

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 625 493**

51 Int. Cl.:

**B66B 5/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.06.2009 PCT/US2009/049215**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.01.2011 WO11002447**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.06.2009 E 09846936 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.03.2017 EP 2448854**

54 Título: **Fase inicial impulsada por gravedad en operación de rescate de elevador limitada por alimentación**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**19.07.2017**

73 Titular/es:  
**OTIS ELEVATOR COMPANY (100.0%)  
10 Farm Springs Road  
Farmington, CT 06032-2568, US**

72 Inventor/es:  
**SCHOENAUER, UWE y  
BELKNER, ANDREAS**

74 Agente/Representante:  
**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

ES 2 625 493 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

Fase inicial impulsada por gravedad en operación de rescate de elevador limitada por alimentación

### Antecedentes

5 Cuando se pierde la alimentación principal a un sistema de elevador, se interrumpe la alimentación al motor de elevación de elevador y el freno de emergencia asociado con una cabina de elevador. Esto provoca que el motor de elevación deje de impulsar la cabina, y provoca que el freno de emergencia (que está desacoplado cuando está energizado) caiga hasta el acoplamiento con el árbol de impulso. Como resultado, la cabina se para casi inmediatamente. Como la parada puede ocurrir aleatoriamente en cualquier ubicación dentro del hueco de ascensor elevador, los pasajeros pueden quedar atrapados en la cabina de elevador entre pisos. En sistemas convencionales, los pasajeros atrapados en una cabina de elevador entre pisos pueden tener que esperar hasta que un trabajador de mantenimiento pueda liberar el freno y controlar el movimiento de cabina hacia arriba o hacia abajo para permitir que la cabina de elevador se mueva al piso más cercano. Puede llevar cierto tiempo antes de que un trabajador de mantenimiento llegue y pueda realizar la operación de rescate.

15 Se han desarrollado sistemas de elevador que emplean operaciones de rescate automáticas (ARO, del inglés *automatic rescue operations*). Estos sistemas de elevador incluyen una fuente de alimentación eléctrica de respaldo que se controla después de un fallo de alimentación principal para proporcionar alimentación de respaldo para mover la cabina de elevador al siguiente rellano de piso. Sistemas convencionales de operación de rescate automática típicamente usan una batería como fuente de alimentación de emergencia de respaldo. Estos intentan dirigir la secuencia de rescate en el sentido "ligero", es decir, el sentido en el que la gravedad tiende a mover la cabina como resultado de diferencia de peso entre la cabina con sus pasajeros y el contrapeso. El sistema de rescate automático hace uso de dispositivos de pesaje de carga para determinar el sentido "ligero". La corriente de sustentación se aplica al motor de elevación para aplicar un par en un sentido opuesto al desequilibrio de carga detectado por el dispositivo de pesaje de carga, de modo que la cabina de elevador no se moverá mientras se está elevando el freno. Una vez se ha elevado el freno, el sistema intenta impulsar la cabina en el sentido ligero, como indican señales desde un dispositivo de pesaje de carga. La batería así como los circuitos de suministro se deben dimensionar para entregar un pico de corriente de sustentación para una carga máxima en la cabina.

25 En algunos casos, la determinación del sentido ligero puede ser difícil usando dispositivos de pesaje de carga. Si el sentido ligero se determina incorrectamente debido a que ha fallado el pesaje de carga, o las señales de pesaje de carga se han interpretado mal, se podría hacer un intento de impulsar la cabina en el sentido pesado. Esto puede tener como resultado mayores picos de corriente y mayor consumo de energía.

30 El documento US 3 144 917 A describe un método para realizar una secuencia de rescate de elevador usando alimentación de una fuente de alimentación de respaldo cuando se interrumpe la alimentación principal proporcionada para el funcionamiento de un motor de elevación, el método comprende: sostener una cabina de elevador en posición con un freno; iniciar una secuencia de rescate elevando el freno para permitir que la cabina se mueva por gravedad; detectar movimiento de la cabina; si la cabina no se está moviendo, suministrar alimentación de respaldo al motor de elevación para aplicar par motor para impulsar la cabina en un sentido seleccionado durante la secuencia de rescate; y si la cabina se está moviendo, aplicar par motor para el funcionamiento del motor de elevación como generador durante la secuencia de rescate en un sentido de movimiento detectado para determinar cuándo la cabina alcanza una zona de puerta y dejar caer el freno cuando la cabina se para o alcanza una posición de zona de puerta media.

40 El sistema de operación de rescate automática debe considerar una reserva de energía, y requiere lógica de manejo de fallos en caso de que haya fallado el pesaje de carga y se intente una secuencia en sentido "pesado". El pico de corriente y la capacidad de energía requeridos para la fase de inicio, y para el escenario de fallo en el que se intenta una secuencia en el sentido "pesado", superan significativamente los requisitos para mover una carga equilibrada o para el funcionamiento del elevador una vez pasada la fase de inicio y el elevador se mueve en el sentido "ligero".

### Compendio

45 Se realiza una secuencia de rescate automática limitada por alimentación elevando el freno sin proporcionar par de sustentación al motor de elevación. Si existe un desequilibrio significativo de peso entre la cabina y un contrapeso, la gravedad provocará que la cabina se mueva en el sentido del ligero. Se detecta el sentido y la velocidad de movimiento de la cabina. Cuando la cabina se está moviendo, el motor se activa y se sincroniza con el movimiento en marcha de la cabina. El funcionamiento sincronizado del motor controla la secuencia de rescate hasta que la cabina alcanza su posición objetivo. Si la cabina y el contrapeso están equilibrados de modo que la cabina no se mueve, se suministra alimentación de respaldo al motor de elevación para impulsar la cabina en un sentido seleccionado hacia un destino objetivo.

### Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es un diagrama de bloques de un sistema de elevador que proporciona una fase de inicio impulsada por gravedad para una operación de rescate automática limitada por gravedad.

55 La figura 2 es un diagrama de flujo que ilustra una operación de rescate automática en el sistema de la figura 1.

La figura 3 es una gráfica que ilustra corriente de batería, corriente de motor y velocidad de cabina para una secuencia convencional de operación de rescate automática y para una secuencia de rescate con la operación de rescate automática ilustrada en la figura 2. La figura 4 es un gráfica que muestra realimentación de bus de velocidad, corriente de motor, corriente de batería y tensión para un sistema convencional de operación de rescate automática en el que una secuencia de rescate se empieza inicialmente en el sentido "pesado", seguido por un inicio en el sentido "ligero".

**Descripción detallada**

La figura 1 es un diagrama de bloques del sistema de elevador 10, que incluye una función de operación de rescate automática con una fase de inicio impulsada por gravedad. El sistema de elevador 10 incluye cabina 12 de elevador, contrapeso 14, cordería 16, poleas 18 y 20, roldana de impulso 22, motor de elevación 24, codificador 26, freno 28, interruptores 30 de freno, dispositivo de pesaje de carga 32, impulsor regenerativo 34, control 36 de elevador, sistema de gestión de alimentación 38, sistema de puertas 40, transformador de control principal 42, disyuntor de circuito principal 44, fuente de alimentación de respaldo 46, relé 48 (incluida bobina 50 de relé y contactos 52A, 52B y 52C de relé), y convertidor CC-CA 54.

En el diagrama mostrado en la figura 1, cabina 12 y contrapeso 14 están suspendidos de cordería 16 en una configuración de cordería 2:1. La cordería 16 se extiende desde una conexión fija 56 hacia abajo a la polea 18, luego hacia arriba sobre la roldana 22, hacia abajo a la polea 20, y hacia arriba al dispositivo de pesaje de carga 32 y la conexión fija 58. Se pueden usar otras disposiciones de cordería, incluidas 1:1, 4:1, 8:1 y otras.

La cabina 12 de elevador es impulsada hacia arriba y el contrapeso 14 es impulsado hacia abajo cuando la roldana 22 rota en un sentido. La cabina 12 de elevador es impulsada hacia abajo y el contrapeso 14 es impulsado hacia arriba cuando la roldana 22 rota en sentido opuesto. El contrapeso 14 se selecciona para que sea aproximadamente igual al peso de la cabina 12 de elevador junto con un número promedio de pasajeros. El dispositivo de pesaje de carga 32 se conecta a la cordería 16 para proporcionar una indicación del peso total de la cabina 12 y sus pasajeros. El dispositivo de pesaje de carga 32 se puede ubicar en una variedad de ubicaciones diferentes, tales como una bisagra de extremo muerto, en la cordería 16, en la parte superior de la cabina 12, por debajo de la plataforma de cabina de la cabina 12, etc. El dispositivo de pesaje de carga 32 proporciona el peso de carga detectado al impulsor regenerativo 34.

La roldana de impulso 22 se conecta al motor de elevación 24, que controla la velocidad y el sentido de movimiento de la cabina 12 de elevador. El motor de elevación 24 es, por ejemplo, una máquina sincrónica de imán permanente, que puede funcionar como motor o como generador. Cuando funciona como motor, el motor de elevación 24 recibe alimentación de salida de CA trifásica del impulsor regenerativo 34 para provocar la rotación de la roldana de impulso 22. El sentido de rotación del motor de elevación 24 depende de la relación de fases de las tres fases de alimentación de CA. Cuando el motor de elevación 24 funciona como generador, la roldana de impulso 22 hace rotar el motor de elevación 24 y provoca que se entregue alimentación de CA desde el motor de elevación 24 al impulsor regenerativo 34.

El codificador 26 y el freno 28 también se montan en el árbol del motor de elevación 24. El codificador 26 proporciona señales de codificador al impulsor regenerativo 34 para permitir que el impulsor regenerativo 34 sincronice impulsos aplicados al motor de elevación 24 para que el motor de elevación 24 funcione como motor o como generador.

El freno 28 impide la rotación del motor 24 y de la roldana de impulso 22. El freno 28 es un freno accionado eléctricamente que se eleva o mantiene sin contacto con el árbol de motor cuando la alimentación es derivada al freno 28 por el impulsor regenerativo 34. Cuando se retira la alimentación del freno 28, se cae o se acopla al árbol del motor de elevación 24 (o una conexión al árbol) para impedir la rotación. Los interruptores 30 de freno u otros dispositivos de detección (p. ej. sensores ópticos, ultrasónicos, de efecto hall, de corriente de freno) monitorizan el estado del freno 28, y proporcionan entradas al impulsor regenerativo 34.

La alimentación necesaria para impulsar el motor de elevación 24 varía con la aceleración y el sentido de movimiento de la cabina 12 de elevador, así como de la carga en cabina 12 de elevador. Por ejemplo, si la cabina 12 de elevador está acelerando, o se mueve hacia arriba con una carga mayor que el peso del contrapeso 14, o se mueve hacia abajo con una carga que es menor que el peso del contrapeso 14, se requiere alimentación desde el impulsor regenerativo 34 para impulsar el motor de elevación 24, que a su vez hace rotar la roldana de impulso 22. Si la cabina 12 de elevador se está nivelando, o se mueve a una velocidad fija con una carga equilibrada, el motor de elevación 24 puede necesitar menor cantidad de alimentación del impulsor regenerativo 34. Si la cabina 12 de elevador está decelerando o se mueve hacia abajo con una carga que es mayor que el contrapeso 14 o se mueve hacia arriba con una carga que es menor que el contrapeso 14, la cabina 12 de elevador impulsa la roldana 22 y el motor de elevación 24. En ese caso, el motor de elevación 24 funciona como generador para generar alimentación de CA trifásica que se suministra al impulsor regenerativo 34.

En condiciones de funcionamiento normal, el impulsor regenerativo 34 recibe alimentación de CA trifásica de la fuente de alimentación principal MP, tal como una red eléctrica pública. La alimentación de CA trifásica se suministra al impulsor regenerativo 34 a través de los contactos principales 44A del disyuntor de circuito principal 44, y a través de los contactos 52B de relé.

El impulsor regenerativo 34 incluye entrada de alimentación trifásica 60, fuente de alimentación en modo conmutado (SMPS) 62, convertidor CC-CC 64, interfaz 66, y suministro 68 de freno. La alimentación trifásica desde la fuente de

5 alimentación principal MP es recibida por la entrada de alimentación trifásica 60 y entregada al SMPS 62. La alimentación de entrada trifásica es rectificadora para proporcionar alimentación de CC por un bus de CC. La alimentación de CC es invertida para producir alimentación de CA para impulsar el motor de elevación 24. El convertidor de CC 64 funciona durante una pérdida de la alimentación trifásica para proporcionar alimentación de CC de respaldo al bus de CC del SMPS 62. El convertidor CC-CC 64 recibe alimentación desde la fuente de alimentación de respaldo 46 a través de los contactos 52 de relé cuando se va a realizar una operación de rescate, y convierte la tensión de la fuente de alimentación de respaldo 46 al nivel de tensión requerido en el bus de CC del SMPS 62.

10 El suministro 68 de freno del impulsor regenerativo 34 recibe alimentación del transformador de control principal 42 (o como alternativa de otra fuente tal como el SMPS 62) para controlar el funcionamiento del freno 28. El impulsor regenerativo 34 se comunica con el sistema de gestión de alimentación 38 y el control 36 de elevador a través de la interfaz 66. El control 36 de elevador proporciona entradas de control al impulsor regenerativo 34 para controlar el movimiento de la cabina 12 de elevador dentro del hueco de ascensor. Las entradas de control pueden incluir órdenes que dan instrucciones al impulsor regenerativo 34 de cuándo y en qué sentido impulsar el elevador 12, así como órdenes que indican cuándo elevar el freno 28 para permitir el movimiento de la cabina 12, y cuándo dejar caer el freno 28 para detener el movimiento de la cabina 12 de elevador. El impulsor regenerativo 34 recibe entradas de control del sistema de gestión de alimentación 38 para coordinar una operación de rescate automática usando alimentación de la fuente de alimentación de respaldo 46.

20 El control 36 de elevador controla el movimiento de la cabina 12 de elevador dentro del hueco de ascensor. Como se muestra en la figura 1, el control 36 de elevador incluye interfaz 70 y cadena de seguridad 72. El control 36 de elevador se comunica con el impulsor regenerativo 34 y el sistema de gestión de alimentación 38 a través de la interfaz 70. La cadena de seguridad 72 se usa para impedir el movimiento de la cabina 12 en el hueco de ascensor durante situaciones potencialmente inseguras. La cadena de seguridad 72 puede incluir contactos de conmutación asociados con el funcionamiento de las puertas de hueco de ascensor, así como otros sensores que indican situaciones en las que no se debería mover la cabina 12 de elevador. Cuando se abre cualquiera de los contactos de detección, la cadena de seguridad 72 se interrumpe, y el control 36 de elevador inhibe el funcionamiento hasta que la cadena de seguridad 72 se cierra de nuevo. El control 36 de elevador puede proporcionar, como parte de una interrupción en la cadena de seguridad 72, una entrada de control al impulsor regenerativo 34 para provocar que el freno 28 caiga.

30 El control 36 de elevador también recibe entradas basadas en órdenes de usuario recibidas a través de botones de llamada de vestíbulo o a través de dispositivos de entrada en el panel de control dentro de la cabina 12 de elevador. El control 36 de elevador (o el impulsor regenerativo 34) determina el sentido en el que se debe mover la cabina 12 de elevador y los pisos en los que se debe parar la cabina 12 de elevador.

35 El sistema de gestión de alimentación 38 incluye una interfaz 80, control de carga 82, control 84 de relé, control 86 de alimentación de convertidor, gestión de rescate 88, y gestión de carga y alimentación 90. La interfaz 80 permite al sistema de gestión de alimentación 38 comunicarse con el control 36 de elevador y con el impulsor regenerativo 34. La función de sistema de gestión de alimentación 38, junto con el impulsor regenerativo 34 y el control 36 de elevador, es proporcionar la operación de rescate automática del sistema de elevador 10 usando alimentación de la fuente de alimentación de respaldo 46 cuando se ha perdido la alimentación trifásica de la fuente de alimentación principal.

40 La entrada de control de carga 82 del sistema de gestión de alimentación 38 monitoriza la tensión en la fuente de alimentación de respaldo 46. La entrada de gestión de rescate 88 monitoriza el estado del disyuntor de circuito principal 44, mediante monitorización del estado de los contactos auxiliares 44B. La entrada de gestión de carga y alimentación 90 permite al sistema de gestión de alimentación 38 monitorizar la alimentación desde el transformador de control principal 42, que proporciona una indicación de si se está entregando alimentación al sistema de puertas 40 y al transformador de control principal 42 a través de los contactos 52A de relé.

45 La interfaz 80 del sistema de gestión de alimentación 38 proporciona una entrada de control a la interfaz 66 del impulsor regenerativo 34 cuando el sistema de gestión de alimentación 38 determina que se debe realizar una operación de rescate automática. La entrada de control provoca que el impulsor regenerativo 34 convierta la alimentación de la fuente de alimentación de respaldo 46 usando el convertidor CC-CC 64.

50 El control 84 de relé controla el estado del relé 48 proporcionando alimentación selectivamente a la bobina 50 del relé. Cuando la bobina 50 de relé es energizada por el control 84 de relé, los contactos 52A, 52B, y 52C de relé cambian desde un primer estado usado durante el funcionamiento normal del sistema de elevador 10 a un segundo estado usado para la operación de rescate automática. En la figura 1, se muestran los contactos 52A-52C de relé en el primer estado asociado con funcionamiento normal del sistema de elevador 10.

55 Durante la operación de rescate automática, la salida de control y alimentación 86 de convertidor del sistema de gestión de alimentación 38 activan el convertidor CC-CA 54. Se suministra alimentación desde la fuente de alimentación de respaldo 46 a través de la entrada de control de carga 82 y la salida de control y alimentación 86 de convertidor a la entrada de CC del convertidor CC-CA 54.

El sistema de puertas 40, que puede incluir sistema de puertas delanteras 92 y sistema de puertas traseras 94, abre y cierra las puertas de elevador y de hueco de ascensor cuando la cabina 12 de elevador está en un rellano. El sistema de

puertas 40 usa alimentación de CA de una fase que se recibe de la fuente de alimentación principal MP durante operaciones normales, o del convertidor CC-CA 54 durante una operación de rescate automática.

5 El transformador de control principal 42 proporciona alimentación al control 36 de elevador a través de la cadena de seguridad 72. También proporciona alimentación al sistema de gestión de alimentación 38 a través de la entrada de gestión de carga y alimentación 90. Proporciona alimentación para cargar la fuente de alimentación de respaldo 46 a través de la entrada de gestión de carga y alimentación 90 y el control de carga 82. El impulsor regenerativo 36 es suministrado a través de los contactos 52B y la entrada 60 durante funcionamiento normal con la red eléctrica y por la fuente de alimentación de respaldo 46 a través de los contactos 52C a la entrada de alimentación 60 y el convertidor CC-CC 64. El transformador de control principal 42 usa dos de las tres fases de la alimentación eléctrica proporcionada desde la fuente de alimentación principal MP durante funcionamiento normal. Durante una operación de rescate automática, el transformador de control principal 42 recibe dos fases de la alimentación de CA desde el convertidor CA-CC 54.

15 Durante funcionamiento normal, la fuente de alimentación principal MP proporciona alimentación para el funcionamiento del sistema de elevador 10. La alimentación de CA trifásica fluye a través del disyuntor de circuito principal 44 porque los contactos principales 44A están cerrados. Se suministra alimentación a través de los contactos 52A de relé al sistema de puertas 40 y al transformador de control principal 42. También se entrega alimentación trifásica a través de los contactos 52B de relé a la entrada de alimentación trifásica 60 del impulsor regenerativo 34. La alimentación para el funcionamiento del control 36 de elevador, gestión de alimentación 38 y el sistema de freno del impulsor regenerativo 34 es producida por el transformador de control principal 42 sobre la base de la alimentación recibida a través de los contactos 52A de relé. 20 Sobre la base de entradas recibidas por el control 36 de elevador, el impulsor regenerativo 34 funciona para mover la cabina 12 de elevador dentro del hueco de ascensor con el fin de rescatar a los pasajeros.

25 Durante funcionamiento normal, el sistema de gestión de alimentación 38 monitoriza el estado del disyuntor de circuito principal 44 a través de los contactos auxiliares 44B. Los contactos auxiliares 44B permiten al sistema de gestión de alimentación 38 verificar que el disyuntor de circuito principal 44A está cerrado. Si también está presente alimentación desde el transformador de control principal 42, el sistema de gestión de alimentación 38 determina que está teniendo lugar funcionamiento normal, y no se necesita la fuente de alimentación de respaldo 46.

30 Si se abre el disyuntor de circuito principal 44, se produce el cambio del estado de los contactos auxiliares 44B. Esto indica al sistema de gestión de alimentación 38 que el disyuntor de circuito principal 44 está abierto. Normalmente esto indica que un técnico de servicio ha inhabilitado el sistema 10 de elevador. En estas circunstancias, aunque la alimentación de CA ya no está disponible para el impulsor regenerativo 34, no se necesita operación de rescate automática.

35 Cuando el disyuntor de circuito principal 44 se cierra, pero ya no hay disponible alimentación desde el transformador de control principal 42, el sistema de gestión de alimentación 38 inicia una operación de rescate automática. El control 84 de relé energiza la bobina 50 de relé, que provoca que los contactos 52A, 52B y 52C cambien de estado. Durante una operación de rescate automática, los contactos 52A desconectan la fuente de alimentación principal MP del sistema de puertas 40 y el transformador de control principal 42. En cambio, el convertidor CC-CA 54 se conecta a través de los contactos 52A de relé al sistema de puertas 40 y al transformador de control principal 42.

40 Los contactos 52B de relé cambian de estado de modo que la fuente de alimentación principal MP se desconecta de la entrada de alimentación trifásica 60 del impulsor regenerativo 34. Los contactos 52C se cierran durante la operación de rescate automática, de modo que la fuente de alimentación de respaldo 46 se conecta a la entrada del convertidor CC-CC 64 y a la entrada de alimentación trifásica 60.

45 Durante la operación de rescate automática, la fuente de alimentación de respaldo 46 proporciona alimentación usada por el impulsor regenerativo 34 para mover la cabina 12 de elevador a un rellano en el que los pasajeros pueden salir de la cabina 12 de elevador. Adicionalmente, la alimentación de la fuente de alimentación de respaldo 46 es convertida en alimentación de CA por el convertidor CC-CA 54 y se usa para proporcionar alimentación al sistema de puertas 40 y al transformador de control de alimentación principal 42. La alimentación desde el transformador de control principal 42 durante una operación de rescate automática se usa para alimentar el control 36 de elevador, y para proporcionar alimentación al suministro 68 de freno para controlar el funcionamiento del freno 28.

50 Cuando se pierde la alimentación principal al sistema 10 de elevador, se interrumpe la alimentación al impulsor regenerativo 34. Esto provoca que el motor de elevación 24 deje de impulsar la cabina 12 de elevador. La pérdida de alimentación también provoca que el freno 28 caiga, de modo que el movimiento de la cabina 12 de elevador para casi inmediatamente. Como la pérdida de alimentación ocurre aleatoriamente, la cabina 12 se puede parar entre pisos, con pasajeros atrapados dentro de la cabina 12.

55 La operación de rescate automática proporcionada por el sistema 10 de elevador permite mover la cabina 12 a un piso cercano, de modo que los pasajeros puedan salir. La operación de rescate automática se puede conseguir sin tener que esperar a que un trabajador de mantenimiento libere el freno y controle el movimiento de la cabina 12 a un piso cercano. La alimentación para la operación de rescate automática es proporcionada por la fuente de alimentación de respaldo 46, que típicamente es una batería. Por ejemplo, la fuente de alimentación de respaldo 46 puede ser una batería de 48 voltios. La cantidad de alimentación consumida para realizar la operación de rescate automática afecta al tamaño y al coste de la

batería usada para fuente de alimentación de respaldo 46. Los factores incluyen la cantidad de carga requerida almacenada en la batería, así como la demanda de corriente máxima en la batería durante una operación de rescate automática. Reducir la carga total requerida y reducir los requisitos de corriente máxima en la batería reduce significativamente el tamaño y el coste de la batería.

5 En la mayoría de los casos en los que se pierde la alimentación principal y la cabina 12 queda atrapada entre pisos, habrá un desequilibrio de carga entre el peso total de cabina (el peso de la cabina 12 más sus pasajeros) y el contrapeso 14. Si el contrapeso 14 es más pesado, el movimiento de la cabina 12 hacia arriba es el sentido "ligero" que requerirá menos alimentación eléctrica, y hacia abajo será el sentido pesado que requiere mayor cantidad de alimentación. Por el contrario, si el peso total de cabina es mayor que el contrapeso 14, el movimiento de la cabina 12 hacia abajo es el sentido ligero y el movimiento hacia arriba es el sentido pesado.

10 Una operación de rescate automática limitada por alimentación (es decir, suministrada por batería) se inicia elevando el freno 28 sin proporcionar par de sustentación en el motor de elevación 24. Si hay un desequilibrio significativo de carga entre la cabina 12 y el contrapeso 14, la gravedad provocará que la cabina 12 se mueva en el sentido ligero. El sentido y la velocidad de movimiento se pueden identificar usando señales desde el codificador 26. Cuando se alcanza un nivel de velocidad deseado todavía bajo en el que el motor de elevación 24 puede funcionar en modo generador, se activan los circuitos de impulso de motor del SMPS 62. El impulso al motor de elevación 24 se sincroniza con el movimiento en marcha sobre la base de las señales de codificador, que proporcionan información de velocidad de motor y de posición de rotor. El funcionamiento del motor de elevación 24 se sincroniza con el movimiento en marcha de la cabina 12 y controla la secuencia de rescate hasta que la cabina 12 alcanza la posición objetivo. Para mitigar las corrientes de deceleración, el freno 28 se puede usar para ralentizar y parar el movimiento de la cabina 12 a la posición objetivo.

15 La figura 2 es un diagrama de flujo que muestra el funcionamiento de la operación de rescate automática. La operación ARO 100 empieza cuando el sistema de gestión de alimentación 38 determina que se ha perdido la alimentación de CA (p. ej. al detectar la pérdida de alimentación desde el transformador de control principal 42) y que el disyuntor de circuito principal 44 todavía está cerrado. El sistema de gestión de alimentación 38 recibe una solicitud de ARO que se proporciona al impulsor regenerativo 34. El sistema de gestión de alimentación 38 también controla el relé 48, de modo que se suministra alimentación desde la fuente de alimentación de respaldo 46, en lugar de la fuente de alimentación principal MP.

20 En respuesta a la solicitud de ARO, el impulsor regenerativo 34 eleva el freno 28 (etapa 104). La alimentación para elevar el freno 28 es proporcionada al impulsor regenerativo 34 por el transformador de control principal 42, que ahora recibe alimentación de CA del convertidor CC-CA 54.

25 El impulsor regenerativo 34 monitoriza señales de codificador del codificador 34 para determinar si la cabina 12 está en movimiento (etapa 106). Si las señales de codificador indican que la cabina se está moviendo, el impulsor regenerativo 38 determina a partir de las señales de codificador la velocidad de un movimiento de cabina, y compara esa velocidad con una velocidad umbral (etapa 108). Si la velocidad detectada es inferior al umbral para el funcionamiento del motor 24 como generador, el impulsor regenerativo 34 no aplica corriente al motor de elevación 24 para producir par motor. En cambio, el impulsor regenerativo 34 continúa monitorizando la velocidad y la compara con el umbral hasta que la velocidad supera el umbral en el que el motor de elevación 24 estará en un modo de funcionamiento en el que la alimentación suministrada al motor de elevación 24, o generada por este, sea suficientemente baja.

30 Cuando la velocidad de la cabina detectada por el codificador 26 supera el umbral de generación, el impulsor regenerativo 34 aplica par motor sincronizando los impulsos de accionamiento de estator con el motor de elevación 24. La sincronización se logra usando las señales de codificador del codificador 26, que indican la velocidad y la posición del rotor del motor de elevación 24. El impulsor regenerativo 34 cierra el bucle de control para mantener la velocidad de la cabina 12 dentro de un intervalo deseado durante la operación de rescate automática (etapa 110).

35 Si no se detecta movimiento de cabina en la etapa 106 después de haber elevado el freno 28 (etapa 104), el impulsor regenerativo 34 determina si ha pasado un periodo de tiempo límite (etapa 112). El impulsor regenerativo 34 continúa monitorizando el movimiento de cabina hasta que ha pasado el periodo de tiempo límite. Una vez ha pasado el periodo de tiempo límite sin que la velocidad alcance el umbral, el impulsor regenerativo 34 determina que existe una situación de carga equilibrada (etapa 114). El impulsor regenerativo 34 aplica entonces par motor de modo que se hace una secuencia de operación de rescate automática en un sentido preferido, como identifica el control 36 de elevador. El sentido preferido puede ser, por ejemplo, hacia el piso más cercano, o puede ser a un piso que tiene acceso a salidas de emergencia. Una vez que el impulsor regenerativo 34 empieza a para aplicar par motor en la etapa 114, procede a la etapa 110 en la que se mantiene la velocidad de cabina 12 durante la operación de rescate automática.

40 El control 36 de elevador monitoriza los sensores de zona de puerta para determinar si se ha llegado a una zona de puerta (etapa 116). Cuando se llega a una zona de puerta, el control 36 de elevador envía señales al impulsor regenerativo 34, que aplica par de deceleración a través del motor de elevación 24. El par de deceleración se aplica dentro de límites de batería definidos para la fuente de alimentación de respaldo 46 (etapa 118).

45 El impulsor regenerativo 34 monitoriza señales de codificador para determinar si la cabina 12 se ha parado, y el control 36 de elevador monitoriza sensores de zona de puerta para determinar si se ya llegado a una zona de puerta media en la

cabina 12 (etapa 120). Cuando la cabina 12 se ha parado o se ha llegado a la zona de puerta media, el impulsor regenerativo 34 deja caer el freno 28 (etapa 122).

La operación de rescate automática en una fase de inicio impulsada por gravedad (o "inicio de rodadura libre") ahorra coste y espacio asociados con la fuente de alimentación de respaldo 46. Reduce requisitos de pico de corriente de suministro, así como requisitos de almacenamiento de energía para el suministro de respaldo 46. Se pueden obtener ahorros tanto de la fuente de alimentación de respaldo 46, así como de los circuitos de ARO (p. ej. relé 48 y convertidor CC-CA 54). El uso de un inicio con rodadura libre evita intentos erróneos de moverse en el sentido pesado en el caso de un fallo o disfunción del dispositivo de pesaje de carga 32.

La figura 3 es una gráfica que compara el funcionamiento de un "inicio convencional" de una secuencia ARO que implica la aplicación de corriente de sustentación durante la elevación de freno con el "inicio de rodadura libre" de la secuencia ARO. El inicio convencional se ilustra mediante corriente de batería  $I_{B1}$ , corriente de motor  $I_{M1}$  y velocidad  $V_1$ . La secuencia ARO con inicio de rodadura libre se ilustra mediante corriente de batería  $I_{B2}$  y velocidad  $V_2$ .

En el inicio convencional de una secuencia ARO, se hace una estimación de que la carga se basará en señales precedentes del dispositivo de pesaje de carga. Sobre la base de esta información, el motor de carga tendrá un par previo mientras todavía se deja caer el freno. La corriente de batería  $I_{B1}$  pasa a positivo, mientras la corriente de motor  $I_{M1}$  pasa a negativo. La velocidad  $V_1$  es cero, dado que el freno todavía está caído en este periodo de tiempo.

Entre el momento  $t_1$  y el momento  $t_2$ , el freno se ha elevado. La velocidad  $V_1$  empieza a aumentar desde cero aproximadamente en el momento  $t_2$ . Al mismo tiempo, la corriente de batería  $I_{B1}$  empieza a disminuir, y la magnitud de la corriente  $I_{M1}$  también disminuye (se vuelve menos negativa). Cuando el motor de elevación empieza a ser impulsado como generador, la corriente de batería  $I_{B1}$  disminuye a cero.

Con el inicio de rodadura libre de la invención, la corriente de batería y la corriente de motor no se usan para aplicar un par de sustentación. En cambio, el freno 28 se eleva y la cabina 12 empieza a moverse en el sentido ligero, asumiendo el desequilibrio de carga entre la cabina 12 y el contrapeso 14. La velocidad  $V_2$  empieza a aumentar aproximadamente en el momento  $t_2$ , que es el punto en el que se eleva el freno 28 y la cabina 12 está libre para moverse. Asumiendo que la cabina 12 se mueve y alcanza la velocidad umbral, la corriente de batería  $I_{B2}$  es suministrada actualmente con el fin de que el motor de elevación 24 funcione como generador. El pico de corriente de  $I_{B2}$ , sin embargo, es significativamente menor que el pico de corriente de  $I_{B1}$ . Además, la corriente  $I_{B2}$  empieza a disminuir cuando el motor de elevación 24 actúa como generador para proporcionar la energía generada de nuevo al bus de CC del SMPS 62.

El área sombreada S en la figura 3 representa los ahorros de capacidad de batería que se acumulan usando el sistema ARO con inicio de rodadura libre de la invención. El área sombreada representa la diferencia de carga entregada por la batería en el inicio convencional frente a la carga entregada por la batería en el inicio con rodadura libre.

La diferencia entre el pico de corriente  $I_{B1p}$  y el pico de corriente  $I_{B2p}$  representa la reducción de pico de corriente de batería lograda con la invención. Al reducir la capacidad de batería requerida y el pico de corriente requerido, se pueden lograr ahorros de tamaño y clase de fuente de alimentación de respaldo 46.

La figura 4 muestra los efectos de un inicio convencional de una operación de rescate automática cuando el sistema intenta erróneamente una secuencia de rescate en el sentido pesado en lugar de en el sentido ligero. En la figura 4, el sistema intenta inicialmente una secuencia en el sentido pesado, seguida por un inicio en el sentido ligero. La velocidad  $V_H$ , corriente de motor  $I_{MH}$ , y corriente de batería  $I_{BH}$  para el inicio en el sentido pesado se muestran en el intervalo de tiempo entre el momento  $t_1$  y el momento  $t_2$ . El subsiguiente inicio en el sentido ligero empieza en el momento  $t_3$ . Se muestra velocidad  $V_L$ , corriente de motor  $I_{ML}$  y corriente de batería  $I_{BL}$ . Una comparación de la corriente de batería  $I_{BH}$  y el inicio en el sentido pesado con la corriente de batería  $I_{BL}$  para el inicio en el sentido ligero muestra un desperdicio significativo de energía que puede ocurrir si se intenta erróneamente una secuencia ARO en el sentido pesado. Esto puede ocurrir con un sistema convencional de inicio ARO, por ejemplo, como resultado de una disfunción del dispositivo de pesaje de carga, o como resultado de lecturas ambiguas desde el dispositivo de pesaje de carga.

El ARO de inicio con rodadura libre evita situaciones en las que se intenta un inicio en sentido pesado. Al liberar el freno y permitir que cabina 12 y contrapeso 14 se muevan como resultado de la gravedad, y entonces detectar el sentido y la velocidad de movimiento, el sistema ARO de la invención no se basa en el funcionamiento apropiado del dispositivo de pesaje de carga 32 para determinar el sentido de movimiento. Como resultado, se evitan intentos erróneos para impulsar la cabina 12 en el sentido pesado.

En la realización descrita anteriormente, el codificador 26 se usa para detectar el movimiento de la cabina 12 y para proporcionar señales usadas para sincronizar el funcionamiento del motor de elevación 24 con el movimiento de la cabina 12. En otras realizaciones, el movimiento de la cabina 12 puede ser detectado con un método indirecto desde el propio motor de elevación 24 (p. ej. observando FEM contraria o variaciones de inductancia para determinar la posición de rotor) o usando sensores de posición de cabina independientes del motor 24 (tales como sensores mecánicos, ultrasónicos, láser u otros basados en óptica). La detección produce una señal (o señales) para permitir que el sistema observe el movimiento de la cabina 12.

Aunque la presente invención se ha descrito con referencia a realizaciones preferidas, los trabajadores expertos en la

técnica reconocerán que se pueden realizar cambios en la forma y los detalles sin apartarse del alcance de la invención.

**REIVINDICACIONES**

1. Un método para realizar una secuencia de rescate de elevador usando alimentación de una fuente de alimentación de respaldo (46) cuando se interrumpe la alimentación principal proporcionada para el funcionamiento de un motor de elevación (24), el método comprende:
- 5 sostener una cabina (12) de elevador en posición con un freno (28);
- iniciar una secuencia de rescate elevando el freno (28) para permitir que la cabina (12) se mueva por gravedad; detectar el movimiento de la cabina (12);
- si la cabina (12) no se está moviendo, suministrar alimentación de respaldo al motor de elevación (24) para aplicar par motor para impulsar la cabina (12) en un sentido seleccionado durante la secuencia de rescate; y
- 10 si la cabina (12) se está moviendo, aplicar par motor para el funcionamiento del motor de elevación (24) como generador o suministrar alimentación de respaldo al motor de elevación (24) para producir un par motor sincronizado con el movimiento detectado de la cabina (12) durante la secuencia de rescate en un sentido de movimiento detectado
- determinar cuándo alcanza la cabina (12) una zona de puerta; aplicar un par motor decelerando dentro de límites de batería definidos por la fuente de alimentación de respaldo (46) para ralentizar el movimiento de la cabina (12) cuando ha
- 15 llegado a una zona de puerta; y
- dejar caer el freno (28) cuando la cabina (12) se para o alcanza una posición de zona de puerta media.
2. El método de la reivindicación 1, en donde el método comprende aplicar par motor para el funcionamiento del motor de elevación (24) como generador mientras la cabina (12) de elevador se mueve por gravedad durante la secuencia de rescate si la velocidad detectada es inferior a un umbral predeterminado; y suministrar alimentación de respaldo al
- 20 motor de elevación (24) para producir un par motor sincronizado con movimiento detectado de la cabina (12) durante la secuencia de rescate en un sentido de movimiento detectado si la velocidad detectada supera el umbral predeterminado.
3. El método de la reivindicación 1 o 2, en donde detectar movimiento de la cabina (12) comprende generar una señal como función de la rotación de un rotor del motor de elevación (24).
- 25 4. El método de la reivindicación 3, en donde sincronizar el funcionamiento del motor (24) incluye aplicar impulsos de accionamiento de estator al motor de elevación (24).
5. El método de la reivindicación 4, en donde aplicar impulsos de accionamiento de estator se sincroniza con la rotación del rotor.
6. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5 y que comprende además:
- 30 controlar el par motor para mantener la velocidad durante la secuencia de rescate dentro de un intervalo deseado.
7. Un sistema de elevador (10) que comprende:
- una cabina (12) de elevador;
- un contrapeso (14);
- una roldana (22);
- 35 cordería (16) que suspende la cabina (12) y el contrapeso (14) y que se extiende sobre la roldana (22);
- un motor de elevación (24) que tiene un árbol conectado a la roldana (22);
- un sensor (26) para proporcionar una señal representativa de movimiento de la cabina (12) de elevador;
- un freno (28) para impedir la rotación del árbol;
- un sistema de gestión de alimentación (38) para detectar cuándo se pierde la alimentación principal y proporcionar
- 40 alimentación de respaldo;
- un impulsor (34) para controlar el funcionamiento del motor de elevación (24); en donde el impulsor (34), en respuesta a una pérdida de alimentación principal, inicia una secuencia de rescate automática elevando el freno (28) para permitir que la cabina (12) de elevador se mueva por gravedad,
- 45 aplica par motor para el funcionamiento del motor de elevación (24) como generador mientras la cabina (12) de elevador se mueve por gravedad durante la secuencia de rescate o suministra alimentación de respaldo al motor de elevación (24) para producir un par motor sincronizado con el movimiento detectado de la cabina (12), y

aplica par motor para el funcionamiento del motor de elevación (24) como motor para impulsar la cabina (12) de elevador si la cabina (12) de elevador no puede moverse por gravedad durante la secuencia de rescate;

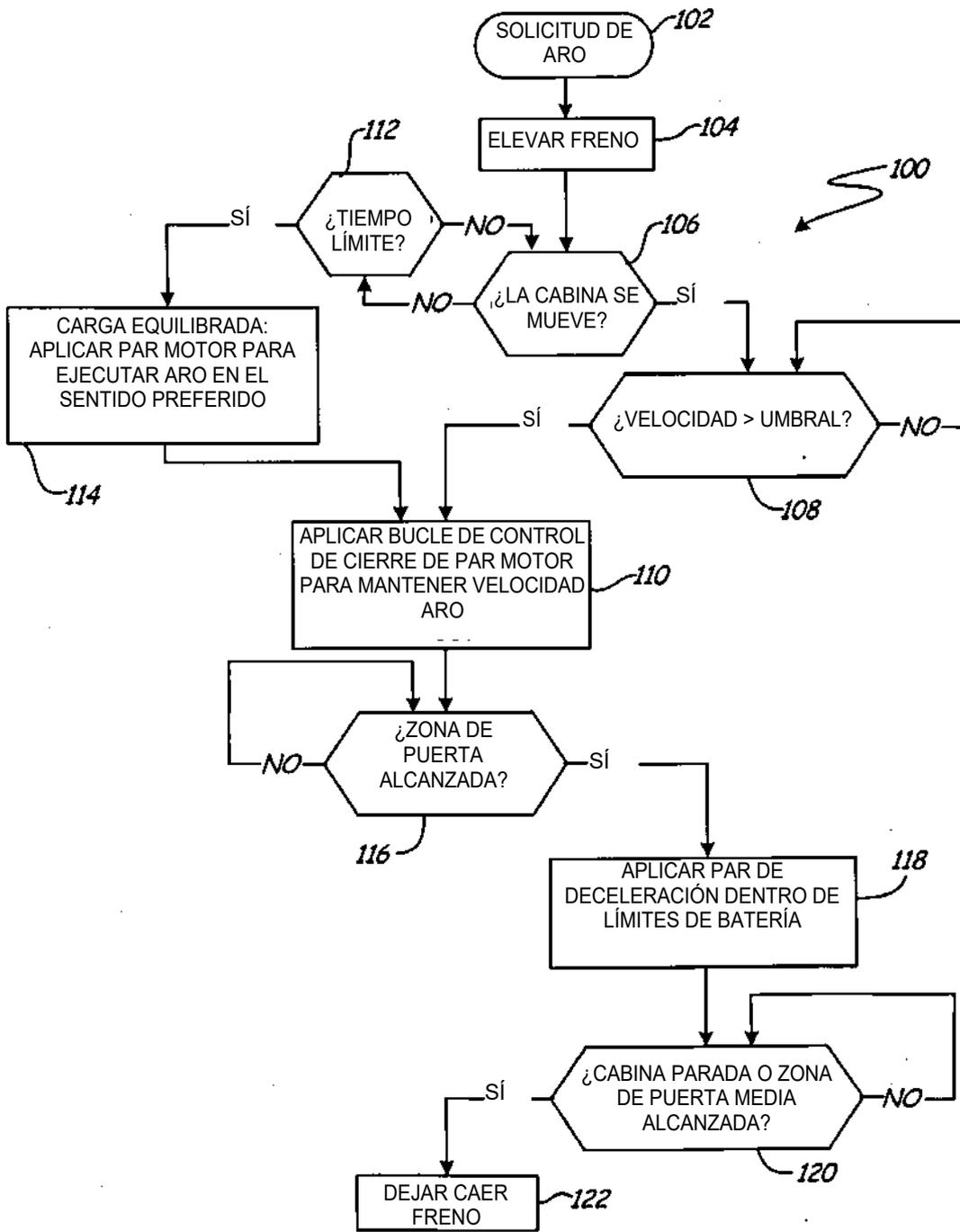
5 en donde el impulsor (34) aplica un par motor decelerando dentro de límites de batería definidos para fuente de alimentación de respaldo (46) para ralentizar el movimiento de la cabina (12) de elevador cuando la cabina (12) de elevador alcanza una zona de puerta; y

en donde el impulsor (34) deja caer el freno (28) cuando la cabina (12) se para o alcanza una posición de zona de puerta media.

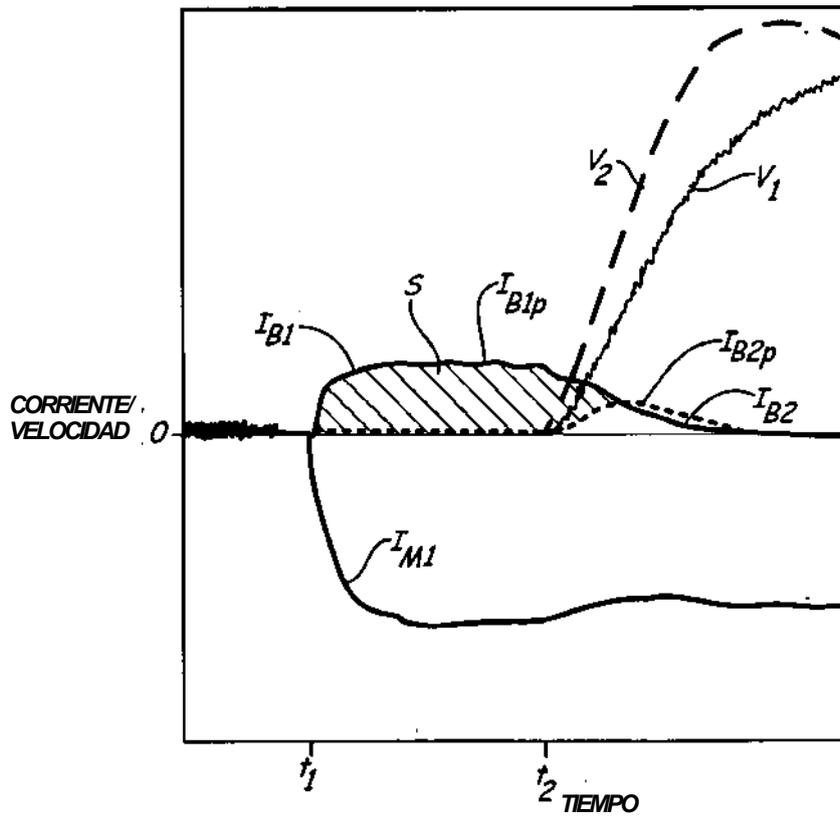
10 8. El sistema de elevador (10) de la reivindicación 7, en donde el impulsor (34) aplica par motor para el funcionamiento del motor de elevación (24) como generador mientras la cabina (12) de elevador se mueve por gravedad durante la secuencia de rescate si la velocidad detectada es inferior a un umbral predeterminado, y suministra alimentación de respaldo al motor de elevación (24) para producir un par motor sincronizado con el movimiento detectado de la cabina (12) durante la secuencia de rescate en un sentido de movimiento detectado si la velocidad detectada supera el umbral predeterminado.

15 9. El sistema de elevador (10) de cualquiera de las reivindicaciones 7 o 8, en donde el impulsor (34) controla el par motor para mantener la velocidad durante la secuencia de rescate dentro de un intervalo deseado.

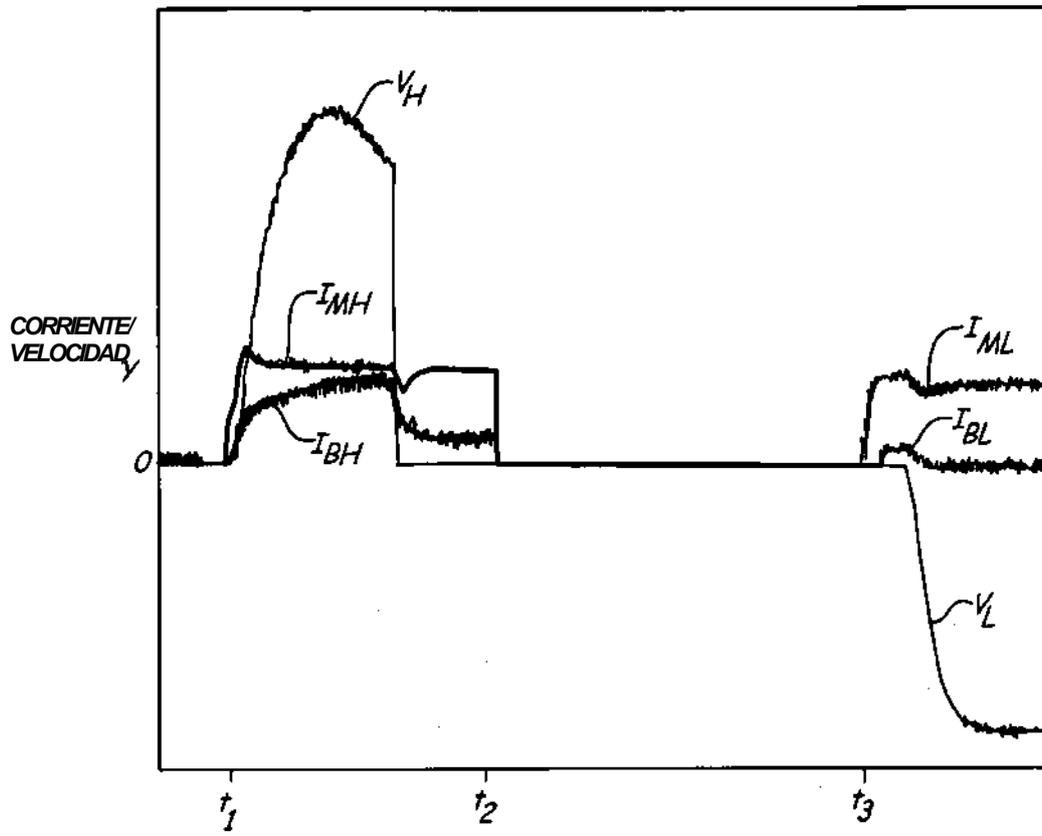




**Fig. 2**



**Fig. 3**



**Fig. 4**