

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 547 483**

51 Int. Cl.:

B66D 5/14 (2006.01)

B66D 5/30 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.12.2007 E 07865438 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.09.2015 EP 2234913**

54 Título: **Dispositivo de freno de ascensor que incluye polarización de imán permanente para aplicar una fuerza de frenado**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
06.10.2015

73 Titular/es:

**OTIS ELEVATOR COMPANY (100.0%)
TEN FARM SPRINGS ROAD
FARMINGTON, CT 06032-2568, US**

72 Inventor/es:

**PIECH, ZBIGNIEW y
SZELAG, WOJCIECH**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 547 483 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

Dispositivo de freno de ascensor que incluye polarización de imán permanente para aplicar una fuerza de frenado

Antecedentes

5 Los sistemas de ascensor incluyen una cabina de ascensor que se mueve verticalmente para transportar pasajeros, carga o ambos a diversos niveles dentro de un edificio o estructura. Hay diferentes disposiciones para propulsar la cabina de ascensor y soportarla dentro de un hueco de ascensor. La mayoría de los sistemas incluyen un freno que se usa para detener la cabina de ascensor y mantenerla en una posición deseada.

10 En sistemas de ascensor basados en tracción, por ejemplo, un conjunto de máquina de ascensor incluye un motor, una unidad para controlar la operación del motor y una polea de tracción que se acciona por el motor para causar el movimiento deseado de la cabina de ascensor. Un conjunto de soporte de carga (por ejemplo, cables redondos o cintas planas) soporta el peso de la cabina de ascensor y sigue a la polea de tracción de manera que el movimiento de la polea de tracción causa un movimiento correspondiente de la cabina de ascensor. El freno opera sobre un disco de rotor de freno, el cual está acoplado con la polea de tracción, para controlar la velocidad a la que gira la polea o para impedir el movimiento de la polea (y la cabina de ascensor) para satisfacer las necesidades de una situación particular.

15 Hay una variedad de disposiciones de freno de ascensor que se han usado. Los frenos típicos incluyen muelles mecánicos que fuerzan una placa móvil axialmente contra el rotor de freno que tiene un material de revestimiento de freno. La fricción resultante entre la placa móvil y el material de revestimiento detiene y mantiene el ascensor en su lugar. El enganche de la placa móvil es conocido en la técnica como "bajar el freno" y es típicamente el estado por defecto. La liberación del freno se conoce en la técnica como "levantar el freno". Las disposiciones típicas incluyen un solenoide para hacer un movimiento contra la polarización de los muelles mecánicos para mover la placa móvil fuera de su enganche. La fuerza generada por el solenoide supera la fuerza de los muelles y tira de la placa móvil fuera del rotor de freno.

20 Usar un solenoide para mover la placa es inherentemente inestable porque la aceleración cambia con un cambio en el hueco entre la placa móvil y los componentes asociados (por ejemplo, según se mueve la placa móvil fuera o dentro de su enganche). Los campos magnéticos aumentan según se acercan las partes ferromagnéticas (por ejemplo, la placa móvil y un alojamiento que soporta el electroimán), teniendo a crear una aceleración de la placa móvil. La placa típicamente se mueve a través de un hueco de aire de aproximadamente 0,3 mm entre una posición enganchada (es decir, bajada) y una desenganchada (es decir, levantada). Si el campo magnético decae demasiado rápidamente cuando se baja el freno, por ejemplo, entonces la placa móvil se acelera por los muelles en contacto con el rotor de freno. La aceleración incontrolable de la placa a través del hueco de aire y el contacto resultante con el alojamiento o rotor de freno pueden provocar un ruido desagradable que se puede oír dentro de la cabina de ascensor.

25 Los intentos de reducir tal ruido incluyen el uso de juntas tóricas para amortiguar el movimiento, reducir el impacto y reducir el ruido. Desventajosamente, las juntas tóricas están sometidas a arrastre, relajación de tensión y envejecimiento. Con el tiempo estos factores degradan las juntas tóricas causando un aumento notable en el ruido, junto con una reducción en la fuerza que engancha el freno. El aumento del ruido y la reducción de la fuerza de enganche requieren a la larga reajustar el par del freno y sustituir las juntas tóricas para mantener la operación deseada y las características de amortiguación de ruido. Adicionalmente, las disposiciones típicas requieren ajustar inicialmente el par más alto que se requeriría de otro modo para compensar la degradación posible de las juntas tóricas. Tal sobre diseño de un freno de ascensor introduce costes adicionales. Otros dispositivos conocidos incluyen el uso de una pastilla o paragolpes elastomérico. Tales dispositivos también sufren del tiempo de vida limitado asociado con las juntas tóricas.

Compendio

35 Un dispositivo de freno de ascensor ejemplar incluye un imán permanente. Un núcleo soporta el imán permanente. Una primera placa está colocada cerca de un lado del núcleo con un primer hueco entre la primera placa y el núcleo. Una segunda placa está colocada cerca del otro lado del núcleo con un segundo hueco entre la segunda placa y el núcleo. La primera y segunda placas se mantienen fijas una con respecto a la otra y están dispuestas de manera que es posible un movimiento relativo entre el núcleo y las placas. Un electroimán influye selectivamente en una cantidad de flujo magnético a través del primer y segundo huecos, respectivamente, para controlar una fuerza de frenado del freno.

40 Un método ejemplar de control de un freno de ascensor, el cual tiene un imán permanente que aplica una fuerza de frenado y un electroimán soportado por un núcleo con una primera placa cerca de un primer lado del núcleo y una segunda placa cerca de un segundo lado del núcleo con un hueco entre cada placa y el núcleo, incluye establecer una primera densidad de flujo magnético, respectiva en los huecos para aplicar la fuerza de frenado. Una segunda densidad de flujo magnético, respectiva se establece en los huecos para liberar la fuerza de frenado.

Los diversos rasgos y ventajas de los ejemplos descritos llegarán a ser evidentes para los expertos en la técnica a partir de la siguiente descripción detallada. Los dibujos que acompañan la descripción detallada se pueden describir brevemente como sigue.

Breve descripción de los dibujos

- 5 La Figura 1 ilustra esquemáticamente un ejemplo de conjunto de máquina de ascensor que incluye un dispositivo de freno diseñado según una realización de esta invención.

La Figura 2 es una vista en perspectiva de un ejemplo de dispositivo de freno de ascensor.

La Figura 3 es una ilustración de sección transversal parcial de las partes seleccionadas del ejemplo de realización de la Figura 2.

- 10 La Figura 4 es una ilustración esquemática de un ejemplo de estado de operación del ejemplo de dispositivo de freno de la Figura 2.

La Figura 5 es una ilustración esquemática de otro ejemplo de estado de operación del ejemplo de dispositivo de freno de la Figura 2.

Descripción detallada

- 15 La Figura 1 muestra esquemáticamente un conjunto de máquina de ascensor 20. Un bastidor 22 soporta una parte de motor 24 y una polea de tracción 26. El motor 24 hace rotar la polea atracción 26 para causar un movimiento de los elementos de soporte de carga 28 (por ejemplo, cables o cintas planas) para causar el movimiento deseado de una cabina de ascensor asociada. Un dispositivo de freno 30 ralentiza y detiene el movimiento de la polea de tracción 26 para mantener una velocidad o posición deseada de la cabina de ascensor asociada, por ejemplo.

- 20 Con referencia a las Figuras 2 y 3, un ejemplo de dispositivo de freno 30 ilustrado está operativo para aplicar una fuerza de frenado para controlar la rotación de un disco de rotor de freno 32 que está acoplado con la polea de tracción 26 de manera que la polea de tracción 26 y el disco 32 rotan juntos. Un elemento de montaje 34 asegura el dispositivo de freno 30 a una parte del bastidor 22. El elemento de montaje 34 asegura que el dispositivo de freno 30 no rotará con respecto al bastidor 22 para controlar la rotación del disco 32.

- 25 El ejemplo ilustrado incluye una disposición de estilo pinza con las pastillas de freno 36 que enganchan lados opuestos del disco 32 para proporcionar resistencia a la rotación del disco 32 en una cantidad correspondiente a una cantidad de fuerza usada para empujar las pastillas de freno 36 en el disco 32. Este ejemplo incluye dos partes de pinza que actúan sobre el disco 32. Otros ejemplos incluyen una mientras que todavía otros ejemplos incluyen más de dos.

- 30 Un imán permanente (PM) 40 proporciona una polarización de campo magnético que aplica a una fuerza de frenado. En otras palabras, el PM 40 empuja el dispositivo de freno 30 a un estado bajado. El PM 40 esta soportado por un núcleo 42. En este ejemplo, el PM 40 comprende un anillo recibido dentro de una parte correspondiente del núcleo 42. El núcleo 42 comprende un material ferromagnético.

- 35 Una primera placa 44 está colocada cerca de un lado del núcleo 42. La primera placa comprende un material ferromagnético y en un ejemplo, comprende el mismo material que el núcleo 42. La primera placa 44 está separada del núcleo 42 de manera que hay un primer hueco 46 entre la primera placa 44 y el núcleo 42.

- 40 Una segunda placa 48 está colocada cerca de un lado opuesto del núcleo 42. La segunda placa 48 comprende un material ferromagnético y en un ejemplo, comprende el mismo material que el núcleo 42 y la primera placa 44. En este ejemplo, una de las pastillas de freno 36 está soportada sobre la segunda placa 48 mientras que la otra está situada para permanecer estacionaria con respecto al bastidor 22. En el ejemplo ilustrado, la otra pastilla de freno 36 está soportada en el elemento de montaje 34.

- 45 Un segundo hueco 50 está entre la segunda placa 48 y el núcleo 42. En este ejemplo, el segundo hueco 50 comprende un espacio vacío y un separador 52 que comprende un material no magnético de manera que el tamaño del espacio no magnético a través del hueco 50 es mayor que un espacio de aire no ocupado entre la segunda placa 48 y el núcleo 42.

En este ejemplo, el espacio no magnético a través del segundo hueco 50 es mayor que el del primer hueco 46. El espacio de aire no ocupado (por ejemplo, la distancia mecánica) dentro del segundo hueco 50, no obstante, es menor o igual que el del primer hueco 46. El separador no magnético 52 establece un espacio no magnético ocupado físicamente en el hueco 50 que permite tal relación entre los tamaños del primer y segundo huecos 46 y 50.

- 50 Una bobina 54 también está soportada por el núcleo 42. La bobina 54 y el núcleo 42 operan como un electroimán que influye en una densidad de flujo magnético dentro de los huecos 46 y 50, respectivamente, para controlar cuánta de una fuerza de frenado se aplica por el dispositivo de freno 30. En este ejemplo, la bobina 54 influye selectivamente en la densidad de flujo magnético en cada uno de los huecos 46 y 50 que de otro modo resulta del

campo magnético del PM 40. En este ejemplo, una cantidad que el electroimán (por ejemplo, la bobina 54, el núcleo 42, la primera placa 44 y la segunda placa 48) es excitado (por ejemplo, una cantidad de corriente suministrada al hilo de la bobina 54) controla como influye selectivamente el electroimán en las densidades de flujo magnético en los huecos 46 y 50 y, por lo tanto, controla una fuerza de frenado aplicada por el dispositivo de freno 30.

5 La primera placa 44 y la segunda placa 48 permanecen fijas una con respecto a la otra. El dispositivo de freno 30 está diseñado para acomodar un movimiento relativo entre el núcleo 42 y las placas 44 y 48. En este ejemplo, el núcleo 42 permanece fijo respecto al bastidor 22 debido a la conexión con el elemento de montaje 34. Las placas 44 y 48 se mueven juntas respecto al núcleo 42. En otro ejemplo, el núcleo 42 junto con el elemento de montaje 34 y la pastilla de freno 36 es móvil respecto a las placas, las cuales permanecen en una posición fija respecto al bastidor 22.

10 En el ejemplo ilustrado, una varilla 56 conecta la primera placa 44 con la segunda placa 48. La varilla 56 se recibe al menos parcialmente dentro del núcleo 42 y desliza respecto al núcleo 42 durante el movimiento relativo entre las placas 44 y 48 y el núcleo 42. Las placas y la varilla se pueden considerar un pistón del dispositivo de freno 30. En este ejemplo, un rodamiento 58 facilita el movimiento de deslizamiento de la varilla 56 respecto al núcleo 42. Otro ejemplo incluye un casquillo para facilitar tal movimiento de deslizamiento.

15 La disposición de las placas 44 y 48 respecto al núcleo 42 y el campo magnético del PM 40 proporciona una polarización sobre los componentes del dispositivo de freno 30 para aplicar una fuerza de frenado para resistir la rotación del disco de rotor 32. En este ejemplo, cuando la bobina 54 no se excita, el PM 40 polariza las pastillas de freno 36 a un enganche con el disco de rotor 32. En otras palabras, cuando la bobina 54 no se excita, el dispositivo de freno 30 está en un estado bajado.

20 La Figura 4 ilustra esquemáticamente tal estado operativo de las partes seleccionadas del dispositivo de freno 30. La bobina 54 no está excitada (por ejemplo, no tiene corriente que fluya a través de su hilo) y el campo magnético del PM 40 provoca densidades de flujo magnético respectivas a través de los huecos 46 y 50. Por ejemplo, las líneas de distribución de campo magnético 60 corresponden a un flujo magnético a través del segundo hueco 50. Las líneas de campo magnético 62 corresponden a un flujo magnético diferente a través del primer hueco 46. En este estado, la proporción de los tamaños de hueco (por ejemplo, el espacio no magnético a través del segundo hueco 50 es mayor que el espacio no magnético a través del primer hueco 46) hace que la densidad de flujo magnético en el segundo hueco 50 sea menor que aquélla en el primer hueco 46. Una fuerza resultante F2 que atrae la segunda placa 48 hacia el núcleo 42 es menor que una fuerza resultante F1 que atrae en la primera placa 44 hacia el núcleo 42. Dado que F1 es mayor que F2 y las placas 44 y 48 permanecen fijas una respecto a la otra, la fuerza total resultante del campo magnético del PM 40 hace a la segunda placa 48 y la pastilla de freno 36 asociada moverse lejos del núcleo (por ejemplo, a la izquierda en el dibujo) a un enganche con el disco de rotor 32 para aplicar una fuerza de frenado para resistir la rotación del disco 32 y la polea de tracción 26.

30 En un ejemplo que incluye imanes que son NdFeB 40 MGOe, cuando el tamaño del primer hueco 46 es aproximadamente de 0,3 mm, el tamaño total del segundo hueco 50 es aproximadamente 2,1 mm y las dimensiones restantes se escalan por consiguiente, la fuerza de frenado aplicada resultante es aproximadamente de 5.100 Newton. Tal fuerza es suficiente para evitar cualquier rotación del disco de rotor 32 en muchos sistemas de ascensor.

35 Cuando se desea un movimiento de cabina de ascensor, se excita el electroimán proporcionando corriente al hilo de la bobina 54. La corriente aplicada excita un campo electromagnético en el circuito que deriva eficazmente el campo magnético del PM 40 para levantar o desenganchar el freno. La Figura 5 muestra esquemáticamente un estado operativo tal del ejemplo de dispositivo de freno 30. En la Figura 5, se excita la bobina 54 y genera un campo magnético resultante que está dentro del núcleo 42 y a través de los huecos 46 y 50 en adición al campo magnético del PM 40. En la Figura 5, la densidad de flujo magnético a través de hueco 50 representada por las líneas de campo magnético 60' es mayor que la densidad de flujo magnético a través del hueco 46 representada por las líneas de campo magnético 62'. Por consiguiente, la fuerza F2 es mayor que la fuerza F1 y la segunda placa 48 se empuja hacia el núcleo 42. Estas fuerzas provocan la liberación de la fuerza de freno aplicada al disco 32 (según se mueve el pistón a la derecha según el dibujo).

40 Un ejemplo incluye imanes que son NdFeB 40 MGOe, el primer hueco 46 es de 0,3 mm, el segundo hueco 50 incluye un espacio de aire sin ocupar de 0,6 mm y un separador 52 de 1,5 mm y las dimensiones restantes se escalan por consiguiente. Una corriente aplicada de aproximadamente 2,3 Amperios provoca una diferencia entre F1 y F2 de 176 N con la mayor fuerza que está en la dirección de F2 (según los dibujos). Tal nivel de corriente es suficiente para liberar la fuerza de freno en tal ejemplo.

45 En un ejemplo, son posibles ahorros de energía y menos generación de calor reduciendo la corriente usada para contener el freno en la posición levantada. Por ejemplo, un primer nivel de corriente (por ejemplo, 2,3 Amperios) se aplica al hilo de la bobina 54 para liberar la fuerza de freno aplicada al disco 32 y entonces se aplica menos corriente al electroimán durante el movimiento de la cabina de ascensor para mantener el freno en un estado levantado.

5 Un rasgo del ejemplo ilustrado es que la disposición del primer hueco 46 y el segundo hueco 50 y controlar selectivamente la corriente a la bobina 54 permite controlar la velocidad de movimiento del pistón (por ejemplo, la segunda placa 48 y la pastilla de freno 36 asociada) para evitar una aceleración indeseada del pistón y el ruido que de otro modo resultaría de los impactos entre la segunda placa 48 y el separador 52 o la pastilla de freno 36 asociada y el disco de rotor 32. En otras palabras, el ejemplo ilustrado de disposición permite controlar selectivamente la velocidad con la que el pistón se mueve entre las posiciones bajada y levantada para reducir o eliminar el ruido indeseado asociado con la operación del dispositivo de freno 30.

10 Otro rasgo del ejemplo ilustrado es que puede proporcionar una fuerza de frenado normal mediante la operación del PM 40 cuando no se excita la bobina 54. También es posible aplicar una fuerza de frenado mayor excitando el electroimán para aumentar la fuerza F1 para empujar la segunda placa 48 y la pastilla de freno 36 asociada hacia el disco 32. En un ejemplo, la aplicación de una corriente a la bobina de la bobina 54 en una dirección opuesta usada en el estado mostrado esquemáticamente en la Figura 4 aumenta la densidad de flujo magnético a través del primer hueco 46 a un nivel más alto. Esto provoca una fuerza de frenado aplicada incluso más alta. Este rasgo permite que el ejemplo de dispositivo de frenado 30 sea usado como un freno de servicio normal de un ascensor durante estados de operación normales (usando la fuerza de frenado suministrada por el PM 40) y como un dispositivo de parada de emergencia durante un estado de parada de emergencia (usando la fuerza de frenado aumentada resultante de la cooperación entre los campos magnéticos del PM 40 y la bobina 54).

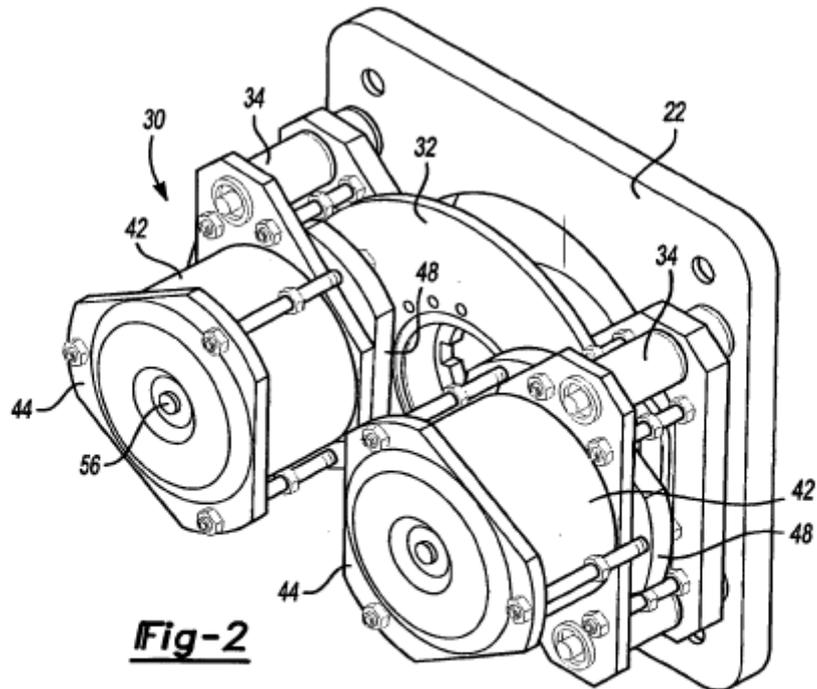
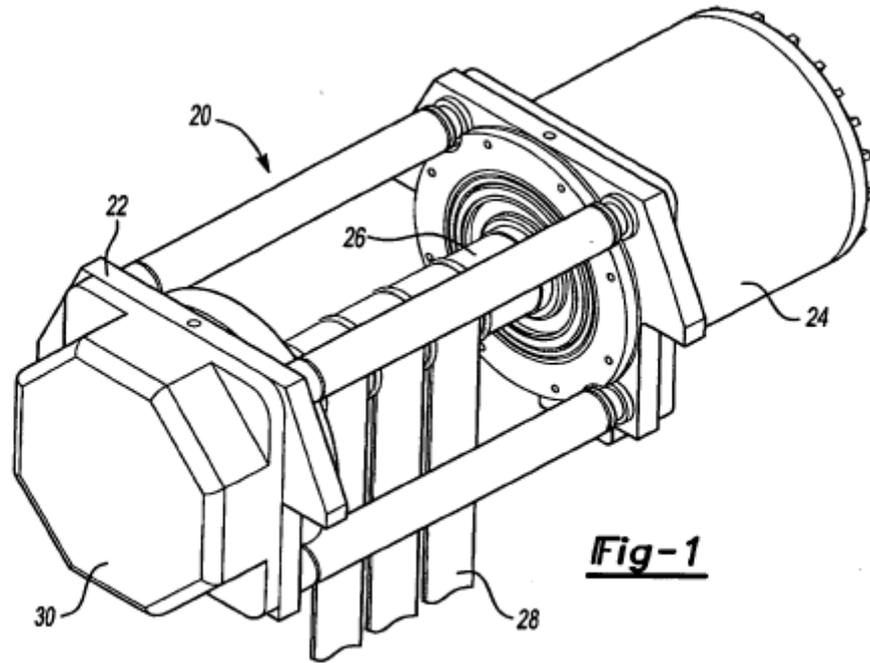
20 En un ejemplo, la característica teórica del par de frenado de freno como una función de la corriente aplicada está cerca de lineal. Aumentar el flujo de corriente en una dirección deseada provoca un cambio correspondiente en la fuerza de frenado. Aumentar linealmente el flujo de corriente en una dirección que aumenta la densidad de flujo magnético en el primer hueco 46 causa un aumento lineal correspondiente en la fuerza de frenado en un ejemplo.

25 Un rasgo del ejemplo de dispositivo de frenado 30 es que es capaz de liberar la fuerza de freno resultante del campo magnético del PM 40 y es capaz de aumentar la fuerza de freno más allá de la resultante del campo magnético del PM 40. Un ejemplo tiene ambas capacidades y las realiza con un tamaño estructural total que es menor que otras disposiciones de freno. En otras palabras, el ejemplo ilustrado es capaz de liberar la fuerza de freno o aumentar la fuerza de freno sin requerir un aumento de tamaño del dispositivo de freno. Esto es posible debido al tipo de disposición ilustrado y la manera en la que el electroimán influye las densidades de flujo magnético a través del primer y segundo huecos 46 y 50, respectivamente.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de freno de ascensor (30), que comprende:
 - un imán permanente (40);
 - un núcleo (42) que soporta el imán permanente (40);
- 5 una primera placa (44) cerca de un lado del núcleo (42) con un primer hueco (46) entre la primera placa (44) y el núcleo (42);
 - una segunda placa (48) cerca de otro lado del núcleo (42) con un segundo hueco (50) entre la segunda placa (48) y el núcleo (42), la primera y segunda placas (44, 48) que permanecen fijas una con respecto a la otra, la primera y segunda placas (44, 48) que están dispuestas para permitir un movimiento relativo entre el núcleo (42) y la primera y segunda placas (44, 48);
 - 10 una bobina (54) soportada por el núcleo (42) y que forma con el núcleo (42) un electroimán que influye selectivamente en una cantidad de densidad de flujo magnético a través del primer y segundo huecos (46, 50), respectivamente, para controlar una fuerza de frenado del dispositivo de freno (30); y
 - una pastilla de freno móvil (36); en donde
 - 15 dicho imán permanente (40) desvía dicha pastilla de freno (36) a un estado de frenado siempre que la bobina (54) no está excitada.
2. El dispositivo de la reivindicación 1, en donde
 - el primer hueco (46) comprende un primer espacio no magnético entre la primera placa (44) y el núcleo (42);
 - 20 el segundo hueco (50) comprende un segundo espacio no magnético entre la segunda placa (48) y el núcleo (52); y
 - el segundo espacio no magnético es mayor que el primer espacio no magnético.
3. El dispositivo de la reivindicación 2, en donde el imán permanente (40) está más cerca del segundo hueco (50) que del primer hueco (46).
4. El dispositivo de la reivindicación 2 o 3, que comprende
 - 25 un separador no magnético (52) en el segundo hueco (50) de manera que un espacio físico no ocupado en el segundo hueco (50) es menor que el segundo espacio no magnético.
5. El dispositivo de la reivindicación 2, 3 o 4, en donde el imán permanente (40) tiene un campo magnético asociado que establece una densidad de flujo magnético en el primer y segundo huecos (46, 50), respectivamente y la densidad de flujo magnético en el primer hueco (46) es mayor que la densidad de flujo magnético en el segundo hueco (50) cuando el electroimán no está excitado de manera que la primera placa (44) se empuja hacia el núcleo (42) por una primera fuerza que es mayor que una segunda fuerza que empuja la segunda placa (48) hacia el núcleo (42).
- 30 6. El dispositivo de la reivindicación 5, en donde el imán permanente hace a la primera y segunda placas (44, 48) y al núcleo (42) estar en una posición correspondiente para aplicar una fuerza de frenado cuando no está excitado el electroimán y en donde, opcionalmente, la fuerza de frenado corresponde a una diferencia entre la primera y segunda fuerzas.
7. El dispositivo de la reivindicación 5 o 6, en donde una densidad de flujo magnético disminuye en el primer hueco (46) y aumenta en el segundo hueco (50) en respuesta a un primer estado excitado del electroimán de manera que la primera y segunda placas (44, 48) y el núcleo (42) están situados unas con respecto al otro y el dispositivo de freno (30) está en una posición liberada y en donde, opcionalmente, el primer estado excitado aumenta la densidad de flujo magnético en el segundo hueco (50) y disminuye la densidad de flujo magnético en el primer hueco (46) hasta que la segunda fuerza excede la primera fuerza para mover el dispositivo de frenado (30) a la posición liberada.
- 40 8. El dispositivo de la reivindicación 7, en donde un segundo estado excitado del electroimán es operativo para mantener la posición liberada del freno y en donde el segundo estado excitado comprende una corriente eléctrica menor en una bobina (54) del electroimán respecto a una corriente eléctrica asociada con el primer estado excitado.
9. El dispositivo de cualquiera de las reivindicaciones 5 a 8, en donde la densidad de flujo magnético en el primer hueco (46) aumenta a un nivel más alto en respuesta al electroimán que está en un estado excitado de frenado aumentado de manera que la primera placa (46) se empuja hacia el núcleo (42) por una fuerza aumentada mayor que la primera fuerza.
- 50

10. El dispositivo de cualquier reivindicación precedente, que comprende
una varilla no magnética (56) que conecta la primera placa (44) con la segunda placa (48) y en donde la varilla (56) y las placas (44, 46) se mueven juntas respecto al núcleo (42).
- 5 11. El dispositivo de la reivindicación 12, en donde la varilla (56) se recibe al menos parcialmente en el núcleo y que además comprende opcionalmente
al menos uno de un casquillo o un rodamiento (58) adyacente a la varilla (56) para facilitar el movimiento deseado de la varilla respecto al núcleo (42).
12. El dispositivo de cualquier reivindicación precedente, que comprende
una pastilla de freno fija (36); y
10 dicha pastilla de freno móvil (36) que se empuja hacia la pastilla de freno fija (36) en respuesta a una densidad de flujo magnético a través del primer y segundo huecos (46, 50), respectivamente, la pastilla de freno móvil que está soportada opcionalmente en uno del núcleo (42) o una de la primera o segunda placas (44, 48).
13. El dispositivo de cualquier reivindicación precedente, que comprende
un segundo imán permanente (40);
15 un segundo núcleo (42);
otra primera placa (44);
otra segunda placa (48); y
un segundo electroimán.
- 20 14. Un método de control de un freno de ascensor que tiene un imán permanente (40) y un electroimán que comprende una bobina (54) soportada por un núcleo (42) con una primera placa (44) cerca de un lado del núcleo (42) y una segunda placa (48) cerca de otro lado del núcleo (42) con un hueco (46, 50) entre el núcleo (42) y cada una de las placas (44, 48), que comprende los pasos de:
establecer unas primeras densidades de flujo magnético respectivas en los huecos (46, 50) entre el núcleo (42) y la primera y segunda placas (44, 48) para aplicar una fuerza de frenado a una pastilla de freno (36); y
25 establecer unas segundas densidades de flujo magnético respectivas en los huecos (46, 50) para liberar la fuerza de frenado,
en donde
las primeras densidades de flujo magnético respectivas corresponden a un campo magnético del imán permanente (40); y
30 las segundas densidades de flujo magnético respectivas corresponden a un campo magnético del electroimán y el campo magnético del imán permanente (40), por lo cual siempre que dicho electroimán no está excitado dicho imán permanente (40) aplica una fuerza de frenado.
15. El método de la reivindicación 14, que además comprende
establecer unas terceras densidades de flujo magnético respectivas en los huecos (46, 50) para aplicar una
35 fuerza de frenado aumentada en respuesta a campos magnéticos combinados del imán permanente (40) y el electroimán.



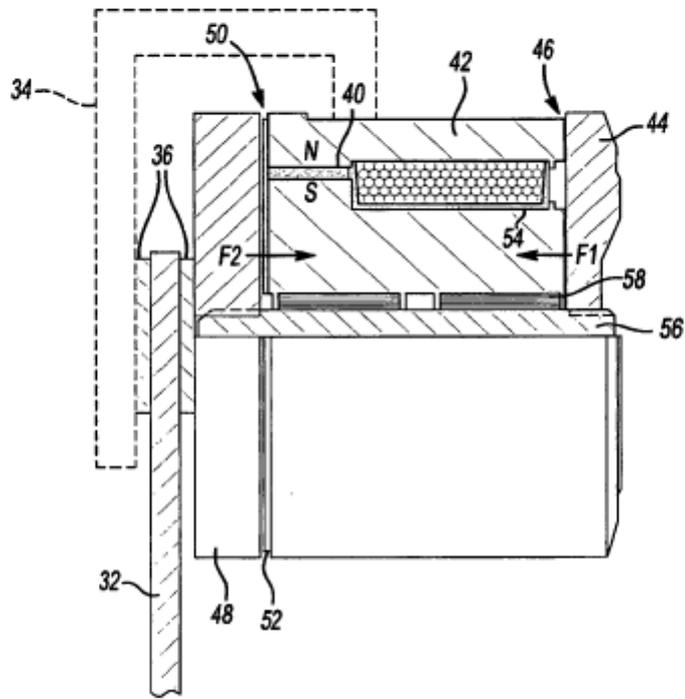


Fig-3

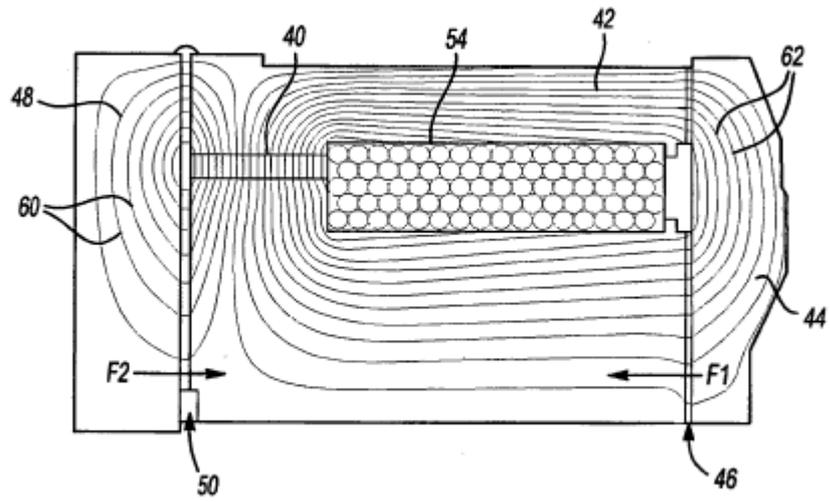


Fig-4

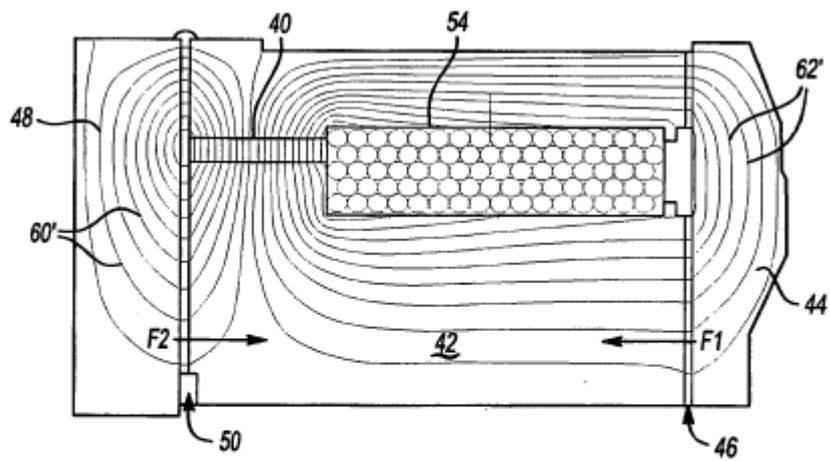


Fig-5