

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 595 577**

51 Int. Cl.:

**B66B 29/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.12.2012** **E 12382488 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.07.2016** **EP 2604567**

54 Título: **Sistema de frenado para escaleras mecánicas y pasillos móviles**

30 Prioridad:

**14.12.2011 ES 201132009**

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

**02.01.2017**

73 Titular/es:

**THYSSENKRUPP ELEVATOR INNOVATION  
CENTER, S.A. (100.0%)  
Laboral Ciudad de la Cultura, C/ Luis moya  
Blanco 261  
33203 Gijón - Asturias, ES**

72 Inventor/es:

**GONZÁLEZ ALEMANY, MIGUEL ÁNGEL;  
FLÓREZ CASTRO, ALBERTO;  
OJEDA ARENAS, JOSÉ;  
RODRIGUEZ RODRÍGUEZ, EVA;  
MORÁN GARCÍA, EDUARDO y  
MENDIOLAGOITIA JULIANA, JOSÉ**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 595 577 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 frenado para escaleras mecánicas y pasillos móviles

**Campo de la invención**

5 La presente invención se refiere a un sistema de frenado para pasillos móviles o escaleras mecánicas, y más específicamente para pasillos móviles o escaleras mecánicas utilizadas para el transporte de personas y mercancías y que están formados por una banda sin fin de plataformas o escalones que se mueven sobre unas guías laterales.

10 Los pasillos móviles y escaleras mecánicas convencionales para el propósito indicado están compuestos por un conjunto de plataformas o escalones que se mueven sobre guías, que están aseguradas y montadas en una estructura que soporta el peso de los componentes y de los usuarios. Los pasillos y las escaleras mecánicas están provistos además de una balaustrada opaca o de vidrio asegurada también a la misma estructura de soporte y en la que un pasamanos se mueve a la misma velocidad que las plataformas o escalones.

**Antecedentes de la invención**

15 Los sistemas convencionales para el transporte de pasajeros / mercancías, tales como los pasillos móviles o escaleras mecánicas, incluyen una cadena de plataformas o escalones transportadores que se mueven en un circuito con el propósito de proporcionar un movimiento continuo a lo largo de una ruta específica. Las plataformas transportadoras o escalones están conectados al citado circuito de cadena, que se mueve como resultado de un sistema de accionamiento. El sistema de accionamiento por lo general consiste en una cadena de placas transportadoras, ruedas dentadas, un árbol y un motor de engranajes eléctrico provisto de un freno de emergencia. El motor eléctrico acciona el árbol al que las ruedas dentadas están unidas integralmente, transmitiendo las ruedas dentadas el movimiento a los eslabones de la cadena de plataformas transportadoras o escalones. Las plataformas transportadoras o escalones se mueven en la misma forma que lo hace la citada cadena. El sistema de accionamiento está ubicado en uno de los extremos del pasillo móvil o escalera mecánica, mientras que los elementos responsables de proporcionar el tensado del sistema se encuentran normalmente en el extremo opuesto. Las plataformas transportadoras o escalones se desplazan a lo largo de la parte inferior de la pasarela móvil o escalera mecánica en su totalidad siguiendo el trayecto de retorno que se voltea en estas áreas extremas de la pasarela móvil o escalera mecánica.

20

25

Para asegurar la seguridad del sistema en caso de fallos en el sistema y mantener la banda de plataformas o escalones inmóvil en el estado parado, incluso sin corriente eléctrica, es necesario dotar al sistema de un sistema de frenado que asegure esto. El citado sistema de frenado tiene que estar dispuesto en una situación de frenado, aunque no se aplique tensión eléctrica.

30 También es necesario que el citado sistema de frenado sea capaz de detener el movimiento de la cinta de plataformas o escalones con la máquina en cualquier estado de carga a una distancia tal que asegure la distancia de frenado más pequeña que no ponga en peligro la seguridad del pasajero.

35 El sistema de frenado tradicionalmente consiste en zapatas de freno que son empujadas por medios de resortes contra el lado de un tambor o volante conectado integralmente al árbol del motor de engranajes al frenar. Para soltar el freno y permitir el funcionamiento normal de la máquina hay dispuestos uno o varios solenoides lineales, que actúan en la dirección opuesta a la del resorte o resortes, de manera que cuando se energicen sean capaces de mover las zapatas separándolas de la superficie del tambor o del volante, lo que permite la rotación libre del sistema.

40 A lo largo de los años se han propuesto diferentes esquemas mecánicos para mejorar la eficacia de este sistema, tal como el que se describe en la patente EP0388299 - B1 de Otis Elevator, por ejemplo, aunque su principio de funcionamiento es similar al que se ha descrito más arriba.

Todos estos sistemas de frenado de emergencia guiados por resorte requieren el uso de un volante para permitir el mantenimiento de la distancia de frenado de seguridad dados diferentes estados de carga del sistema, en particular, tanto en el caso de una máquina descargada como el de una totalmente cargada en una dirección hacia arriba en el caso de una escalera mecánica.

45 Además, es necesario ajustar la fuerza de frenado por medio de precargar los resortes que "cierran" las zapatas puesto que la deceleración obtenida depende de ellos. Estos ajustes tendrán que repetirse cada cierto tiempo debido a que tanto los resortes como los elementos de fricción de la zapata experimentan desgastes que afectan a su capacidad de frenado.

50 Todo esto ha conducido al desarrollo de diferentes sistemas de frenado que pueden obtener desaceleraciones preprogramadas con independencia del peso de los pasajeros sobre la máquina y la dirección de rotación en el momento del frenado de una manera segura.

Una de las soluciones utilizadas consiste en proporcionar un freno convencional, cuyas zapatas son forzadas por resortes en la posición desactivada de la bobina (las bobinas no tienen ninguna fuente de alimentación eléctrica, es decir, sin energía debido a que su fuente de alimentación ha sido interrumpida por el sistema por medio de un dispositivo de "cortocircuito" tal como un contactor o relé) con un sistema de control que actúa sobre los solenoides durante el frenado, de tal manera que éstos generan una fuerza contra los resortes tal que el par de frenado es reducido para adaptarlo al estado de carga de la escalera mecánica o pasillo móvil en ese momento, consiguiendo la distancia de frenado requerida. El problema de este sistema es que en el caso de un fallo, el sistema frena con toda la fuerza de frenado disponible, por lo que no es posible cumplir las distancias de frenado requeridas por la ley en función del estado de carga.

Otros sistemas de frenado se basan en el uso de un accionamiento de frecuencia variable que energiza el motor para llevar a cabo la rampa de frenado y de esta manera lograr una desaceleración controlada. Los inconvenientes de esta solución incluyen el aumento en el costo por tener que utilizar este accionamiento de frecuencia variable, puesto que es un elemento opcional no incorporada en todas las máquinas. También es necesario volver a calcular la potencia de este accionamiento variable para permitir el manejo en las peores condiciones de carga del sistema, lo que resulta en un aumento del coste y del espacio necesario con respecto a una solución en la que no se utiliza un accionamiento variable durante el frenado. Además, el uso del accionamiento variable no elimina la necesidad de tener un freno de emergencia convencional.

El documento desvela un sistema de frenado con un freno aplicado eléctricamente utilizado para proporcionar un par de frenado específico y un freno separado a prueba de fallos para frenar la escalera mecánica debido a un fallo de alimentación.

El documento US2011108386 - A1 desvela un aparato de frenado configurado para detener una escalera mecánica o pasillo móvil a una velocidad de deceleración predeterminada y dentro de una distancia de parada predeterminada con independencia de la carga en la escalera mecánica o pasillo móvil cuando se inicia una secuencia o una orden de parada de emergencia. El aparato de frenado aplica un par variable a un disco de freno fijado al árbol de accionamiento en base a una carga medida en la escalera mecánica o en el pasillo móvil.

### Descripción de la invención

La presente invención se refiere a un sistema de frenado para pasillos móviles o escaleras mecánicas que asegura una distancia de frenado constante con independencia de la carga sobre el sistema.

Este sistema incluye el dispositivo de frenado, así como la lógica que debe ser utilizada por su controlador.

El dispositivo de frenado utiliza dos frenos: un freno principal o de servicio, que no genera una fuerza de frenado cuando no hay tensión eléctrica en sus solenoides debido a que los resortes tienden a "soltar" el freno, y otro freno secundario o de emergencia auxiliar, del tipo que se para cuando no hay tensión eléctrica en sus solenoides.

El par de frenado del freno de servicio estaría controlado dinámicamente por medios de regulación de la fuerza de sus solenoides y sólo se utilizaría durante el proceso de frenado. Por lo tanto, el freno secundario es lo que mantendría a la máquina inmovilizada cuando estuviese parada.

Otro elemento del sistema de frenado es el controlador del sistema, que es responsable de controlar la activación y desactivación de los frenos, así como la regulación del par de frenado dependiendo de la carga. Esta carga podría ser calculada por el mismo controlador en base a los datos de los sensores conectados al mismo o desde un sistema externo, tal como un accionamiento de frecuencia variable.

En las máquinas en las que hay más de un freno, puede haber un sistema de control que sea capaz de controlar varias unidades de frenado o varios sistemas de control comunicados unos a los otros para coordinar sus acciones de control sobre sus frenos asignados, de manera que una distancia de frenado constante es asegurada con independencia de la carga sin generar sobreesfuerzos perjudiciales sobre los componentes mecánicos de la máquina.

El sistema de frenado de acuerdo con la invención se describe en la reivindicación independiente 1.

Para aplicar el par de frenado, los medios de control están configurados preferiblemente para calcular la corriente de frenado que debe ser suministrada a los medios de accionamiento eléctrico del freno principal y para aplicar la citada corriente durante el frenado.

Los medios de control pueden comprender un controlador de potencia configurado para mantener constante la corriente de frenado.

Los medios de control pueden estar configurados también para:

- obtener la deceleración real de la escalera mecánica o pasillo móvil causada por la activación del dispositivo de frenado;
- comparar la deceleración real con la deceleración teórica obtenida de acuerdo con el par de frenado calculado, de manera que si la diferencia entre las dos supera un límite preestablecido, los medios de control consideran la existencia de un fallo del sistema.

5 Los medios eléctricos de activación del freno principal y del freno auxiliar comprenden preferiblemente al menos un solenoide.

Los medios de control están configurados preferiblemente para obtener la carga de la escalera mecánica o pasillo móvil de acuerdo con al menos una cualquiera de las siguientes maneras:

- 10 – en base a los datos de los sensores conectados al medio de control;
- por la información suministrada por un sistema externo, tal como una señal de entrada;
- mediante la información suministrada por los medios de estimación de carga responsables de la estimación de la carga.
- 15 – mediante la estimación del par por transductores de la tensión eléctrica del par o de corriente del par acoplados a los árboles de salida del conjunto motor de engranajes de la escalera mecánica o pasillo móvil;
- mediante un estimador de potencia que calcula la velocidad por medio de un codificador y la corriente y la tensión eléctrica suministrada al motor o motores en cada instante en el tiempo.

El sistema puede comprender los medios de estimación de carga responsables de la estimación de la carga de la escalera mecánica o pasillo móvil.

20 En el caso de que la escalera mecánica o el pasillo móvil tenga una pluralidad de motores de engranajes eléctricos, los medios de control pueden comprender un dispositivo de control para cada dispositivo de frenado acoplado a cada motor de engranajes, estando interconectados los diferentes dispositivos de control unos a los otros para la distribución de los pares de frenado de tal manera que se asegure un frenado seguro sin sobreesfuerzo sobre los componentes mecánicos.

25 El sistema puede tener un sistema de alimentación ininterrumpida para asegurar el correcto funcionamiento del sistema, incluso en el caso de fallo de la red eléctrica.

Los medios de control pueden tener un algoritmo de aprendizaje para compensar la pérdida de eficacia del freno con el uso de tal manera que la distancia de frenado siempre permanezca constante, para lo cual los medios de control están configurados para:

- 30 – analizar los valores de distancia obtenidos en cada uno de los frenados;
- si es mayor que el asignado, aumentar el siguiente frenado por un valor de fuerza de frenado de manera que sea proporcional a la eficacia perdida en los frenados anteriores.

Los medios de control están basados preferentemente en un esquema de CPU redundante que es seguro en caso de fallos de cualquier elemento interno de los medios de control reales.

### 35 **Breve descripción de los dibujos**

Una serie de dibujos que ayudan a comprender mejor la invención y que se relacionan expresamente con una realización de la citada invención, que se presentan como un ejemplo no limitativo de la misma, se describen muy brevemente a continuación.

La figura 1 muestra un diagrama de bloques del sistema objeto de la invención.

### 40 **Descripción detallada de la invención**

Los principales bloques del objeto del sistema de frenado de la invención como se puede observar en la figura 1 son los medios de control 1 y un dispositivo de frenado 3 que comprende los dos frenos: el freno principal 30 y el freno auxiliar 31. Los medios de control 1, por lo general un dispositivo de control, pueden comprender, opcionalmente el medio de estimación de carga 2, aunque la información de estimación de carga con respecto a la escalera mecánica o al pasillo móvil podría ser suministrada a los medios de control 1 mediante un estimador externo al sistema.

Aunque el freno principal 30 y el freno auxiliar 31 pueden ser usualmente elementos mecánicos separados, podría ser posible fabricar una unidad de freno que integrase ambas funcionalidades.

Los medios de control 1 son responsables del mando de los frenos (30, 31) y el control de su estado.

5 En el estado parado, los medios de control 1 retiran la tensión eléctrica de ambos frenos (30, 31) y se aseguran que el freno auxiliar 31 esté en la posición de frenado.

En el caso de un comando de movimiento, los medios de control 1 sueltan ambos frenos (30, 31) lo que permiten el movimiento libre del motor o motores y se aseguran que permanecen en el estado abierto, conmutando al modo de fallo en caso de detectar una posición incorrecta de uno de los frenos.

10 Tan pronto como se recibe la orden de frenado, los medios de control calculan el par de frenado necesario de acuerdo con la carga del sistema y ordenan a los frenos a que obtengan este par durante el frenado, retirando la tensión eléctrica de ambos una vez que se alcanza el estado parado. La carga sobre la escalera mecánica se puede calcular por métodos ya utilizados en otras aplicaciones, como por ejemplo la señal de par aplicado por el motor procedente de un accionamiento variable, o puede ser calculada por la estimación del par por medio de los transductores de par - tensión eléctrica o par - corriente que están acoplados a los árboles de salida del conjunto de motor de engranajes. Otra manera de estimar la carga es por medio de un estimador de potencia que calcula la velocidad por medio de un codificador y la corriente y la tensión eléctrica suministrada al motor o motores en cada instante en el tiempo. Este sistema tendría una tabla en la que un par específico se correspondería a cada tipo de motor para cada tensión eléctrica, corriente y velocidad.

20 A lo largo del frenado, los medios de control tienen que comprobar cual es la deceleración real obtenida, y con ese fin debe contar con información sobre la velocidad, ya sea directamente en un valor numérico de otro sistema de control superior o debe estar provisto de un algoritmo para calcular la citada velocidad a partir de la señal o señales de entrada proporcionadas por los sensores de tipo codificador o sensores de otro tipo a partir de lo cual la velocidad y la dirección de la rotación pueden ser determinadas.

25 Si la diferencia entre la desaceleración ordenada, y la desaceleración obtenida es mayor que un límite preestablecido, el sistema de frenado tiene que conmutarse a modo de fallo.

30 Para el propósito de controlar el par ejercido por el freno principal 30, los medios de control 1 tienen que calcular la corriente que tiene que ser suministrada al solenoide de este freno, que es proporcional al par de frenado ejercido, dependiendo de la carga del sistema y mantener esta corriente constante mientras se frena. Para mantener esta corriente constante, los medios de control están provistos de un controlador de potencia que puede actuar de diferentes maneras sobre el solenoide que le proporcione la corriente asignada, por ejemplo, puede realizar la regulación de la modulación de anchura de pulso (PWM) para mantener una tensión eléctrica específica tomando la corriente por medio del solenoide para alcanzar el valor requerido.

35 Para determinar la carga sobre la escalera mecánica o el pasillo móvil, la señal desde un sistema externo, tal como un accionamiento de frecuencia variable que informa sobre el par necesario para mover el sistema, puede ser utilizada o bien los medios de control reales puede tener acceso a los medios de estimación de cargas 2, por lo general un módulo que estima esta carga a partir de los valores de los diferentes sensores, tales como la tensión eléctrica, la corriente y la posición y velocidad del motor o motores, por ejemplo. Los medios de estimación de la carga real 2 pueden ser parte de los medios de control 1 o pueden ser un módulo externo que se comunica directamente con los mismos.

40 Los medios de control 1 comprenden medios de procesamiento de datos 10 (por ejemplo, un microprocesador o un microcontrolador), un módulo de entrada 11 para recibir diferentes señales de entrada, tales como la señal de movimiento o de inicio, la señal de parada, la señal de dirección del movimiento y una señal de referencia de velocidad. También pueden comprender un módulo de salida 12 para el envío de diferentes señales de salida a los sistemas externos. El sistema de control puede ser un sistema basado en un esquema de CPU redundante que es seguro en caso de fallos del sistema real. En otras palabras, en el caso de fallo de uno de sus elementos, por ejemplo, la CPU, la otra CPU retira la potencia de ambos frenos y lleva el sistema a una posición segura. Esto es posible porque al menos una de las CPU verifica el funcionamiento del sistema (las respuestas del sistema, es decir, las salidas como señales activadas, tensiones eléctricas y corrientes aplicadas a las bobinas de frenos, etc., en el caso de estímulos externos, es decir, una señal de parada, una señal de dirección de movimiento, la carga de la escalera mecánica o pasillo móvil, etc., incluso estímulos internos, es decir, fallo de la CPU, etc.).

50 Los medios de control modificarán el par de frenado del freno principal mediante el control de la fuerza ejercida por sus solenoide o solenoides que controlan la corriente suministrada a los mismos, siendo el control del freno auxiliar de todo o nada. En el instante en que reciben el comando de frenado, los medios de control calculan el valor de corriente a suministrar al freno principal y la mantienen constante durante todo el proceso de frenado.

- 5 Los medios de control usan solo el freno principal o también el freno secundario durante el frenado en función del par de frenado requerido. La activación o no activación del freno auxiliar será determinada por el nivel de carga del sistema. Si el par de frenado requerido es mayor que la suma del par mínimo posible en el freno principal más en el freno auxiliar, ambos son activados. En cualquier caso, se puede usar la estrategia de utilizar ambos frenos o no, dependiendo de la carga, y utilizando sólo el freno principal para las frenadas habituales. Por lo tanto, el tamaño de los dos frenos así como el tamaño del volante necesarios para mantener las distancias de frenado en los valores exigidos por la legislación vigente se pueden optimizar con esta estrategia.

**REIVINDICACIONES**

1. Un sistema de frenado para escaleras mecánicas y pasillos móviles, que comprende:
  - al menos un dispositivo de frenado (3), cada uno con un freno principal (30) del tipo que se libera cuando no hay tensión eléctrica en sus medios eléctricos de activación, y un freno auxiliar (31) del tipo que se cierra cuando no hay tensión eléctrica en sus medios eléctricos de activación; y
  - medios de control (1) para controlar el al menos un dispositivo de frenado (3) configurado para activar el al menos un freno auxiliar (31) para llevar la escalera mecánica o pasillo móvil a una posición segura cuando hay un fallo en el sistema;
 obtener la carga de la escalera mecánica o pasillo móvil;
 

**caracterizado porque** los medios de control (1) están configurados, además, para:

  - calcular el par de frenado requerido para cada dispositivo de frenado (3) en función de la citada carga; y
  - activar ya sea solo el freno principal (30) o el freno principal (30) junto con el freno auxiliar (31), en función del valor del par de frenado calculado, para obtener el par correspondiente durante el frenado cuando se recibe una orden de frenado.
2. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** para aplicar el par de frenado, los medios de control (1) están configurados para calcular la corriente de frenado que debe ser suministrada a los medios eléctricos de activación del freno principal (30) y aplicar la citada corriente durante el frenado.
3. El sistema de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizado porque** los medios de control (1) comprenden un controlador de potencia configurado para mantener constante la corriente de frenado.
4. El sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** los medios de control (1) están configurados para:
  - obtener la deceleración real de la escalera mecánica o pasillo móvil producida por la activación del dispositivo de frenado (3);
  - comparar la deceleración real con la deceleración teórica obtenida de acuerdo con el par de frenado calculado, de manera que si la diferencia entre las dos supera un límite preestablecido, los medios de control (1) consideran la existencia de un fallo del sistema.
5. El sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** los medios eléctricos de activación del freno principal (30) y del freno auxiliar (31) comprenden al menos un solenoide.
6. El sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** los medios de control (1) están configurados para obtener la carga de la escalera mecánica o pasillo móvil de acuerdo con al menos alguna de las siguientes maneras:
  - en base a los datos de los sensores conectados a los medios de control (1);
  - por la información suministrada por un sistema externo, tal como una señal de entrada;
  - mediante la información suministrada por los medios de estimación de carga (2) responsables de la estimación de la carga.
  - mediante la estimación del par por los transductores de par - tensión eléctrica o par - corriente acoplados a los árboles de salida del conjunto de motor de engranajes de la escalera mecánica o pasillo móvil;
  - mediante un estimador de potencia que calcula la velocidad por medio de un codificador y la corriente y la tensión eléctrica suministrada al motor o motores en cada instante en el tiempo.
7. El sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** comprende medios de estimación de carga (2) responsables de la estimación de la carga de la escalera mecánica o del pasillo móvil.
8. El sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la escalera mecánica o el pasillo móvil tienen una pluralidad de motores de engranajes eléctricos, **caracterizado porque** los medios de control (1) comprenden un dispositivo de control para cada dispositivo de frenado (3) acoplado a cada motor de

engranajes, estando interconectados unos a los otros los diferentes dispositivos de control para la distribución de los pares de frenado de tal manera se asegure un frenado seguro sin sobreesfuerzo sobre los componentes mecánicos.

- 5 9. El sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** tiene un sistema de alimentación ininterrumpida para asegurar el correcto funcionamiento del sistema, incluso en el caso de fallo de la red eléctrica.
- 10 10. El sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** los medios de control (1) tienen un algoritmo de aprendizaje para compensar la pérdida de eficacia del freno con el uso de tal manera que la distancia de frenado siempre permanezca constante, para lo cual los medios de control (1) están configurados para:
- analizar los valores de distancia obtenidos en cada uno de los frenados;
  - si es mayor que el asignado, aumentar el siguiente frenado en un valor de fuerza de frenado de manera que sea proporcional a la eficacia perdida en los frenados anteriores.
- 15 11. El sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** los medios de control (1) están basados en un esquema de CPU redundante que es seguro en caso de fallos de cualquier elemento interno de los medios de control reales (1).



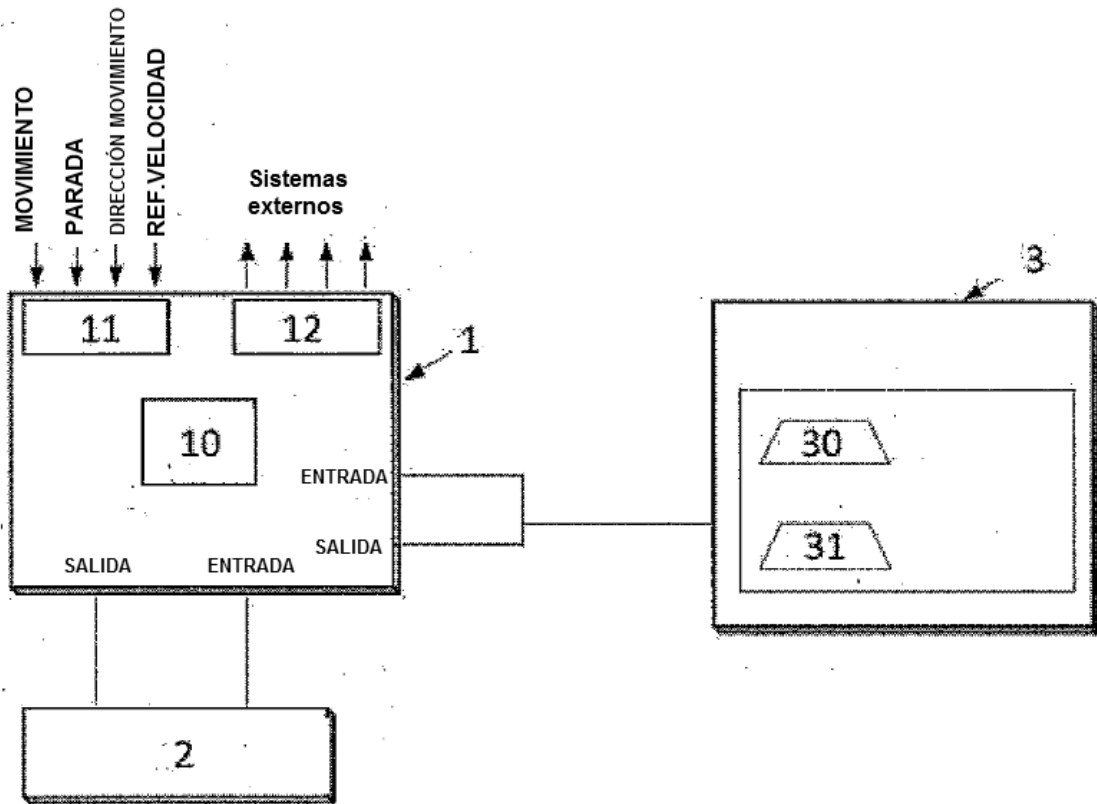


Fig. 1