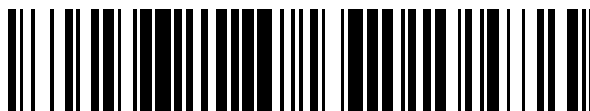


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 388 719**

51 Int. Cl.:

**B66B 9/08**

(2006.01)

12

### TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **10152426 .2**

96 Fecha de presentación: **02.02.2010**

97 Número de publicación de la solicitud: **2216284**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **11.08.2010**

54 Título: **Aparato para transportar una carga desde un primer nivel hasta un segundo nivel, en particular un salvaescaleras**

30 Prioridad:  
**06.02.2009 NL 2002503**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**17.10.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**17.10.2012**

73 Titular/es:  
**OTTO OOMS B.V.  
LEKDIJK OOST 27A  
2861 GB BERGAMBACHT, NL**

72 Inventor/es:  
**Ramaker, Antonius Everardus Theodorus Jozef**

74 Agente/Representante:  
**de Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 388 719 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

Aparato para transportar una carga desde un primer nivel hasta un segundo nivel, en particular un salvaescaleras.

El invento se refiere a un aparato para transportar una carga desde un primer nivel hasta un segundo nivel, en particular a un salvaescaleras, de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

5 Un aparato de este tipo está descrito en el documento WO 99/46 198 y en el documento GB -A -2 358 389. En el documento GB -A -2 358 389 un giróscopo montado en el bastidor mide el ratio de inclinación del bastidor y genera una inclinación igual y opuesta en el asiento, manteniendo así el nivel del asiento. Para mejorar la exactitud y para mantener largo tiempo la horizontalidad un péndulo (acelerómetro) está fijo al asiento con el fin de dar una medida absoluta de la posición angular del asiento. Sin embargo el péndulo fijo al asiento es sensible no sólo a la rotación del portador, sino también al movimiento lineal del carro. Con el fin de disminuir la reactividad del sistema al movimiento lineal del carro se ajusta baja la sensibilidad de la unidad de control a la señal del péndulo.

El invento tiene como objeto el proporcionar un aparato de transporte del tipo anteriormente descrito y que sea más exacto y/o de mejor respuesta y/o eficiente y/o estable.

15 De acuerdo con el invento, esto se obtiene por el aparato de la reivindicación 1. Un giróscopo debe ser interpretado como cualquier dispositivo que está dispuesto para sentir la velocidad angular, y un acelerómetro es un dispositivo que está dispuesto para medir un ángulo.

El sistema de control está dispuesto para calcular el valor de la desviación del portador de carga respecto de la aceleración de la gravedad a partir de la señal del acelerómetro y para utilizar el mencionado valor para mantener el portador de carga en la posición predeterminada, en donde el sistema de control está dispuesto para combinar la señal del acelerómetro con la señal del giróscopo de tal manera que se calcula un segundo valor de desviación del portador de carga a partir de la aceleración de la gravedad. El sistema de control está dispuesto además para utilizar el mencionado segundo valor de desviación del portador de carga respecto de la aceleración de la gravedad para controlar el motor de ajuste. Una ventaja de una disposición como esta del sistema de control es que el mencionado segundo valor de desviación del portador de carga respecto de la aceleración de la gravedad es una señal más exacta y/o estable que el valor derivado de la señal del acelerómetro sólo.

Preferiblemente, el sistema de control comprende además un amplificador que está dispuesto para amplificar la señal del giróscopo antes de que se combine con la señal del acelerómetro, en donde preferiblemente el amplificador tiene una ganancia en un rango de 5-15, preferiblemente en un rango de 8-12, y todavía más preferiblemente en un rango de 9,5 -10,5.

30 Preferiblemente el sistema de control comprende además un filtro de paso bajo que está dispuesto para filtrar la señal combinada del giróscopo y el acelerómetro, en donde preferiblemente el filtro de paso bajo tiene una frecuencia de corte en un rango de 0,01 -0,03 Hz, más preferiblemente en un rango de 0,013 -0,02 Hz, y todavía más preferiblemente en un rango de 0,015 -0,017 Hz.

35 Preferiblemente el sistema de control comprende además un filtro de paso alto que está dispuesto para filtrar la señal combinada del giróscopo y el acelerómetro filtrada, en donde preferiblemente, el filtro de paso alto tiene una frecuencia de corte en un rango de 0,01 -0,03 Hz, más preferiblemente en un rango de 0,013 -0,02 Hz, y aún más preferiblemente en un rango de 0,015 -0,017 Hz.

40 Preferiblemente el sistema de control comprende además un segundo filtro de paso bajo que está dispuesto para filtrar la señal del acelerómetro, en donde preferiblemente el segundo filtro de paso bajo filtra frecuencias en un rango de 0,01 -0,03 Hz, más preferiblemente en un rango de 0,013 -0,02 Hz, y aún más preferiblemente en un rango de 0,015 -0,017 Hz. Una ventaja del mencionado segundo filtro de paso bajo es que se reducen las señales de alta frecuencia debidas a la aceleración lineal (por ejemplo debida a choques).

45 Preferiblemente el sistema de control está dispuesto para combinar la señal combinada del giróscopo y el acelerómetro doblemente filtrada y la señal filtrada del acelerómetro, en donde preferiblemente, el sistema de control está dispuesto además para sustraer esta señal combinada de un valor predeterminado de desviación del portador de carga respecto de la aceleración de la gravedad, y en donde preferiblemente, el sistema de control comprende además un controlador PI que está dispuesto para determinar la rotación correccional necesaria con el fin de alcanzar el valor predeterminado de desviación del portador de carga respecto de la aceleración de la gravedad.

50 Preferiblemente los mencionados sensores comprenden además un segundo giróscopo montado en el bastidor, en donde preferiblemente, el sistema de control está dispuesto para utilizar la señal del segundo giróscopo para controlar el motor de ajuste de manera que ocurra una rotación correccional. Una ventaja del mencionado segundo giróscopo es que el sistema de control está dispuesto de tal manera que tan pronto como el mencionado segundo giróscopo detecta una velocidad angular de rotación el motor de ajuste arrancará una contra rotación correccional de la misma velocidad angular.

Ahora el invento está explicado sobre la base de dos configuraciones, haciéndose referencia al dibujo adjunto en el cual componentes correspondientes están designados con numerales de referencia aumentados en 100, y en el cual:

5 Fig. 1 muestra una vista en perspectiva frontal de una instalación salvaescaleras de acuerdo con una primera configuración del invento,

Fig. 2 muestra una vista posterior en perspectiva parcialmente seccionada de una parte de la instalación salvaescaleras de la figura 1,

Fig. 3 muestra una vista lateral de acuerdo con la flecha III en la figura 2,

10 Fig. 4 es una vista posterior en perspectiva parcialmente seccionada de la instalación salvaescaleras de la figura 1 en una curva del raíl,

Fig. 5 es una vista posterior en perspectiva parcialmente seccionada de una configuración alternativa de la instalación salvaescaleras,

Fig. 6 es una vista frontal en perspectiva de la instalación salvaescaleras de las figuras 1-4 con un número de sensores para determinar la posición del portador de carga, y

15 Fig. 7 muestra un diagrama de bloques de un sistema para mantener la posición del portador de carga.

Figs. 8 a, b, c, d, muestran un diagrama de bloques del sistema de control electrónico para procesar las entradas de los sensores y controlar el motor de ajuste.

20 Una instalación 1 para transportar una carga desde un primer nivel hasta un segundo nivel (figura 1), en la configuración mostrada una instalación salvaescaleras, comprende un raíl que está situado a lo largo de una caja de escalera 2 y el cual incluye un ángulo  $\alpha$  con la horizontal H, y un aparato 4 que puede moverse a lo largo del raíl 3 para transportar la carga entre los diferentes niveles, aquí por ello un salvaescaleras. El raíl 3 que en la configuración mostrada tiene una sección transversal redonda, está soportado por un número de postes 5 que están dispuestos distribuidos a lo largo de la caja de escalera 2 y que están fijos a una parte 6 sobresaliente que se extiende a lo largo del raíl 3 (figura 2). La función de esta parte 6 sobresaliente esta explicada más abajo. Además el raíl 3 está provisto con una parte impulsora aquí en forma de un rack engranaje 8 que tiene una sección transversal redonda.

30 El salvaescaleras 4 comprende un bastidor 9 que es desplazable a lo largo del raíl 3 y en el cual está montado el portador de carga 10, aquí en forma de una silla con un asiento 11, un respaldo 12, apoyabrazos 13 y un soporte para pies 14. La silla 10 está conectada al bastidor 9 para poder pivotar sobre un eje horizontal 45 (figura 3), y dispuesto en el bastidor 9 y portador 10 hay un mecanismo de mantenimiento 70 que será explicado más adelante y consistiendo de, entre otras partes, un motor de ajuste 71 conectado al eje 45 de manera que la posición de la silla 10 puede ser mantenida constante en cualquier momento independientemente de la inclinación del raíl 3.

35 El bastidor 9 del salvaescaleras 4 está provisto además con medios 15 de soporte y guía que engranan alrededor de una parte de la periferia del raíl 3. Con este motivo el bastidor 9 recibe una forma sustancialmente de L con una parte vertical posterior 38 y dos patas 26 que engranan por debajo en el raíl 3. Los medios 15 de soporte y guía están adaptados para absorber momentos directamente transversales a la dirección de desplazamiento del salvaescaleras 4. Con este fin los medios 15 de soporte y guía comprenden un número de rodillos guía 17 los cuales están dispuestos con espacio intermedio en la dirección de desplazamiento y que engranan en el raíl 3. En la configuración mostrada hay también múltiples pares de rodillos guía 17 que están distribuidos más o menos en la dirección periférica del raíl 3. Haciendo uso de un gran número de rodillos guía 17 se puede dar a cada uno una forma relativamente pequeña consiguiendo con ello una construcción compacta. Por ello las cargas del salvaescaleras 4 están distribuidas uniformemente sobre el raíl 3 y la resistencia está minimizada. Los rodillos guía 17 pueden girar cada uno sobre un eje 18 y están alojados por parejas en un hueco en el portarrodillos 20. Los huecos exteriores están cubiertos con una placa de cierre 19.

45 En la configuración mostrada, el portarrodillos 20 toma la forma de un segmento anular abierto por un lado y teniendo una superficie exterior 21 esférica. La cara abierta sirve al segmento anular para encajar abrazando a la parte 6 sobresaliente del raíl 3. En la configuración mostrada están presentes dos portarrodillos 20 en cada uno de los cuales hay dispuestos tres pares de rodillos 17 con una mutua separación de  $120^\circ$  en dirección periférica. Cada portarrodillos 20 está montado en dos puntos diametralmente opuestos sobre los platos 24 con forma de bol. Los platos 24 están sujetos con un número de tornillos 25 a las patas 26 sobresalientes del raíl 3 y a la parte 27 del bastidor 9 que engrana en el raíl 3. Una línea imaginaria que conecte los portarrodillos 20 incluye un pequeño ángulo  $\beta$  con la vertical V.

55 Con el fin de limitar la movilidad de los portarrodillos 20 a dos direcciones mutuamente perpendiculares de la dirección de movimiento del salvaescaleras, o sea un movimiento de inclinación transversalmente al raíl 3, en la superficie exterior 21 hay formadas para ello dos ranuras 22 que discurren prácticamente en la dirección del

- desplazamiento y en las cuales encaja un perno 23 en cada caso. Este perno 23 sobresale por fuera del plato 24 en forma de bol por el centro. Mediante el deslizamiento de los pernos 23 en las ranuras 22 se permite el movimiento giratorio de los portarrodillos 20 sobre un eje prácticamente horizontal, mientras que también es posible la rotación de los portarrodillos 20 en los pernos 23. Por otra parte los pernos 23 impiden un movimiento de inclinación en el eje longitudinal del raíl 3. De esta manera se pueden seguir extremadamente bien las curvas en la caja de escalera 2, y por tanto también en el raíl 3, que generalmente causan rotación en ambos planos, horizontal y vertical (Figura 4).
- El salvaescaleras 4 está provisto también con medios de accionamiento 16 los cuales trabajan junto con la parte impulsora 8 del raíl 3. Estos medios de accionamiento están acomodados en un sub-bastidor 28 el cual aquí tiene una forma invertida de L y está formado entre los pies 26 del bastidor 9. En el sub-bastidor 28 hay montado un rodillo 29 para girar sobre un eje, con lo que el sub-bastidor 28 se apoya en el raíl 3. Los medios de accionamiento 16 comprenden un motor 31 con un eje de salida 32 en el cual hay dispuesto un miembro de accionamiento 33 giratorio que engrana en la parte impulsora 8 del raíl 3. Para en la configuración mostrada suministrar energía al motor 31, en la configuración mostrada hay dos baterías 34 dispuestas en la parte superior del sub- bastidor 28.
- Como ya se ha expuesto anteriormente, en la configuración mostrada la parte impulsora 8 es un rack engranaje y el miembro de accionamiento 33 está por ello configurada como una rueda dentada. Puesto que el rack engranaje 8 está dispuesto en el lateral del raíl 3 lejos del bastidor 9, un eje de salida 32 accionado por un motor 31 se extiende transversalmente a la dirección de desplazamiento bajo el raíl 3.
- En la configuración mostrada el eje de salida 32 se extiende más allá del rack engranaje 8 y la rueda dentada 33, tan lejos como la parte sobresaliente 6 del raíl 3. Montada en la parte sobresaliente del eje 32 hay una rueda soporte 35 que engrana en la parte sobresaliente de la tira 6 del raíl 3. Un par dirigido rodeando el raíl 3, que es el resultado del peso del portador de carga 10 y de la carga portada por el mismo, puede ser absorbido por los medios de accionamiento 16.
- Con el fin de asegurar un engrane óptimo de la rueda dentada 33 en el rack engranaje 8 un rodillo de cierre 36 adicional está montado pudiendo girar sobre un eje 37 opuesto a la rueda de soporte 35. El sub-bastidor 28 con forma de L invertida con el rodillo de cierre 36 montado en él y el eje sobresaliente 32 con la rueda soporte 35 forman por tanto una unidad que incluye lo más posible del raíl 3.
- Puesto que los medios 15 de soporte y guía y los medios de accionamiento 16 compensados en la dirección de desplazamiento del salvaescaleras 4 y porque la parte impulsora 8 no coincide con el raíl 3, los rodillos de guía 17 y la rueda dentada 33 no presentarán el mismo desplazamiento cuando el raíl 3 pasa por una curva. Sin embargo existe el peligro de que la rueda dentada 33 se salga de engrane con la parte impulsora 8 del raíl 3, con lo que el salvaescaleras 4 podría llegar a pararse o como mínimo moverse a manera de sacudidas. Diferencias como estas podrían llevar a romper el control electrónico de los medios 70 de mantenimiento de la posición. Por ello, el invento presenta que los medios de accionamiento 16 estén recibidos en el bastidor 9 para poder moverse en relación a los medios 15 de soporte y guía.
- En la configuración mostrada el sub-bastidor 28 con los medios de accionamiento 16 sobre él es móvil con respecto del bastidor 9 sustancialmente transversalmente a la dirección del movimiento del salvaescaleras 4, en donde diferencias en la distancia a la línea central del raíl 3 pueden ser compensadas en curvas hacia el interior y hacia el exterior. Para este propósito el sub-bastidor 28 está conectado con la trasera 38 del bastidor 9 mediante un miembro 39 que tiene un eje pivote 40, respectivamente 41, en cada parte. Entonces los ejes pivotantes 40, 41 están orientados sustancialmente en la dirección del desplazamiento del salvaescaleras 4. Haciendo uso de dos ejes pivotantes 40,41 paralelos se consigue que el sub-bastidor 28 pueda moverse transversalmente al raíl 3 en dos direcciones mutuamente perpendiculares.
- Con el fin de permitir la transmisión hacia el bastidor 9 del salvaescaleras 4 de las fuerzas de accionamiento generadas por el engrane de la rueda dentada 33 en el rack engranaje 8, medios 42 transmisores de fuerza están dispuestos en la configuración mostrada entre el sub-bastidor 28 de los medios de accionamiento 16 y el bastidor 9. Estos medios 42 transmisores de fuerza deben ser capaces de moverse para seguir el movimiento entre el sub-bastidor 28 y el bastidor 9. En la configuración mostrada, los medios 42 transmisores de fuerza comprenden para este propósito dos miembros de empuje colaboradores o cojinetes de deslizamiento 43, 44, uno en el sub-bastidor 28 y otro en el bastidor 9, que pueden moverse libremente transversalmente a la dirección del desplazamiento del salvaescaleras 4. Durante un movimiento relativo del bastidor 9 y el sub- bastidor 28 estos miembros de empuje 43, 44 se deslizan uno hacia el otro, burdamente a manera de topes de choque en vagones de tren mutuamente acoplados. Por ello las fuerzas de accionamiento pueden ser transmitidas en cualquier momento desde el raíl 3 al salvaescaleras 4 sin considerar la posición relativa del sub-bastidor 28 con el bastidor 9.
- En una configuración alternativa del salvaescaleras 104 (fig. 5) el sub-bastidor 128 en el cual están dispuestos los medios de accionamiento 116 puede moverse con relación al bastidor 109 por medio de dos enlaces 150 a ambos lados del mismo. Cada enlace 150 comprende una barra 139 dirigida sustancialmente hacia arriba que está conectada de manera pivotante por arriba y por abajo mediante ejes 140, 141 a en cada caso dos barras 151, 152 pivotantes dirigidas hacia y alejándose del raíl 3 y orientadas oblicuamente hacia arriba. La barra 151 dirigida hacia

el raíl 3 está en este caso conectada de manera pivotante por el otro extremo con el sub-bastidor 128 mediante un eje 153, mientras que la barra 152 dirigida alejándose del raíl 3 está conectada al bastidor 109 mediante un eje giratorio 154. Una vez más, de esta manera se consigue que con relación al bastidor 109 el sub-bastidor 128 pueda moverse transversalmente al raíl 3 en dos direcciones mutuamente perpendiculares.

- 5 Con el fin de transmitir las fuerzas de accionamiento desde los medios de accionamiento 116 al bastidor 109, en esta configuración se hace uso de los medios transmisores de fuerza 142 en forma de dos barras de tracción y empuje o barras Panhard 155, un extremo 156 de las cuales está conectado al sub-bastidor 128 mediante por ejemplo una charnela 157, mientras que el otro extremo 158 puede estar conectado de manera similar mediante una charnela 159 a una barra espaciadora 160 del bastidor 109.
- 10 En esta configuración los medios 115 de soporte y guía comprenden también dos rodillos guía 117 relativamente grandes a cada lado del raíl 103 que están montados directamente en el bastidor 109.

Como ya se ha expuesto anteriormente, el salvaescaleras 4, 104, comprende medios 70, 170 para mantener la posición que consisten en un motor de ajuste 71, 171 que está conectado accionándolo a un eje giratorio 45, 145 del portador 10. La construcción y operación se explica sobre la base de la primera configuración del salvaescaleras 4 y con referencia a las figuras 6, 7 y 8 a, b, c, d. La operación del motor de ajuste 71 está controlada por un sistema electrónico de control 78 que recibe señales desde tres sensores 73, 74, 75. El sensor 73 es un primer giróscopo montado en el bastidor 9 cerca del raíl 3. El sensor 74 es un segundo giróscopo montado en la parte baja del portador 10 en el bastidor 9 cerca del raíl 3. El sensor 75 es un acelerómetro el cual está montado también en la parte baja del portador 10 aproximadamente a nivel del raíl 3. El acelerómetro 75 está dispuesto de manera tal para medir los dos componentes de la gravitación  $g_x$  y  $g_y$  (figura 8b) en el plano vertical de la dirección de movimiento del bastidor, que son perpendiculares una a otra y al eje de rotación del portador 10, por ejemplo al eje 45. A partir de las mencionadas componentes el ángulo del portador 10 con el plano horizontal ( $\phi_{xy}$ ) puede ser calculado utilizando la fórmula  $\phi_{xy} = -\arctan(g_y/g_x)$  posiblemente corregida con un ángulo constante. Los giróscopos 73 y 74 están dispuestos para sentir la velocidad angular de la rotación del bastidor 9 ( $\omega_{bastidor}$ ) y el portador 10 ( $\omega_{portador}$ ) respectivamente, alrededor del mencionado eje de rotación. Acelerómetros modernos y giróscopos de estructura vibratoria, pertenecientes al grupo de los microsistemas electromecánicos (MEMS) son dispositivos muy pequeños y de coste interesante y por ello muy adecuados para los aparatos actuales.

Las tres señales son procesadas en el sistema de control 78 y sobre la base de las mismas se genera una señal de control 80 para el motor de ajuste 71. La rotación de este motor de ajuste 71 es transmitida al eje 45 por una transmisión 72 que es preferiblemente autoblocante, como por ejemplo una transmisión de rueda sinfín.

El giróscopo 73 en el bastidor 9 proporciona información de la velocidad angular de rotación del bastidor 9 alrededor del eje de rotación del portador 10. El sistema de control está dispuesto para que durante el movimiento del bastidor 9 a lo largo del raíl 3, tan pronto como la señal del giróscopo 73 en el bastidor 9 indica una velocidad angular de rotación, el motor de ajuste 71 iniciará una contrarrotación correccional de la misma velocidad angular.

El valor, preciso y final, de contrarrotación está determinado por el ángulo de la silla 10 con el plano horizontal ( $\phi_{xy}$ ), calculado a partir de la señal del acelerómetro 75 en el portador 10, de tal manera que el portador 10 se mantiene horizontal. Un método de este tipo está descrito con más detalle en el documento GB -A-2 358 389, que es incorporado aquí como referencia.

Sin embargo la señal del acelerómetro 75 está influida no sólo por un cambio en la aceleración gravitacional debida a la rotación del portador 10 respecto del plano horizontal, sino que también por la aceleración lineal del portador. Este problema está descrito también en el documento GB -A -2 358 389, y este documento propone ajustar la sensibilidad de la unidad de control a la señal del acelerómetro "bajo". De acuerdo con el invento sin embargo se proporciona una corrección por error utilizando el hecho de que una aceleración lineal originará una señal de aceleración desde el acelerómetro 75 en el portador 10, la cual alterará el ángulo calculado del portador 10 con el plano horizontal ( $\phi_{xy}$ ) pero no causará una señal de velocidad angular simultánea del giróscopo 74 en el portador 10 ( $\omega_{portador}$ ) porque el giróscopo 74 no es sensible a la aceleración lineal. Por ello el sistema de control 78 está dispuesto para que utilizando el bloque 82 (véase también las figuras 8c, d) se calcule un segundo y más exacto y/o más estable ángulo del portador 10 con el plano horizontal ( $\phi_{portador}$ ) basado en el ángulo calculado a partir de la señal del acelerómetro 75 ( $\phi_{xy}$ ) y la señal de velocidad angular del giróscopo 74 ( $\omega_{portador}$ ). La diferencia ( $\phi_{error}$ ) entre el segundo ángulo calculado del portador 10 y el plano horizontal ( $\phi_{portador}$ ) y el ángulo predeterminado ( $\phi_{predeterminado}$ ) es determinada por el sub tractor 83 y utilizada a continuación por un controlador PI 84 para determinar la rotación correccional ( $\omega_{corr}$ ) necesaria con el fin de obtener el ángulo predeterminado del portador 10 y el plano horizontal. El ángulo predeterminado del portador 10 y el plano horizontal puede ser por ejemplo 0°, lo cual se corresponde con una posición predeterminada del portador de carga en el que el asiento 11 del portador 10 esté horizontal. La mencionada rotación correccional ( $\omega_{corr}$ ) se añade por un sumador 85 a la rotación correccional basada en la señal de velocidad angular del giróscopo 73 en el bastidor 9 ( $\omega_{bastidor}$ ), de manera que se inicia una rotación correccional por el motor de ajuste 71 ( $\omega_{motor}$ ) de manera que se alcance el ángulo predeterminado del portador 10 y el plano horizontal.

La figura 8c muestra una disposición del bloque 82 para calcular el segundo ángulo del portador 10 y el plano horizontal ( $\phi_{\text{portador}}$ ) basado en el ángulo calculado a partir de la señal del acelerómetro 75 ( $\phi_{xy}$ ) y la señal de velocidad angular del giróscopo 74 ( $\omega_{\text{portador}}$ ). La señal de velocidad angular del giróscopo 74 ( $\omega_{\text{portador}}$ ) es integrada por un integrador 87 con el fin de obtener una señal de ángulo o giroscópico ( $\phi_{\text{giro}}$ ). La constante de tiempo  $\tau_1$  en el integrador 87 tiene, por ejemplo, un valor igual a un segundo. Debido a la integración, en la señal de ángulo giroscópico ( $\phi_{\text{giro}}$ ) está presente una constante de integración. La compensación presente en la señal de velocidad angular del giróscopo 74 ( $\omega_{\text{portador}}$ ) es integrada también por el integrador 87 y ésta compensación integrada está por ello presente también en la señal de ángulo giroscópico ( $\phi_{\text{giro}}$ ). Con el fin de eliminar la constante de integración la señal de ángulo giroscópico ( $\phi_{\text{giro}}$ ) es filtrada por un filtro 88 de paso alto. La compensación del giróscopo 74 permanece en la señal o una señal más o menos constante. La señal de ángulo a partir de los acelerómetro 75 ( $\phi_{xy}$ ) es filtrada por un filtro 89 de paso bajo el cual reducirá las señales de alta frecuencia debidas a la aceleración lineal (por ejemplo debido a golpes) y a continuación será sumada por un sumador 90 a la señal de velocidad angular giroscópica integrada y filtrada. Esta señal combinada es ahora una señal más exacta para el ángulo del portador 10 y el plano horizontal pero sigue conteniendo el obsequio del giróscopo 74. Esta señal combinada es por ello filtrada en un filtro 91 de paso alto con el fin de eliminar el obsequio del giróscopo 74. Esta señal es sumada por un sumador 93 a la señal de ángulo del acelerómetro 75 filtrada por un filtro de paso bajo 92, resultando una señal para el segundo ángulo del portador 10 y el plano horizontal ( $\phi_{\text{portador}}$ ) que combina la mejor calidad de ambos sensores 74 y 75 en sus respectivas áreas de alta y baja frecuencia. Por ello esta señal es una señal exacta para el ángulo del portador 10 y el plano horizontal ( $\phi_{\text{portador}}$ ).

La figura 8 d muestra una disposición práctica del bloque 82 para calcular el segundo ángulo del portador 10 y el plano horizontal ( $\phi_{\text{portador}}$ ) basada en el ángulo calculado a partir de la señal del acelerómetro 75 ( $\phi_{xy}$ ) y la señal de velocidad angular del giróscopo 74 ( $\omega_{\text{portador}}$ ). La señal de velocidad angular del giróscopo 74 ( $\omega_{\text{portador}}$ ) es en la práctica filtrada primeramente por un filtro de paso alto y a continuación integrada con el fin de prevenir que el integrador obtenga un valor ilimitado. Esto se debe realizar amplificando la señal de velocidad angular del giróscopo 74 ( $\omega_{\text{portador}}$ ) en un amplificador 94, y a continuación añadiendo esta señal a la señal del acelerómetro 75 ( $\phi_{xy}$ ) en un sumador 95 y después filtrando esta señal combinada en un filtro 96 de paso bajo. Con el fin de eliminar la compensación del giróscopo 74 esta señal combinada es filtrada en un filtro 97 de paso alto y sumada por un sumador 99 a la señal de ángulo del acelerómetro 75 filtrada por un filtro 98 de paso bajo, resultando entonces en una señal para el segundo ángulo del portador 10 y el plano horizontal ( $\phi_{\text{portador}}$ ) que combina las mejores calidades de ambos sensores 74 y 75 en sus respectivas áreas de alta y baja frecuencia. Por ello esta señal es una señal más exacta para el ángulo del portador 10 y el plano horizontal ( $\phi_{\text{portador}}$ ). Hay que notar aquí que la disposición de control mostrada en las figuras 8c, d del bloque 82 son sustancialmente las mismas que para la función.

Valores prácticos para las constantes de tiempo  $\tau_2$  y  $\tau_3$  en las figuras 8c, d son por ejemplo  $\tau_2 = \tau_3 = 10$  segundos. Las frecuencias de corte de los filtros 89, 91, 96, 98 de paso bajo y los filtros 88, 91, 97 de paso alto están preferiblemente en un rango de 0.01 -0.03 Hz, más preferiblemente en un rango de 0.013 -0.02 Hz, e incluso más preferiblemente en un rango de 0.015 -0.017 Hz. La ganancia del amplificador 94 están preferiblemente en un rango de 5-15, más preferiblemente en un rango de 8 -12, y todavía más preferible en un rango de 9.5 -10.5.

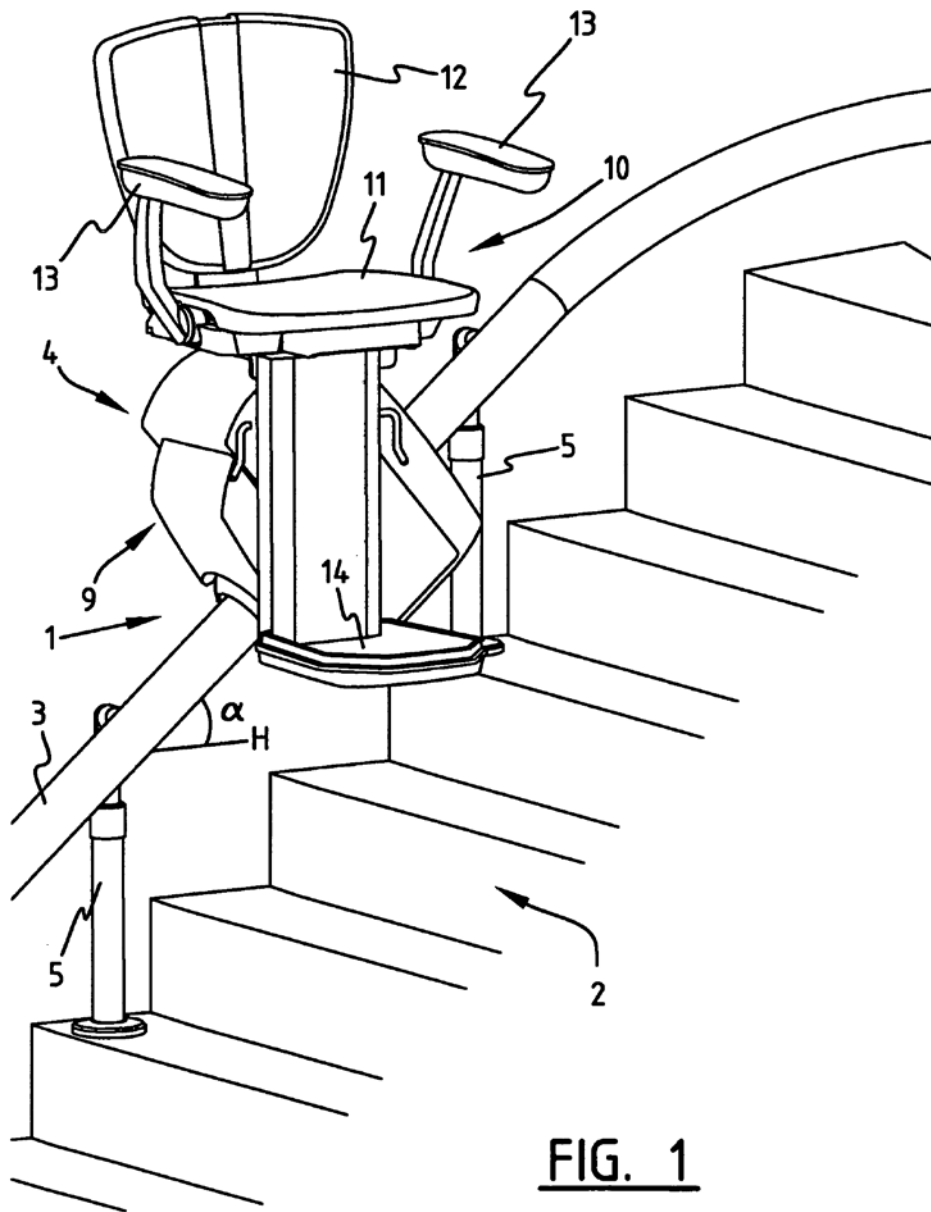
En el sistema de control descrito la señal de velocidad angular del giróscopo 74 ( $\omega_{\text{portador}}$ ) puede ser utilizada para controlar el motor de ajuste 71 de manera que el portador 10 es mantenido horizontal. Con el giróscopo 73 en posición de espera no se producirá una señal de rotación, pero el giróscopo 74 si que puede debido al peso de una persona, y también en esa situación el portador 10 es mantenido horizontal por la disposición anterior. Esto puede ocurrir, por ejemplo, si la persona sobre el portador mueve su centro de gravedad en el asiento 11.

Aunque el invento está descrito antes sobre la base de un número de configuraciones, se puede apreciar que el invento no está limitado por las mismas. En lugar de ser pivotantes, los medios de accionamiento podrían ser entonces también deslizantes, por ejemplo a lo largo de dos guías que incluyen un ángulo mutuo. Eso podría ser también presentado sólo por un bastidor con como mínimo dos rodillos guía, obteniéndose entonces una construcción más compacta pero con una carga más pesada. Los rodillos guía podrían también estar montados en el bastidor de una manera diferente, por ejemplo mediante una suspensión cardan o un enlace, mientras que los medios transmisores de fuerza podrían también tomar otra forma. Aquí es posible prever bolas o elementos flexibles giratorios en todas direcciones, tal como cables de tracción, muelles y similares. Incluso podría ser posible el distribuir utilizando medios transmisores de fuerza separados si la conexión entre los medios de accionamiento y los medios de soporte y guía es suficientemente rígida. Desde luego, la forma y situación del accionamiento podría también variar, por ejemplo aplicando un gran engranaje recto o una rueda sinfín. La rueda soporte no tiene que estar combinada con el accionamiento, sino que podría estar montada separadamente en el bastidor o en el sub-bastidor. Adicionalmente podría existir una selección diferente en la distribución de las cargas sobre los medios de soporte y guía por un lado y los medios de accionamiento por el otro. También el mecanismo mantenedor de la posición podría estar configurado diferentemente. Se podrían utilizar más o menos sensores y también los sensores utilizados podrían ser de naturaleza electromecánica, por ejemplo en la forma de codificadores que convierten un movimiento mecánico en una señal eléctrica. Las constantes de tiempo, frecuencias de corte y ganancias de los integradores, filtros de paso bajo y alto y amplificadores pueden ser de un rango diferente. Finalmente el mecanismo mantenedor de posición como se describe aquí podría ser aplicado en combinación con otro tipo de salvaescaleras.

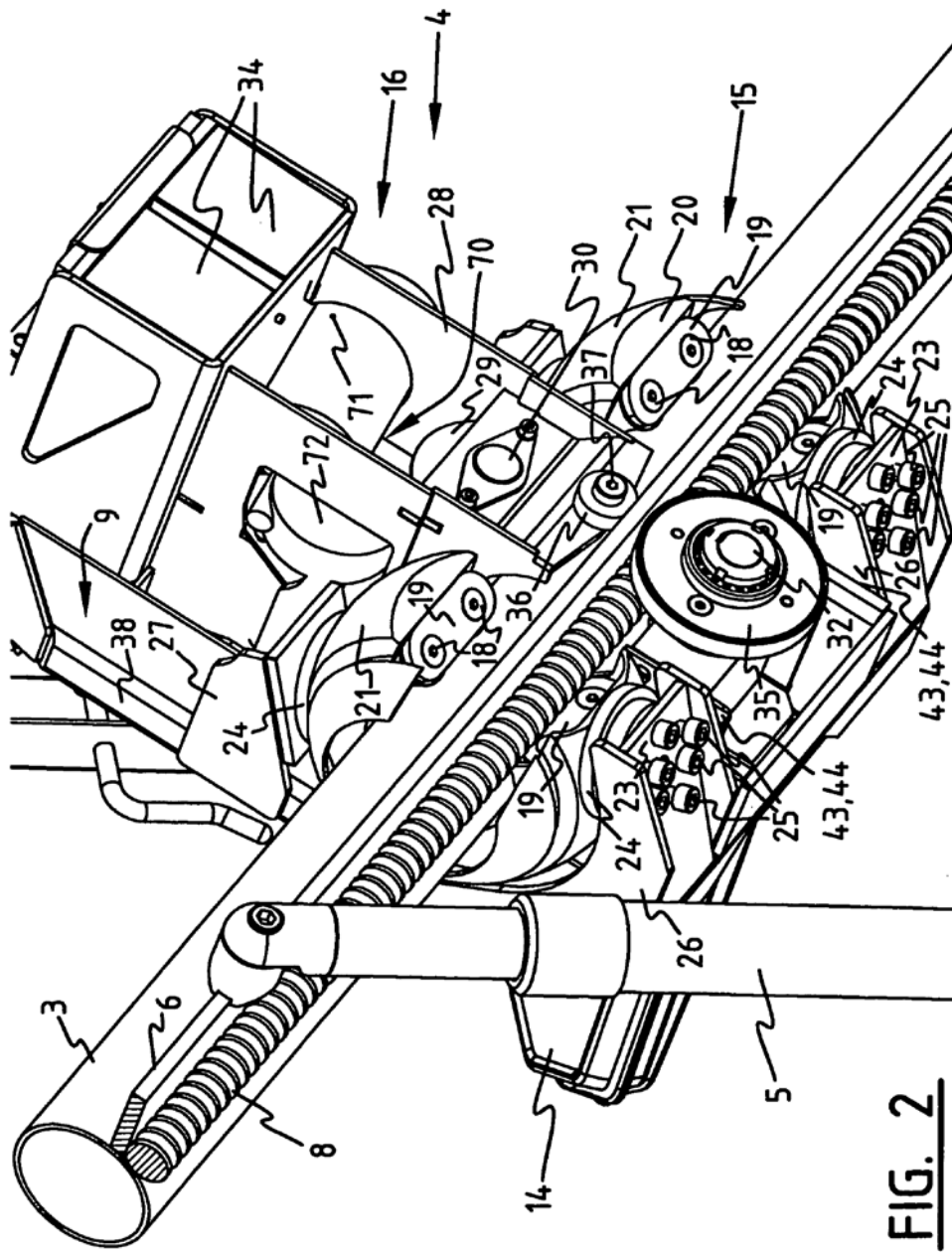
Por ello el volumen del invento está definido exclusivamente por las reivindicaciones adjuntas.

## REIVINDICACIONES

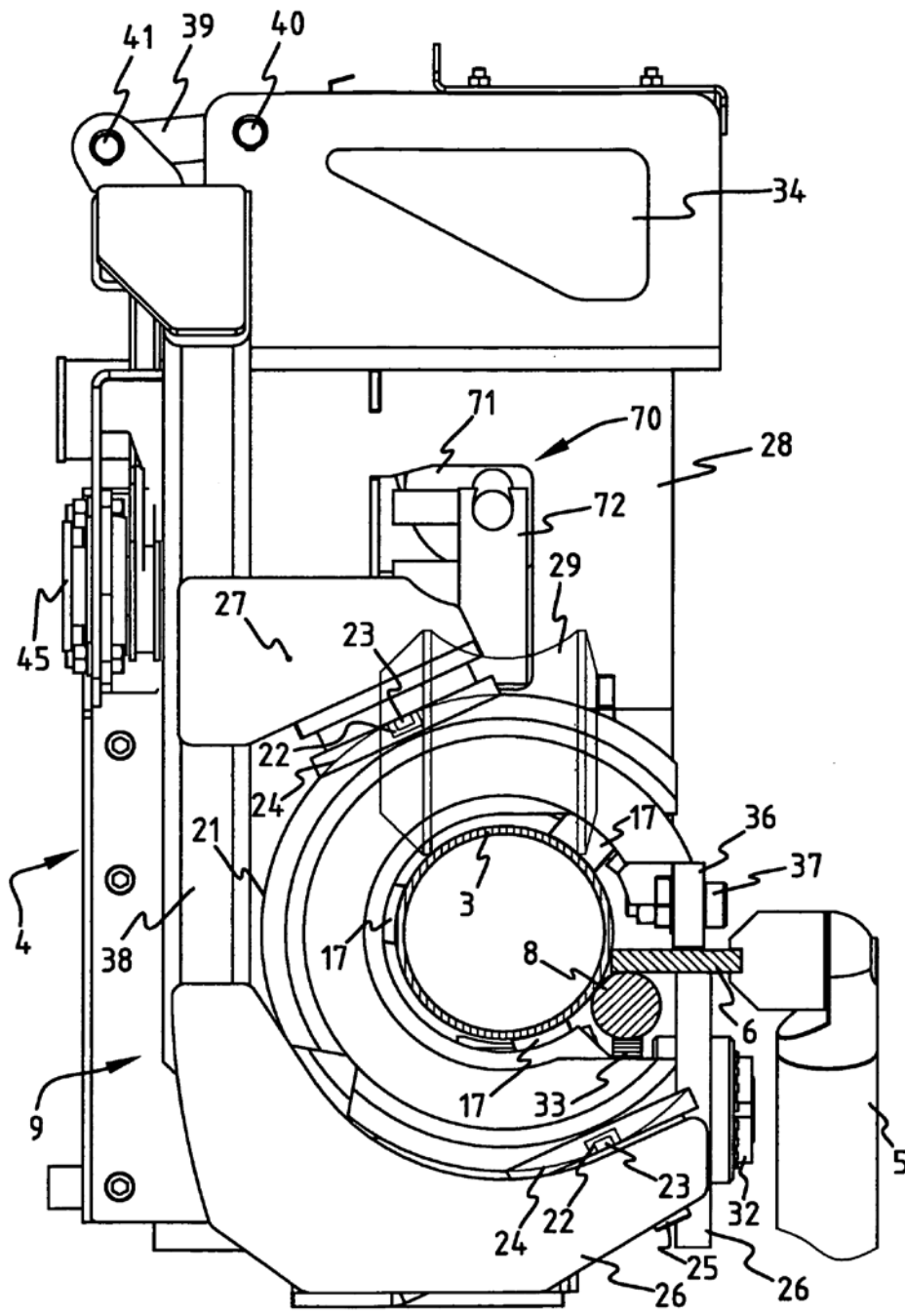
1. Aparato (1) para transportar una carga desde un primer nivel hasta un segundo nivel, en particular un salvaescaleras, comprendiendo:
- 5 un bastidor (9) que puede desplazarse a lo largo de un raíl (3) y que está provisto con medios (15) de soporte y guía y medios (16) dispuestos para engranar en el raíl (3),
- un portador de carga (10) montado en el mencionado bastidor (9), y medios (70) para mantener el portador de carga (10) en una posición predeterminada con respecto a la dirección de la gravedad, comprendiendo esos medios de mantenimiento de la posición como mínimo un motor de ajuste (71) dispuesto para mover el portador de carga (10) con respecto al bastidor (9), un sistema de control (78) para controlar el motor de ajuste (71) de manera que ocurre
- 10 una rotación correccional, y sensores (73, 74,75) conectados con el mismo dispuestos para generar señales al sistema de control (78), caracterizado porque los mencionados sensores (73, 74,75) comprenden un acelerómetro (75) montado en el portador de carga (10) y un giróscopo (74) montado en el portador de carga (10), y el sistema de control (78) está dispuesto para calcular el valor de la desviación del portador de carga (10) respecto de la
- 15 aceleración de la gravedad a partir de la señal del acelerómetro (75) y para usar el mencionado valor para mantener al portador de carga (10) en la posición predeterminada, en donde el sistema de control (78) está dispuesto para combinar la señal del acelerómetro (75) con la señal del giróscopo (74), de tal manera que se calcula un segundo valor de desviación del portador de carga (10) respecto de la aceleración de la gravedad, en donde el sistema de control (78) está dispuesto además para utilizar el mencionado segundo valor de la desviación del portador de carga (10) respecto de la aceleración de la gravedad para controlar el motor de ajuste (71).
- 20 2. Aparato de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque el sistema de control (78) comprende además un amplificador (94) que está dispuesto para amplificar la señal del giróscopo (74) antes de que sea combinada con la señal del acelerómetro (75).
3. Aparato de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado porque el mencionado amplificador (94) tiene una ganancia en un rango de 5-15, preferiblemente en un rango de 8-12, más preferiblemente en un rango de 9,5 -10,5.
- 25 4. Aparato de acuerdo con la reivindicación 2 o 3, caracterizado porque el sistema de control (78) comprende además un filtro (96) de paso bajo que está dispuesto para filtrar la señal combinada del giróscopo (74) y el acelerómetro (75).
5. Aparato de acuerdo con la reivindicación 4, caracterizado porque el mencionado filtro (96) de paso bajo tiene una frecuencia de corte en un rango de 0,01 -0,03 HZ, preferiblemente en un rango de 0,013 -0,02 Hz, más
- 30 preferiblemente en un rango de 0,015 -0,017 Hz.
6. Aparato de acuerdo con la reivindicación 4 o 5, caracterizado porque el sistema de control (78) comprende además un filtro (97) de paso alto que está dispuesto para filtrar la señal combinada del giróscopo (74) y el acelerómetro (75).
- 35 7. Aparato de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizado porque el mencionado filtro (97) de paso alto tiene una frecuencia de corte en un rango de 0,01 -0,03 Hz, preferiblemente en un rango de 0,013 -0,02 Hz, más preferiblemente en un rango de 0,015 -0,017 Hz.
8. Aparato de acuerdo con la reivindicación 6 o 7, caracterizado porque el sistema de control (78) comprende además un segundo filtro (98) de paso bajo que está dispuesto para filtrar la señal del acelerómetro (75).
- 40 9. Aparato de acuerdo con la reivindicación 8, caracterizado porque el mencionado segundo filtro (98) de paso bajo tiene una frecuencia de corte en un rango de 0,01 -0,03 Hz, preferiblemente en un rango de 0,013 -0,02 Hz, más preferiblemente en un rango de 0,015 -0,017 Hz.
10. Aparato de acuerdo con la reivindicación 8 o 9, caracterizado porque el sistema de control (78) está dispuesto para combinar la señal combinada doblemente filtrada del giróscopo (74) y el acelerómetro (75) y la señal filtrada del
- 45 acelerómetro (75), en donde el sistema de control (78) está dispuesto además para sustraer la señal combinada de un valor predeterminado de desviación del portador de carga (10) respecto de la aceleración de la gravedad, y en donde el sistema de control (78) comprende además un controlador PI (84) que está dispuesto para determinar la rotación correccional necesaria con el fin de alcanzar el valor predeterminado de desviación del portador de carga (10) respecto de la aceleración de la gravedad.
11. Aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes 1-10, caracterizado porque los
- 50 mencionados sensores (73, 74,75) comprenden además un segundo giróscopo (73) montado en el bastidor.
12. Aparato de acuerdo con la reivindicación 11, caracterizado porque el sistema de control (78) está dispuesto para utilizar la señal del segundo giróscopo (73) para controlar el motor de ajuste (71) de manera que ocurra una rotación correccional.



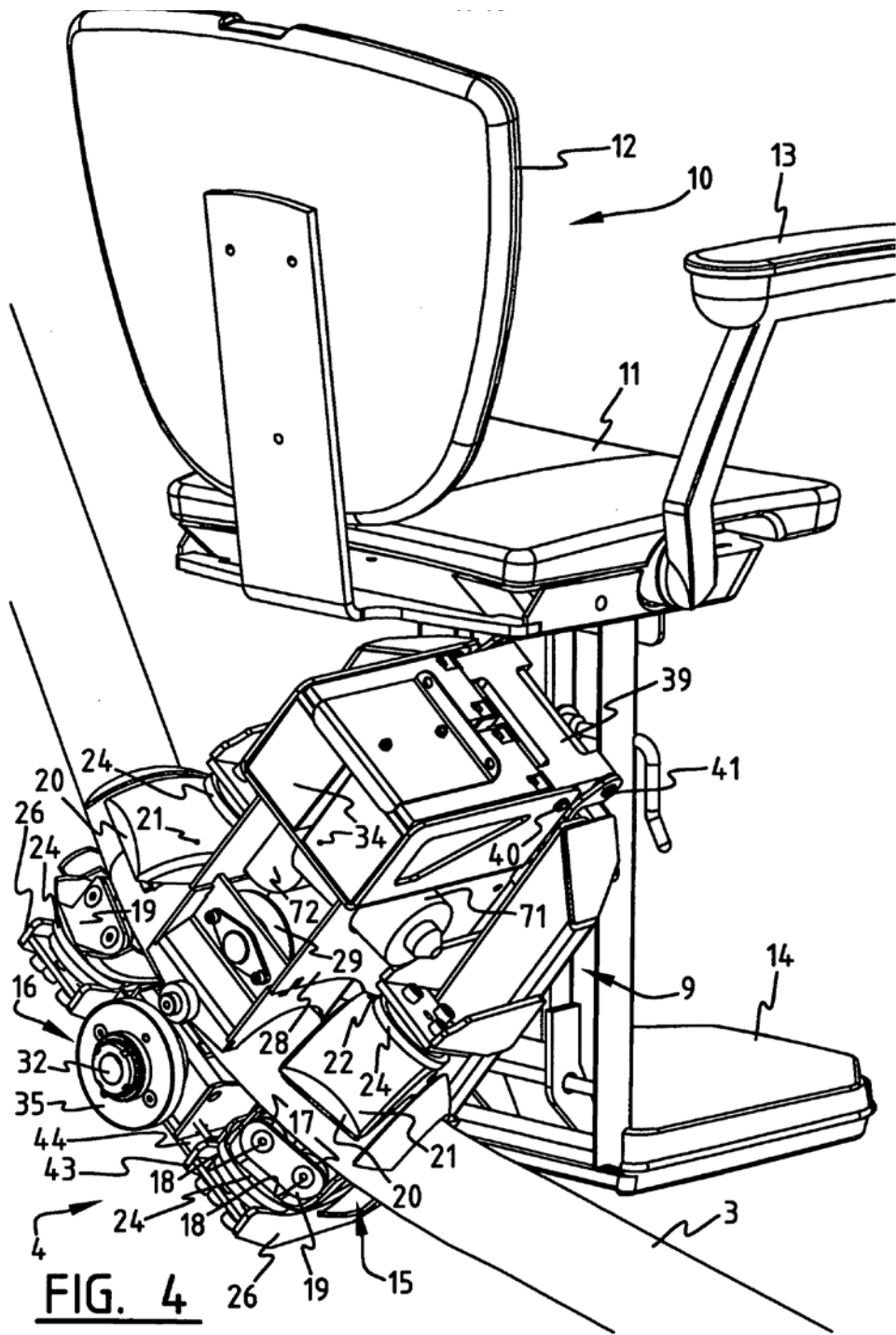




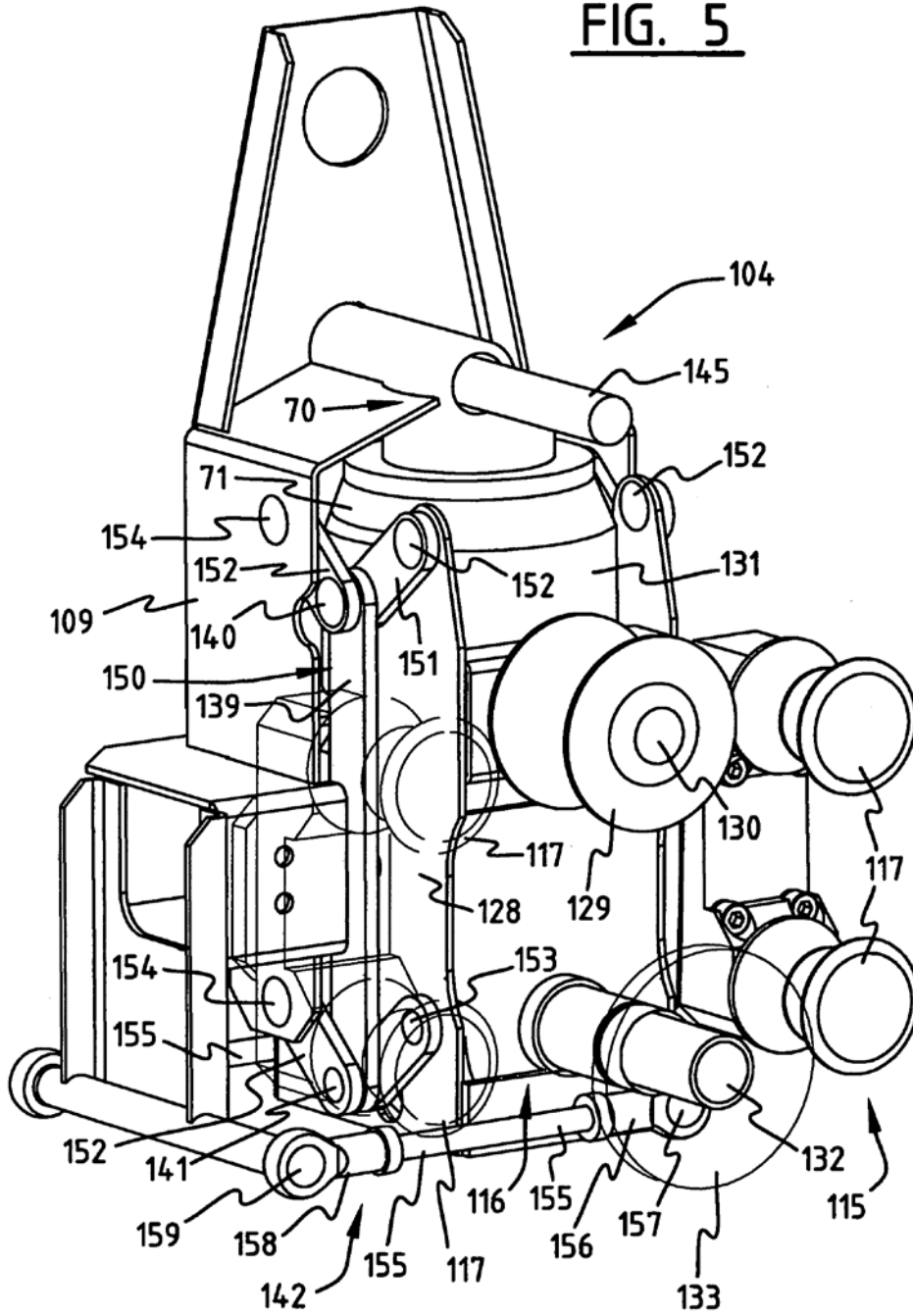
**FIG. 2**

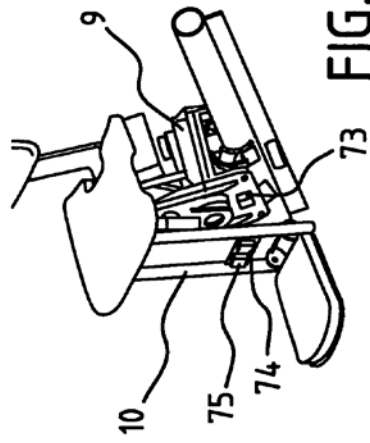


**FIG. 3**

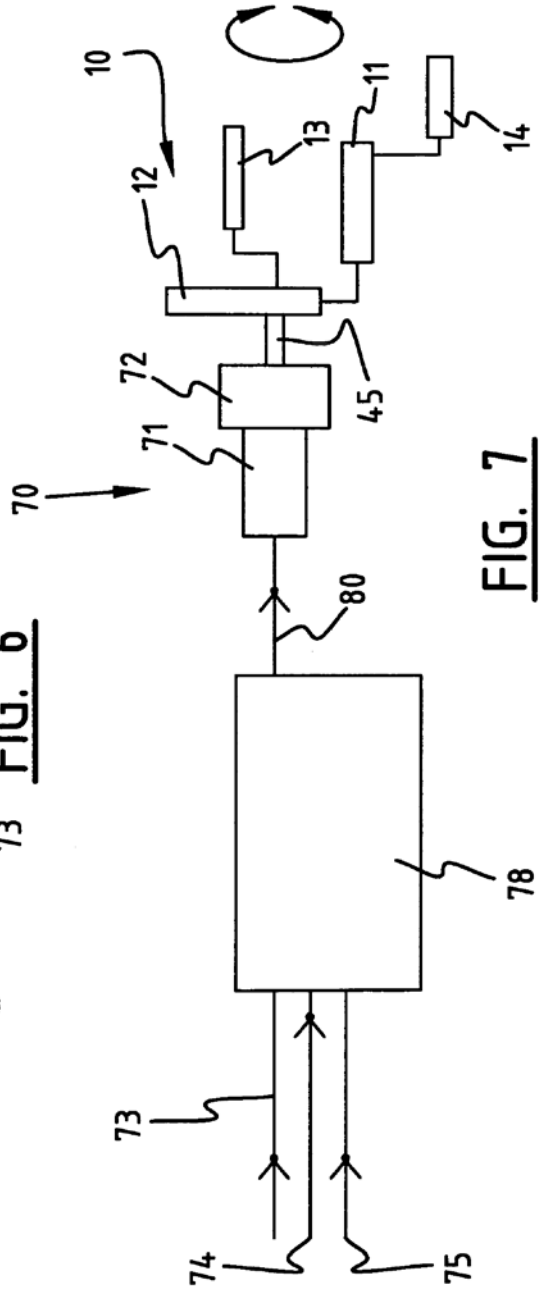


**FIG. 5**





**FIG. 6**



**FIG. 7**

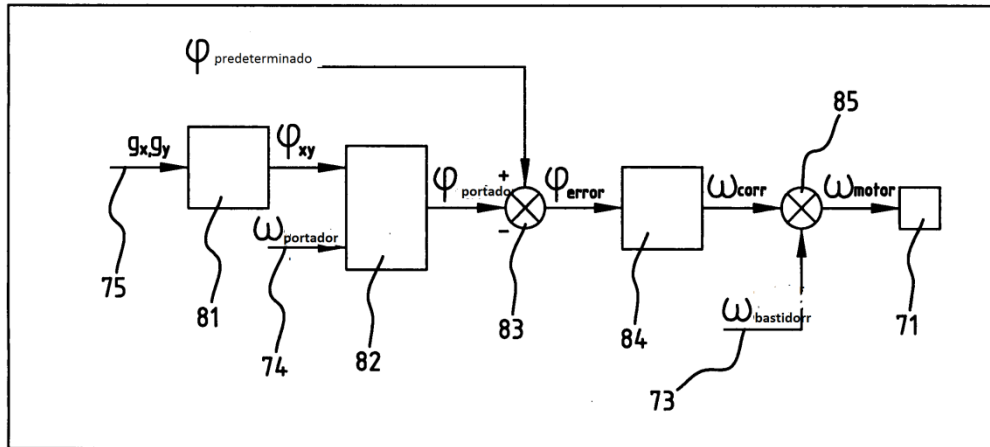


FIG. 8A

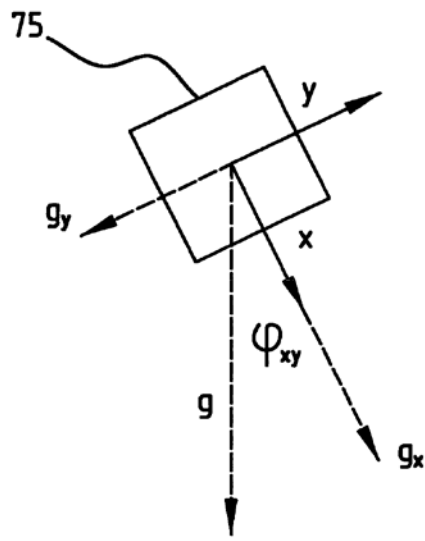


FIG. 8B

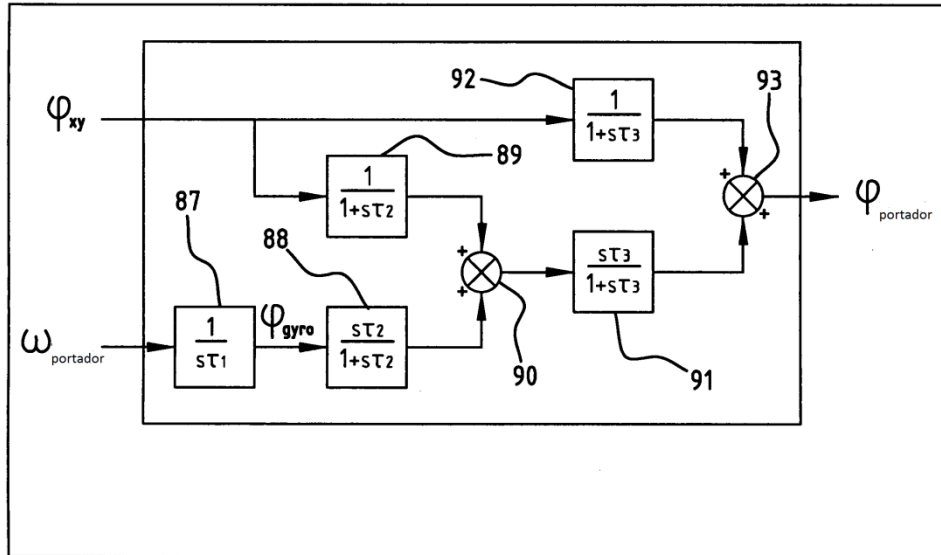


FIG. 8C



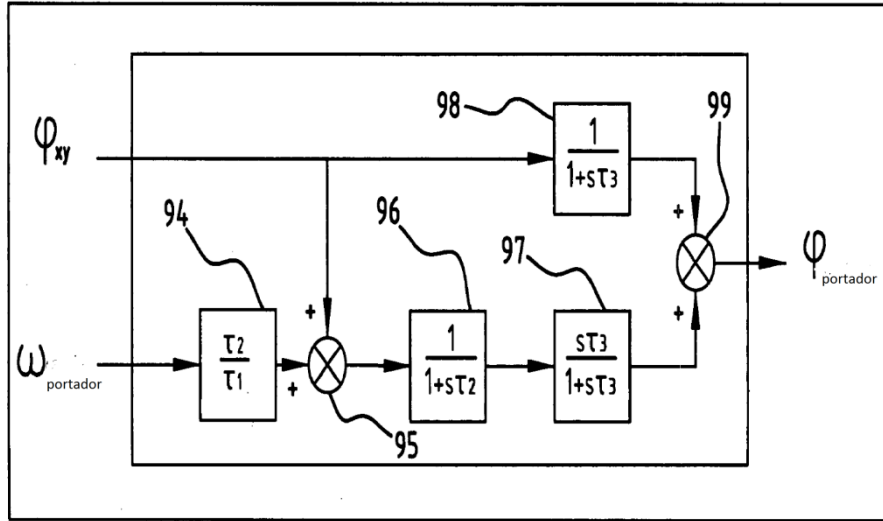


FIG. 8D