



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 362 417**

51 Int. Cl.:  
**B66B 1/34** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **02745033 .7**

96 Fecha de presentación : **22.07.2002**

97 Número de publicación de la solicitud: **1412274**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **28.04.2004**

54 Título: **Instalación de ascensor con un sistema de medición para determinar la posición absoluta de la cabina.**

30 Prioridad: **31.07.2001 EP 01810750**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**05.07.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**05.07.2011**

73 Titular/es: **INVENTIO AG.**  
**Seestrasse 55 Postfach**  
**6052 Hergiswil, CH**

72 Inventor/es: **Birrer, Eric;**  
**Essinger, Heiko y**  
**Müller, Frank**

74 Agente: **Aznárez Urbieto, Pablo**

ES 2 362 417 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

Instalación de ascensor con un sistema de medición para determinar la posición absoluta de la cabina

La invención se refiere a una instalación de ascensor con un sistema de medición para determinar la posición absoluta de una cabina de ascensor que se puede desplazar a lo largo de al menos un carril de guía según la definición de las reivindicaciones.

Existen ascensores en los que la información de posición en forma codificada está fijada de modo estacionario a lo largo de todo el recorrido de desplazamiento de la cabina y es leída en forma codificada mediante un dispositivo lector de códigos y transmitida a una unidad de evaluación. El dispositivo de evaluación edita la información de posición codificada leída para que sea inteligible para el control y a partir de ella desarrolla señales de información que son transmitidas al control de ascensor en forma de, así llamadas, informaciones de caja.

El documento DE 42 09 629 A1, da a conocer un sistema de medición absoluta con alta resolución para determinar la posición relativa de dos elementos que se pueden mover relativamente entre sí. De modo habitual hasta la fecha, en una primera pista de un primer elemento está configurado un patrón absoluto de marcas de código en forma de una sucesión continua de marcas de código con longitudes iguales de una codificación pseudoaleatoria, y en una segunda pista paralela a la primera está configurado un patrón incremental de símbolos de código. En el patrón absoluto de marcas de código, en cada caso  $n$  marcas de código sucesivas constituyen una palabra de código. Cada una de estas palabras de código está presente una sola vez en el patrón de marcas de código total. En un segundo elemento, que se puede mover en relación con el primer elemento, está previsto un dispositivo lector de códigos que puede registrar de una vez  $n$  marcas de código sucesivas en la dirección de desplazamiento, con lo que explora el patrón incremental de símbolos de código. Si el dispositivo lector de códigos se desplaza a lo largo del primer elemento una distancia correspondiente a una posición de marca de código del patrón absoluto de marcas de código, se lee una nueva palabra de código binaria de  $n$  dígitos.

En este dispositivo conocido, cada palabra de código del patrón absoluto de marcas de código define una posición relativa determinada de los dos elementos entre sí. La longitud de las marcas de código individuales medida en la dirección de desplazamiento o de lectura y la cantidad máxima de palabras de código posibles determinan la longitud máxima del tramo de medición direccionable con palabras de código. El poder de resolución con el que se puede medir la posición relativa expresada en el código pseudoaleatorio, el denominado código de posición, depende de la longitud de cada marca de código individual. Cuanto menor es la longitud de las marcas de código, más preciso puede ser el posicionamiento. Sin embargo, a medida que disminuye la longitud de las marcas de código va aumentando cada vez más la dificultad de lectura, sobre todo en caso de altas velocidades relativas.

Si se utiliza un sistema de medición absoluta de longitudes para determinar la posición de una cabina de ascensor, como por ejemplo del ascensor dado a conocer en el modelo de utilidad alemán G 92 10 996.9, todo el recorrido de desplazamiento en la dirección de movimiento de la cabina se ha de direccionar de forma continua con indicaciones de posición codificadas, las palabras de código de la codificación pseudoaleatoria. Sin embargo, la dimensión máxima del recorrido de medición o de desplazamiento está limitada por la suma de las longitudes de todas las marcas de código. Por ello, para los recorridos de desplazamiento largos se ha de prever una codificación pseudoaleatoria con palabras de código de muchos dígitos y/o marcas de código de mayor longitud. Sin embargo, las palabras de código de muchos dígitos requieren dispositivos lectores de código y unidades de evaluación correspondientemente costosas, lo que implica grandes gastos. Pero cuanto mayor es la longitud de las marcas de código individuales, menor es el poder de resolución.

El documento US-A-5135081 da a conocer otro sistema de medición de longitudes.

Para evitar errores de lectura, el patrón absoluto de marcas de código y el patrón incremental de símbolos de código se han de realizar con una orientación exacta de sus posiciones relativas entre sí. Esto encarece la producción de un soporte de códigos de dos pistas y por otro lado requiere un montaje exacto que implica mucho tiempo de trabajo. Además, en particular el dispositivo lector de códigos de un sistema de medición de la posición absoluta de dos pistas, tiene un tamaño de construcción grande, lo que no es deseable teniendo en cuenta la limitada superficie transversal de caja disponible. Por lo demás, la velocidad de procedimiento de los sistemas de medición de dos pistas es limitada, lo que se considera restrictivo en especial en caso de ascensores con grandes alturas de transporte.

El objetivo de la invención consiste en proponer un ascensor del tipo descrito en la introducción con un sistema de medición para determinar la posición absoluta de la cabina de ascensor que posibilite con el menor gasto posible una alta resolución en la detección de la posición a lo largo de un recorrido de desplazamiento grande de la cabina.

Este objetivo se resuelve según la invención mediante un ascensor con un sistema de medición absoluta con las características indicadas en la reivindicación 1, que se caracteriza principalmente porque el patrón absoluto de marcas de código y el patrón incremental de símbolos de código están realizados como un patrón combinado de marcas de código de una pista de la secuencia pseudoaleatoria de  $n$  dígitos en codificación Manchester y el dispositivo lector de códigos presenta sensores para explorar  $n+1$  marcas de código sucesivas, explorándose en cada caso la segunda marca de código del patrón combinado de marcas de código. La esencia de la invención consiste en una codificación de una pista para un sistema de medición absoluta de longitudes, en la que a partir de una secuencia pseudoaleatoria de  $n$  dígitos binaria, con la que están codificados  $2^n-1$  valores de posición diferentes, detrás de cada 0 está insertado un 1 y

detrás de cada 1 está insertado un 0. La secuencia con longitud doble según la invención así obtenida constituye prácticamente una combinación de la codificación pseudoaleatoria de  $n$  dígitos y una codificación Manchester. Para que todas las palabras de código que aparecen en el patrón combinado de marcas de código según la invención sean diferentes entre sí, se han de explorar  $n+1$  marcas de código de las segundas marcas de código en cada caso del patrón combinado de marcas de código.

La codificación según la invención permite codificar las ventajas de los sistemas absolutos de una pista con la ventaja de la alta resolución de los sistemas absolutos de dos o más pistas.

Con la codificación combinada según la invención, con una codificación pseudoaleatoria de  $n$  dígitos se puede realizar, sin variar la resolución, un recorrido de medición el doble de largo que el correspondiente a la suma de las longitudes  $\lambda$  de todas las marcas de código de la codificación pseudoaleatoria de  $n$  dígitos de la que se ha derivado. En este contexto, en el patrón combinado de marcas de código de una pista según la invención solo hay marcas de código individuales con una longitud  $\lambda$  y marcas de código con una longitud  $2\lambda$ . Por consiguiente, como mucho después de una longitud  $2\lambda$  se produce un cambio de marcas de código que puede ser detectado o explorado mediante el dispositivo lector de códigos. A partir de los cambios de marcas de código prácticamente equidistante se deriva una señal de exploración con la que se activan los sensores para el registro del código de posición de una pista. La lectura siempre tiene lugar cuando los sensores cubren por completo las marcas de código a leer. El patrón de marcas de código de una pista es delgado y en consecuencia solo requiere una pequeña superficie de sujeción a lo largo del recorrido de desplazamiento. Además, la producción de un soporte de códigos de una pista es sencilla y económica.

Con tan solo un punto de lectura adicional del dispositivo lector de códigos, es decir solo  $n+1$  puntos de lectura, en la única pista según la invención del patrón combinado de marcas de código se puede leer en cada caso un patrón de símbolos inequívoco o absoluto.

El dispositivo lector de códigos con solo  $n+1$  puntos de lectura según la invención es económico y tiene un tamaño de construcción relativamente pequeño en comparación con dispositivos lectores de códigos usuales para el mismo recorrido de desplazamiento y con una resolución comparable. Los sensores están dispuestos en una línea en la dirección de desplazamiento a una distancia entre sí de  $2\lambda$  para la lectura del patrón combinado de marcas de código de una pista, con lo que el dispositivo lector de códigos presenta una construcción delgada y en consecuencia se puede disponer lateralmente junto al carril de guía de forma desplazable, lo que permite ahorrar espacio.

La posición absoluta de la cabina de ascensor se puede determinar fácilmente ya en el momento del arranque del sistema sin que se desplace la cabina si para cada bit del patrón combinado de marcas de códigos hay dos sensores dispuestos en la dirección de desplazamiento a una distancia correspondiente a la mitad de la longitud de la marca de código. Si uno de los sensores se encuentra cerca de un cambio de marcas de código y suministra una tensión de sensor cercana al valor cero, el otro sensor se encuentra con total seguridad en una posición en la que cubre una marca de código y suministra una información segura. En cada caso los primeros sensores y en cada caso los segundos sensores están reunidos en un grupo de sensores para la lectura absoluta. De los dos grupos de sensores enlazados entre sí y desplazados una distancia correspondiente a la mitad de la longitud de la marca de código, siempre se eligen para la lectura y se evalúan alternativamente solo las señales de salida de los sensores de uno de los dos grupos de sensores. El cambio al grupo correcto de los dos grupos de sensores en cada caso tiene lugar mediante la determinación de la posición de la transición entre dos marcas de código diferentes y los dos grupos de sensores a través de la señal de exploración.

Si se utiliza la codificación combinada de una pista según la invención en un sistema de medición magnético, se reduce la atenuación de polos magnéticos pequeños por polos magnéticos grandes adyacentes, la denominada interferencia entre símbolos. Esto tiene un efecto positivo en la seguridad de lectura en caso de una distancia grande entre el dispositivo lector de códigos y el patrón de marcas de código. Por consiguiente, en caso de un sistema de medición magnético se puede elegir una distancia mayor entre el dispositivo lector de códigos y el patrón combinado de marcas de código. De este modo, el sistema de medición es menos susceptible al ensuciamiento del soporte de códigos y a los movimientos relativos que se producen entre el dispositivo lector de códigos y el patrón de marcas de código en dirección perpendicular a la dirección de lectura o de desplazamiento de la cabina. La longitud uniforme de las marcas de código posibilita además una evaluación rápida mediante elementos constructivos económicos que funcionan en paralelo.

En una forma de realización preferente como sistema de medición magnético, para la exploración del código de posición lineal se utilizan exclusivamente sensores Hall simples y económicos. Los sensores Hall sirven igualmente a un dispositivo de interpolación para determinar la posición de la transición entre dos marcas de código diferentes (el paso por cero del campo magnético) con respecto a la regleta de sensores. El dispositivo de interpolación está dispuesto en la dirección de desplazamiento a lo largo de una zona con una longitud mayor que la longitud de dos marcas de código  $2\lambda$ . La distancia entre estos sensores Hall es menor que la longitud  $\lambda$  de una marca de código.

Además, en un perfeccionamiento especialmente preferente de la invención está previsto utilizar, además de los sensores Hall, un sensor MR con el que se explora la codificación según la invención, lo que incrementa considerablemente la resolución en comparación con los sistemas absolutos de una pista utilizados hasta ahora. Debido a las propiedades descritas, un patrón combinado de marcas de código con marcas de código magnéticas forma un campo magnético hacia afuera con una evolución compuesta por semiondas aproximadamente sinusoidales. Estas

semiondas tienen en cada caso la longitud  $\lambda$  de una marca de código o la longitud  $2\lambda$  de dos marcas de código. En caso de una exploración con un sensor MR correspondiente, mediante una interpolación de arco tangente de las tensiones de sensor se puede generar un valor de posición de alta resolución que es en cada caso proporcional al recorrido dentro de un polo. En combinación con el valor de posición absoluto con la resolución de una longitud de marca de código resulta una posición absoluta de alta resolución.

Mediante una configuración redundante del dispositivo lector de códigos para explorar el código de posición, incluyendo la unidad de evaluación, se puede obtener un sistema de medición especialmente fiable para determinar la posición absoluta de la cabina. El segundo dispositivo lector de códigos presenta una configuración esencialmente igual a la del primer dispositivo lector de códigos y solo se diferencia por una disposición de la unidad de lectura intermedia y de la interpolación fina en este orden en la dirección de desplazamiento detrás de la unidad de lectura de códigos de posición. Los pares de sensores de los dos dispositivos lectores de códigos de posición están dispuestos en una línea paralela al dispositivo lector, desplazados entre sí una distancia correspondiente a la longitud de una marca de código y enlazados entre sí. Este dispositivo lector de códigos presenta una construcción compacta y solo es más largo que un sistema de medición no redundante en la medida correspondiente al dispositivo de interpolación y al dispositivo de interpolación fina.

Cada uno de los dos dispositivos lectores de códigos tiene asociada una unidad de evaluación propia, de modo que las señales de salida de los sensores de los dos dispositivos lectores de códigos se evalúan independientemente entre sí y están disponibles para el control del ascensor.

La configuración redundante del sistema de medición de una pista satisface además requisitos de seguridad vigentes en la industria de los ascensores y, en consecuencia, ofrece la posibilidad de sustituir dispositivos de seguridad que hasta la fecha eran mecánicos por dispositivos de seguridad eléctricos. Además, junto con un sensor de planta en cada caso para cada uno de los dos sistemas de medición, es la base de un extenso sistema de información de caja, que está representado esquemáticamente en la figura 7. Cada unidad de evaluación tiene asignado uno de los sensores de planta. Los sensores de planta se desplazan por la caja junto con la cabina de ascensor para detectar marcas de posición dispuestas en la caja al nivel de cada planta. Estas señales, junto con las señales de salida de dispositivos de seguridad previstos también de forma redundante, se procesan junto con la información de posición y sirven para el control de la instalación de ascensor.

Otras características y ventajas de la invención se desprenden de la siguiente descripción de un ejemplo de realización preferente con referencia a los dibujos adjuntos. En los dibujos:

- La figura 1, muestra esquemáticamente una instalación de ascensor con un dispositivo para determinar la posición de una cabina de ascensor.
- La figura 2, muestra esquemáticamente la estructura de una primera realización de la invención.
- La figura 3, muestra un orden de disposición de los bits independientes en el patrón combinado de marcas de código.
- La figura 4, muestra una segunda realización del sistema de sensores de lectura de códigos.
- La figura 5, muestra la evolución de la señal de salida del dispositivo de interpolación.
- La figura 6, muestra la evolución de la señal de salida de un sensor angular MR de la interpolación fina en caso de exploración de la evolución del campo magnético a través de la cinta magnética codificada.
- La figura 7, muestra una segunda realización redundante del sistema de medición según la invención.
- La figura 8, muestra una configuración redundante del sistema de medición de una pista como base de un extenso sistema de información de caja.

En el ascensor con una caja 1 mostrado esquemáticamente en la figura 1, una cabina de ascensor 2 y un contrapeso 3 están suspendidos de varios cables de suspensión, de los cuales aquí se muestra un único cable de suspensión 4 en representación de todos ellos. Los cables de suspensión 4 pasan por una polea de cambio de dirección 5 y están guiados a través de una polea motriz 6 accionada. La polea motriz 6 transmite las fuerzas de accionamiento de un motor de accionamiento, no representado en la figura, a los cables de suspensión 4 accionados por ella para subir y bajar el contrapeso 3 y la cabina de ascensor 2 a lo largo de un carril de guía 7. Unos patines de guía 9 unidos de forma fija con la cabina de ascensor 2 en la dirección de desplazamiento 8 sirven para guiar la cabina de ascensor 2 en la dirección perpendicular a la dirección de desplazamiento 8 por el carril de guía 7. En el carril de guía 7 está dispuesta de forma estacionaria una cinta magnética 10 a lo largo de todo el recorrido de desplazamiento de la cabina de ascensor 2 en dirección paralela a la dirección de desplazamiento de la cabina 2. La cinta magnética 10 sirve como soporte para un patrón combinado de marcas de código de una pista según la invención, que representa el código numérico de posiciones absolutas de la cabina de ascensor 2 en la caja 1 con respecto a un punto cero.

Un dispositivo lector de códigos 12 está montado de forma fija sobre la cabina de ascensor 2 en la dirección de desplazamiento 8. Consiste esencialmente en un bloque de sensores 13 que porta el sistema de sensores de lectura de

códigos 11 y que está sujeto por un soporte 14 de forma desplazable perpendicularmente a la dirección de desplazamiento 8. Una guía de rodillos 15 guía el bloque de sensores 13 por el carril de guía 7 cuando el dispositivo lector de códigos 12 se desplaza junto con la cabina de ascensor 2. La misma disposición también es posible lateralmente o en la parte inferior de la cabina de ascensor 2.

5 El dispositivo lector de códigos 12 transmite la información codificada leída a la unidad de evaluación 17 a través de líneas de conexión 16. La unidad de evaluación 17 traduce la información codificada leída en una indicación de posición absoluta expresada de forma binaria y comprensible para el control de ascensor 18 antes de que ésta sea transmitida a través de un cable colgante 19 al control de ascensor 18, por ejemplo para el posicionamiento de la cabina 2.

10 La figura 2 muestra esquemáticamente una primera realización de la invención con un sistema de medición magnético. En una sección del carril de guía 7 está dispuesta una cinta magnética 10 con un patrón combinado de marcas de código de una pista 20. Las marcas de código 21 están simbolizadas mediante secciones rectangulares de la misma longitud ( $\lambda = 4$  mm en cada caso) dispuestas en una pista en la dirección longitudinal de la cinta magnética 10 y están magnetizadas bien como polo norte magnético 22, bien como polo sur magnético 23. Los polos norte 22 y polos sur 23 individuales forman campos magnéticos orientados correspondientemente hacia afuera. En cada caso dos marcas de código 21 contiguas definen un, así llamado, bit de la codificación. Si un polo norte 22 está situado delante de un polo sur 23 en la dirección de desplazamiento 8, a este bit se le asigna el valor "0", mientras que a una transición sur-norte se le asigna el valor "1". Este tipo de valencia de los bits definida a través de cambios de estado se conoce como la, así llamada, codificación de Manchester. Como ilustración, la figura 2 muestra las cifras binarias o bits correspondientes por encima de las transiciones entre polos 24 individuales.

20 La figura 3 muestra el orden de disposición de los bits individuales en el patrón combinado de marcas de código 20. También en este caso las transiciones entre polos 24 individuales han sido sustituidas por los bits de la codificación correspondientes en cada caso. La codificación según la invención está formada a partir de una secuencia pseudoaleatoria binaria 25 conocida, que está combinada con su pareja invertida 26.

25 Una secuencia pseudoaleatoria consiste en secuencias ininterrumpidas de bits con  $n$  dígitos binarios. Como es sabido, cada vez que se avanza un bit en la secuencia pseudoaleatoria binaria se establece una nueva secuencia de bits binaria de  $n$  dígitos. Esta secuencia de  $n$  bits sucesivos se designará en adelante como palabra de código. Las palabras de código de una codificación pseudoaleatoria binaria se pueden generar de forma conocida con ayuda de un registro de desplazamiento reactivo lineal. La cantidad de dígitos del registro de desplazamiento corresponde a la cantidad de dígitos de la secuencia de bits binaria o de la palabra de código. En general, en una codificación pseudoaleatoria de  $m$  bits se pueden distinguir  $n = x \exp(m)$  palabras de código distintas, siendo  $x$  la valencia de las cifras de la palabra de código y  $m$  la cantidad de dígitos o bits de la palabra de código. El número más alto que se puede representar es  $N = x \exp(m) - 1$ . Cuanto mayor es la cantidad de bits, más palabras de código se pueden diferenciar entre sí.

30 La realización de la invención representada en la figura 3 se basa en una secuencia pseudoaleatoria 25 de palabras de código 27 con  $n = 17$  dígitos. Tiene una longitud de  $2 \exp(17) - 1$  bits y en consecuencia consiste en un total de  $n = 2 \exp(17) = 131\,072$  palabras de código diferentes. De acuerdo con la invención, en la dirección de desplazamiento 8 de la secuencia pseudoaleatoria 25 descrita, detrás de cada bit con valencia "0" está insertado un bit con valencia "1" y detrás de cada bit "1" está insertado un bit "0" de la secuencia pseudoaleatoria inversa 26. Por consiguiente, en el patrón combinado de marcas de código de una pista 20 se produce un cambio de bit a más tardar después de dos bits. Esto se puede observar en la cinta magnética 10 de acuerdo con la figura 3, ya que solo están presentes polos magnéticos 22, 23 en la longitud  $\lambda = 4$  mm y en la longitud doble  $L = 2\lambda = 8$  mm y como mucho después de  $L = 2\lambda = 8$  mm se produce una transición 24 de un polo norte 23 a un polo sur 22.

35 Los  $n_1 = 2 \exp(17) - 1$  bits de la secuencia pseudoaleatoria 25 y los  $n_2 = 2 \exp(19) - 1$  bits de la pareja invertida 26, inversos con respecto a los primeros, suman en total  $n_K = 2 \times (2 \exp(17) - 1)$  bits. Con la longitud de marca de código  $\lambda = 4$  mm elegida en este caso, esto corresponde a una longitud geométrica total del patrón combinado de marcas de código de una pista 20 de  $L_{\max} = n_K \cdot \lambda = 262144 \cdot 4$  mm = 1048,576 m.

40 Considerado de forma analítica, la combinación da como resultado un patrón combinado de marcas de código 20 en el que se distinguen en total  $N_K = 2(2 \exp(17) - 1) - 36 = 2 \exp(18) - 2 - 36 = 262106$  palabras de código ahora con dieciocho dígitos cada una. De este modo, la combinación según la invención también proporciona una ganancia de dígitos de código además de la duplicación de la cantidad de bits o polos magnéticos 22, 23. Por consiguiente, en caso de una exploración simultánea de dieciocho segundos bits sucesivos del patrón combinado de marcas de código 20, se lee un patrón de lectura 33 de 18 dígitos inequívoco sin repetición de palabras de código (figura 2).

45 Para leer el código de posición o las palabras de código 33 de dieciocho bits, el sistema de sensores de lectura de códigos 11 incluye correspondientemente un dispositivo lector de códigos de posición 28 con dieciocho pares de sensores 29, que están representados con más precisión en la figura 4. Los pares de sensores 29 están dispuestos en la dirección de desplazamiento en una línea con una distancia 30 que corresponde a la longitud  $2\lambda = 8$  mm de dos polos magnéticos 22, 23. Los dos sensores 31, 31' de cada par de sensores 29 están separados por una distancia 32 entre sí correspondiente al tamaño de media longitud de la marca de código  $\lambda/2 = 2$  mm. Si uno de los sensores 31, 31' se encuentra cerca de un cambio de polo magnético 24 y suministra una tensión de sensor cercana al valor cero, el otro sensor 30, 31' se encuentra con seguridad en una posición en la que cubre uno de los polos magnéticos 22, 23 y suministra una información segura. Los dieciocho primeros sensores 31 están reunidos en un primer grupo y los

dieciocho segundos sensores 31' están reunidos en un segundo grupo. Entre los sensores 31 del primer grupo y los sensores 31' del segundo grupo, que están desplazados en la dirección de movimiento una distancia correspondiente a la mitad de la longitud de la marca de código  $\lambda/2 = 2$  mm siempre se eligen para la lectura de posición y se evalúan alternativamente solo las señales de salida de los sensores de uno de los dos grupos. Por consiguiente, el patrón de lectura 33 del dispositivo lector de códigos de posición 28 de la figura 2 se compone de dieciocho bits leídos simultáneamente, pero solo se lee cada segundo bit del patrón combinado de marcas de código 20.

Los dieciocho bits de un patrón de lectura 33 leídos simultáneamente por el dispositivo lector de códigos de posición 28 del modo descrito son interpretados en conjunto por la unidad de evaluación 17 como una palabra de código de dieciocho dígitos. Cada una de estas  $n = 2 \cdot (2^{\exp(17)} - 1) - 36 = 262'106$  palabras de código de dieciocho dígitos del patrón combinado de marcas de código 20 tiene asignado, a través de una tabla de traducción o descodificación almacenada en una memoria de solo lectura, en este caso una EPROM, un valor de posición absoluta 35 de la cabina de ascensor 2 que se emite en forma de un número binario en el orden correcto. La resolución del dispositivo lector de códigos de posición 28 es de 4 mm en este caso, lo que corresponde a la longitud  $\lambda$  de una marca de código 21.

El cambio al grupo correcto de los dos grupos de sensores del dispositivo lector de códigos de posición 28 en cada caso tiene lugar mediante la determinación de la posición de la transición entre polos 24 entre un polo sur 22 y un polo norte 23 con ayuda de un dispositivo de interpolación 36. El dispositivo de interpolación 36 está dispuesto en la dirección de desplazamiento 8, bien delante (como en la figura 2), bien detrás (como en la figura 3), del dispositivo lector de códigos de posición 28 a una distancia 37 correspondiente a un múltiplo entero de la longitud  $\lambda = 4$  mm de una marca de código 21. El dispositivo de interpolación 36 incluye un grupo de seis sensores Hall S0-S5 que están dispuestos uno detrás de otro en la dirección de desplazamiento 8 a una distancia de  $\lambda/2 = 2$  mm en cada caso, de modo que el primer sensor Hall S0 y el último sensor Hall S5 están separados por una distancia de 10 mm. En la zona entre el primer sensor Hall S0 y el último sensor Hall S5 hay forzosamente un punto cero, es decir, una transición entre polos 24 del patrón combinado de marcas de código 20 arriba descrito. El dispositivo de lectura de interpolación 36 detecta las transiciones entre polos 24 o pasos por cero del campo magnético prácticamente equidistantes creadas según la invención entre dos polos norte 22 o polos sur 23 sucesivos.

La figura 5 muestra un ejemplo de la tensión de salida de los seis sensores Hall S0 a S5 del dispositivo de interpolación 36 a lo largo del recorrido en la dirección de desplazamiento 8 a intervalos milimétricos. Circuitos comparadores suficientemente conocidos realizan las siguientes comparaciones de las tensiones de sensores individuales S0 a S5, que se evalúan tal como se indica más arriba:

30	$U(S_0) > 0$	-> 0
	$U(S_0) + 1/3 * U(S_1) > 0$	-> 0
	$U(S_0) + U(S_1) > 0$	-> 1
	$1/3 * U(S_0) + U(S_1) > 0$	-> 1
	$U(S_1) > 0$	-> 1

35 y así sucesivamente hasta:

	$U(S_4) + 1/3 * U(S_5)$	-> 1
--	-------------------------	------

En el ejemplo representado en la figura 5, esto da como resultado la secuencia de cifras: 0011111111111111. Ello significa que en el primer sensor de interpolación S0 hasta 0,5 mm detrás se extiende un polo sur 23. Desde 1,0 mm hasta 9 mm detrás del primer sensor de interpolación S0 se encuentra un polo norte 22.

40 La secuencia de cifras generada se descodifica en una sucesión de números binarios de tres dígitos a través de una tabla almacenada por ejemplo en una EPROM, que constituye un valor de interpolación 46 (figura 2) de 3 mm en el ejemplo. Éste es periódico con la longitud de marca de código  $\lambda$  e indica la polaridad de la cinta calculada a partir del punto del primer sensor Hall S0 paso a paso, por ejemplo en pasos de 0,5 mm. El bit de mayor valor 24 de este valor de interpolación 46 se invierte en una distancia de 2 mm y toma como señal de exploración la señal para el cambio descrito entre los sensores 31 y 31' del dispositivo lector de códigos de posición 28. Los tres bits 24 del valor de interpolación 46 se incluyen adicionalmente en la información de posición total 53. Ahora ya solo es necesario comparar las tensiones de los sensores Hall S0-S5 con el umbral para 0mT, para lo cual está previsto un comparador para cada uno de los seis sensores Hall S0-S5 del dispositivo lector de códigos de posición 28. De los bits digitales 24 resultantes de ello se eligen los bits 24 correctos a través de una cantidad de 2 a 1 multiplexores, que están controlados por el bit 24 de 2 mm del dispositivo de interpolación 36. Ya solo se requiere un impulso sincrónico, que puede ser de varios 100 kHz. El valor de posición se actualiza después de un ciclo de impulsos (< 10 ns).

55 El sistema de medición de una pista descrito hasta el momento se puede construir con componentes muy económicos. Posibilita altas velocidades de desplazamiento de más de 16 m/s. La velocidad de medición prácticamente solo depende de la velocidad de la interfaz. La resolución de este sistema absoluto de una pista es de 0,5 mm, pero se puede aumentar considerablemente mediante el uso adicional de un dispositivo de interpolación fina 47.

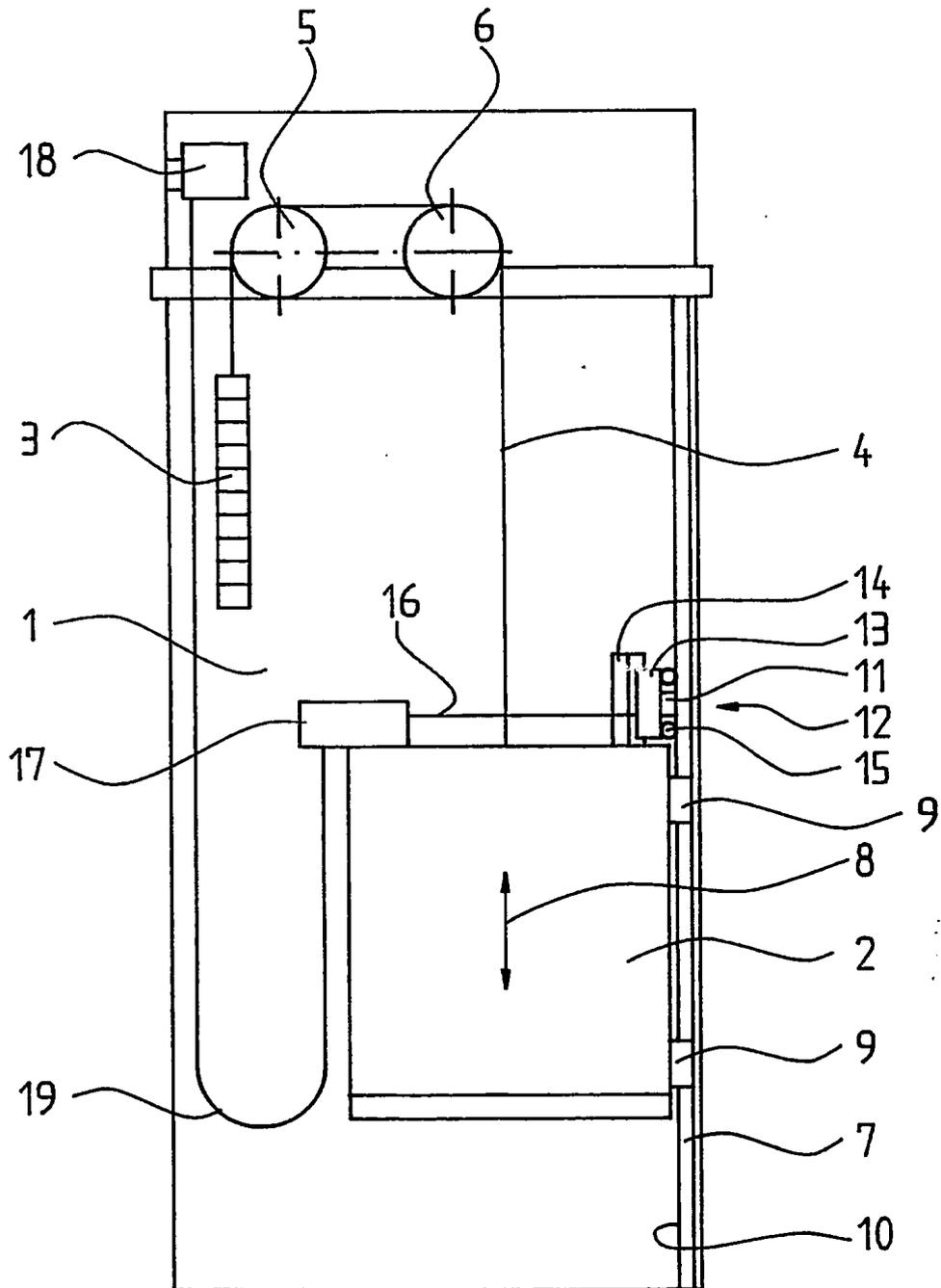
- La unidad de interpolación fina 47 explora el patrón combinado de marcas de código 20 con un sensor MR 49 (*magneto-resistant* = sensor de resistencia inductiva) además de los sensores Hall 31, 31', S0-S5. El sensor angular MR 49 está dispuesto a una distancia fija  $1 = k\lambda$ , que corresponde a un múltiplo de la longitud de una marca de código 21, en la dirección de desplazamiento 8, delante (en la realización según la figura 2) o detrás (en la realización según la figura 4) del dispositivo de interpolación 36 en el dispositivo lector de códigos 12 y se desplaza relativamente con éste a lo largo de la cinta magnética 10. El sensor angular MR 49 detecta la evolución del campo magnético del patrón combinado de marcas de código de una pista 20, que está formado por semiondas aproximadamente sinusoidales con longitudes de  $\lambda = 4$  mm o  $2\lambda = 8$  mm de los campos magnéticos generados por los polos norte 22 y los polos sur 23.
- La figura 6 muestra la evolución de la señal de salida 48 del sensor angular MR utilizado aquí con la designación LK28 de la firma IMO al explorar las semiondas del patrón combinado de marcas de código 20 a lo largo del recorrido en la dirección de desplazamiento 8. Las tensiones de salida del sensor MR 49 en forma de senos y cosenos ya han sido sometidas a una interpolación de arco tangente en el controlador proporcional mediante un chip interpolador o por *software* (no representado) y normalizadas de tal modo que los valores mínimos 50 se producen a 0 mm y los valores máximos 51 a 4 mm. La señal de salida 48 da como resultado una información de posición de alta resolución que es proporcional al recorrido dentro de la longitud  $\lambda = 4$  mm de un polo norte 22 o polo sur 23, o  $2\lambda = 8$  mm de dos polos magnéticos contiguos de la misma polaridad.
- La evolución de la señal de salida 48 del sensor angular MR 49 indica que la zona 54 entre 0 mm y 8 mm consiste en un polo magnético de 8 mm y la zona 55 entre 8 mm y 12 mm consiste en un polo magnético de 4 mm.
- Esta información de posición de alta resolución se procesa de la siguiente manera:
- Si el sensor angular MR 49 se encuentra sobre un polo magnético de 4 mm, la información de posición interpolada del dispositivo de interpolación fina 47 se toma como valor de posición de alta resolución 52. Si el sensor MR 49 se encuentra sobre un polo de 8 mm, la información de posición interpolada se multiplica por dos. Si el valor resultante es mayor que el valor máximo predeterminado aquí por la longitud  $\lambda = 4$  mm de un polo magnético, el valor máximo se resta.
- De estas instrucciones de cálculo resulta un valor de posición periódico 52 con la longitud de marca de código  $\lambda$  con una resolución de un orden de magnitud de  $50 \mu\text{m}$ , como la que hasta ahora se puede lograr únicamente a partir de la pista incremental de un sistema de dos pistas convencional.
- La información que indica si el sensor angular MR 49 se encuentra sobre un polo magnético de cuatro mm o sobre uno de ocho mm se puede depositar en la tabla de descodificación. En primer lugar el dispositivo lector de códigos de posición 28 determina la palabra de código 33 y a través de la dirección de la tabla de descodificación indicada por la palabra de código 33 se leen tanto la posición absoluta 35 como la disposición de los polos magnéticos bajo la posición momentánea del sensor angular MR 49.
- Para calcular la posición total de alta resolución 53, los valores de posición de alta resolución periódicos 52 determinados por el dispositivo de interpolación fina y los valores de posición absoluta 35 con la resolución  $\lambda = 4$  mm determinados por el dispositivo lector de códigos de posición 28 se sincronizan entre sí en un controlador proporcional 40. Esto es posible sin ningún problema, ya que la posición absoluta 35 está disponible con una resolución de 0,5 mm, como ya se ha descrito más arriba.
- El cálculo de la posición total de alta resolución 53 de la cabina de ascensor 2, que consiste en un total de veinticuatro bits 24, se puede realizar muy rápidamente, ya que solo se requieren unas pocas operaciones sencillas, como por ejemplo comparaciones, desplazamientos de bits, sumas y restas.
- El dispositivo de interpolación fina 47 no influye negativamente en la alta velocidad de proceso posible mediante la codificación según la invención y el dispositivo lector de códigos de posición 28 si un chip interpolador con salida en paralelo utiliza la información de posición interpolada y almacena temporalmente en memoria el valor de posición de alta resolución 52 simultáneamente con el valor de posición absoluta 35 controlado por el impulso sincrónico.
- Las distorsiones de la evolución 48 del valor de posición interpolado obtenido mediante la interpolación fina, que se pueden reconocer en la figura 6, se pueden corregir mediante una tabla de eliminación de distorsiones en cada caso para los polos magnéticos de cuatro milímetros y los de ocho milímetros, con lo que se mejora considerablemente la exactitud. Esto es posible porque las distorsiones de los polos magnéticos de la misma longitud  $\lambda$  o  $2\lambda$  son muy similares en todos los lugares del patrón combinado de marcas de código 20.
- En la figura 7 está representada una realización de la invención en la que el sistema de sensores de lectura de códigos 11 está configurado de forma redundante. El segundo sistema de sensores de lectura de códigos 11' está construido fundamentalmente igual que el sistema de sensores de lectura de códigos 11 del primer ejemplo de realización según la figura 4 anteriormente descrito. A diferencia de la primera realización del sistema de sensores de lectura de códigos 11, en el segundo sistema de sensores de lectura de códigos 11' el dispositivo de interpolación 36' y el dispositivo de interpolación fina 47' están dispuestos en este orden delante del dispositivo lector de códigos de posición 28 en la dirección de desplazamiento 8.

- 5 El segundo sistema de sensores de lectura de códigos 11' está situado simétricamente con respecto al primer sistema de sensores de lectura de códigos 11, estando enlazados entre sí los pares de sensores 29, 29' de los dos dispositivos lectores de códigos de posición 28, 28' en una línea paralela a la dirección de desplazamiento / lectura 8, desplazados entre sí una distancia correspondiente a una longitud de marca de código  $\lambda = 4$  mm. En esta posición, los dieciocho pares de sensores 29' del segundo dispositivo de lectura de códigos de posición 28 detectan un patrón de lectura 33 formado por dieciocho de los primeros bits en cada caso del patrón combinado de marcas de código 20.
- 10 Como muestra la figura 8, cada uno de los dos sistemas de sensores de lectura de códigos 11, 11' tiene asignada una unidad de evaluación 17, 17' propia, de modo que las señales de salida de los sensores de los dos sistemas de sensores de lectura de códigos 11, 11' se evalúan independientemente entre sí, con lo que hay disponibles dos valores de alta resolución de la posición total 53, 53', calculados independientemente entre sí, como un número binario con veinticuatro dígitos para el control del ascensor.
- 15 Por consiguiente, a partir de la redundancia según la invención del sistema de medición absoluta para determinar la posición absoluta de la cabina, en cooperación con un sistema adicional de sensores de ascensor, se puede obtener un extenso sistema de información de caja con numerosas funciones.
- 20 Como ejemplos de estas funciones de un sistema de información de caja a partir de la determinación de la posición absoluta de la cabina se mencionan: desaceleración en el extremo de caja, limitación del extremo de caja, reconocimiento de planta, compensación de nivel, paso de puertas, regulaciones de marcha y muchas más.
- 25 La figura 7 muestra una configuración redundante del sistema de medición de una pista como base de un sistema de información de caja.
- 30 La configuración redundante del sistema de medición de una pista, junto con un sensor de planta 41, 41' en cada caso, constituye la base de un extenso sistema de información de caja que está representado esquemáticamente en la figura 8. Cada unidad de evaluación 17, 17' tiene asignado uno de los sensores de planta 41, 41'. Los sensores de planta 41, 41' se desplazan por la caja 1 junto con la cabina de ascensor 2 para detectar marcas de posición 42, 42' dispuestas al nivel de cada planta. Estas señales de los sensores de planta 41, 41' junto con las señales de salida de dispositivos de seguridad 43, 43' previstos también de forma redundante se procesan conjuntamente con la información de posición 53 y sirven para el control del ascensor.
- 35 El patrón de marcas de código longitudinal 20 de la cinta magnética 10 está representado en este ejemplo de realización mediante secciones magnetizadas con polos diferentes y se lee mediante sensores sensibles a campos magnéticos 31, 31', S0-S6 del dispositivo lector de códigos 12. También se pueden concebir fundamentalmente otros principios físicos para representar la codificación longitudinal. Por ejemplo, las marcas de código también pueden presentar constantes dieléctricas diferentes que son leídas por sensores que registran efectos capacitivos. También es posible un patrón reflexivo de marcas de código en el que dependiendo de la valencia de la marca de código individual se refleja más o menos luz de un dispositivo de iluminación a barreras fotoeléctricas de reflexión como sensores.
- La invención posibilita el uso de sensores Hall económicos para la lectura del código de posición. No obstante, en principio también es posible una realización con costosos generadores de impulsos por inducción, denominados sensores GMR, o sensores de resistencia inductiva que detectan la orientación del campo magnético, denominados sensores MR. De cada uno de estos sensores, un dispositivo lector de códigos puede presentar varios sensores individuales y/o un grupo de sensores diferentes combinados entre sí.

## REIVINDICACIONES

1. Instalación de ascensor con un sistema de medición de longitudes para determinar una posición de una cabina de ascensor (2) que se puede desplazar a lo largo de al menos un carril de guía (7), con un patrón de marcas de código (20) dispuesto paralelo a la dirección de desplazamiento (8) junto a la cabina de ascensor, con un dispositivo lector de códigos (12) dispuesto en la cabina de ascensor para la exploración sin contacto del patrón de marcas de código, y con una unidad de evaluación (17) para evaluar el patrón de marcas de código explorado, formando n marcas de código (21) sucesivas del patrón de marcas de código una palabra de código (27), estando dispuestas palabras de código de forma inequívoca en una secuencia pseudoaleatoria de n dígitos de diferentes palabras de código, formando las palabras de código un patrón de marcas de código de una pista y representando una palabra de código explorada una posición absoluta (35) de la cabina, **caracterizada porque** el patrón de marcas de código está codificado en codificación Manchester, de modo que a más tardar después de cada segunda marca de código se produce un cambio de marca de código, y **porque** el dispositivo lector de códigos (12) dispone de al menos dos sensores (31, 31') que están dispuestos desplazados entre sí en la dirección de movimiento una distancia correspondiente a la mitad de la longitud de la marca de código, de modo que cuando un primer sensor (31) detecta un cambio de marca de código (24) genera una señal de exploración con la que se puede activar un segundo sensor (31') para el registro de la palabra de código.
2. Instalación de ascensor según la reivindicación 1, **caracterizada porque** mediante la señal de exploración se elige y evalúa alternativamente la señal de salida de uno de los dos sensores (31), (31').
3. Instalación de ascensor según la reivindicación 1 o 2, **caracterizada porque** las marcas de código constituyen polos magnéticos y **porque** el dispositivo lector de códigos presenta sensores Hall (31, 31', S0-S5).
4. Instalación de ascensor según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizada porque** el dispositivo lector de códigos presenta varios sensores para la exploración simultánea de las marcas de código de una palabra de código.
5. Instalación de ascensor según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizada porque** el dispositivo lector de códigos presenta varios sensores (S0-S5) para registrar transiciones entre marcas de código, que están dispuestos en la dirección de desplazamiento a lo largo de una zona con una longitud mayor que la longitud ( $2\lambda$ ) de dos marcas de código y con una separación menor que la longitud de una marca de código ( $\lambda$ ).
6. Instalación de ascensor según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizada porque** el dispositivo lector de códigos registra al menos una transición (24) entre marcas de código.
7. Instalación de ascensor según una de las reivindicaciones 4 a 6, **caracterizada porque** un comparador compara una tensión de los sensores con un umbral.
8. Instalación de ascensor según la reivindicación 6, **caracterizada porque** la resolución de la posición absoluta de la cabina mediante la exploración de una palabra de código corresponde a la longitud de una marca de código y/o **porque** la resolución de la posición absoluta de la cabina mediante el registro de una transición (24) entre marcas de código es de 0,5 mm.
9. Instalación de ascensor según una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizada porque** en la cabina de ascensor está dispuesto al menos un sensor de planta (41, 41') que detecta marcas de posición (42, 42') dispuestas al nivel de cada planta, y **porque** un control evalúa marcas de posición detectadas con palabras de código exploradas.
10. Instalación de ascensor según una de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizada porque** el dispositivo lector de códigos está configurado de forma redundante.
11. Instalación de ascensor según una de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizada porque** el patrón de marcas de código está dispuesto en el carril de guía (7) y/o **porque** los sensores están dispuestos en una línea paralela a la dirección de desplazamiento.
12. Instalación de ascensor según la reivindicación 3, **caracterizada porque** el dispositivo lector de códigos presenta una unidad de interpolación fina (47) que detecta la evolución del campo magnético del patrón de marcas de código, que somete la evolución del campo magnético del patrón de marcas de código a una interpolación de arco magnético y que genera un valor de posición de alta resolución (52) periódico con la longitud de marca de código.
13. Instalación de ascensor según la reivindicación 1, **caracterizada porque** las marcas de código presentan constantes dieléctricas diferentes y **porque** el dispositivo lector de códigos presenta sensores que registran efectos capacitivos.

Fig. 1



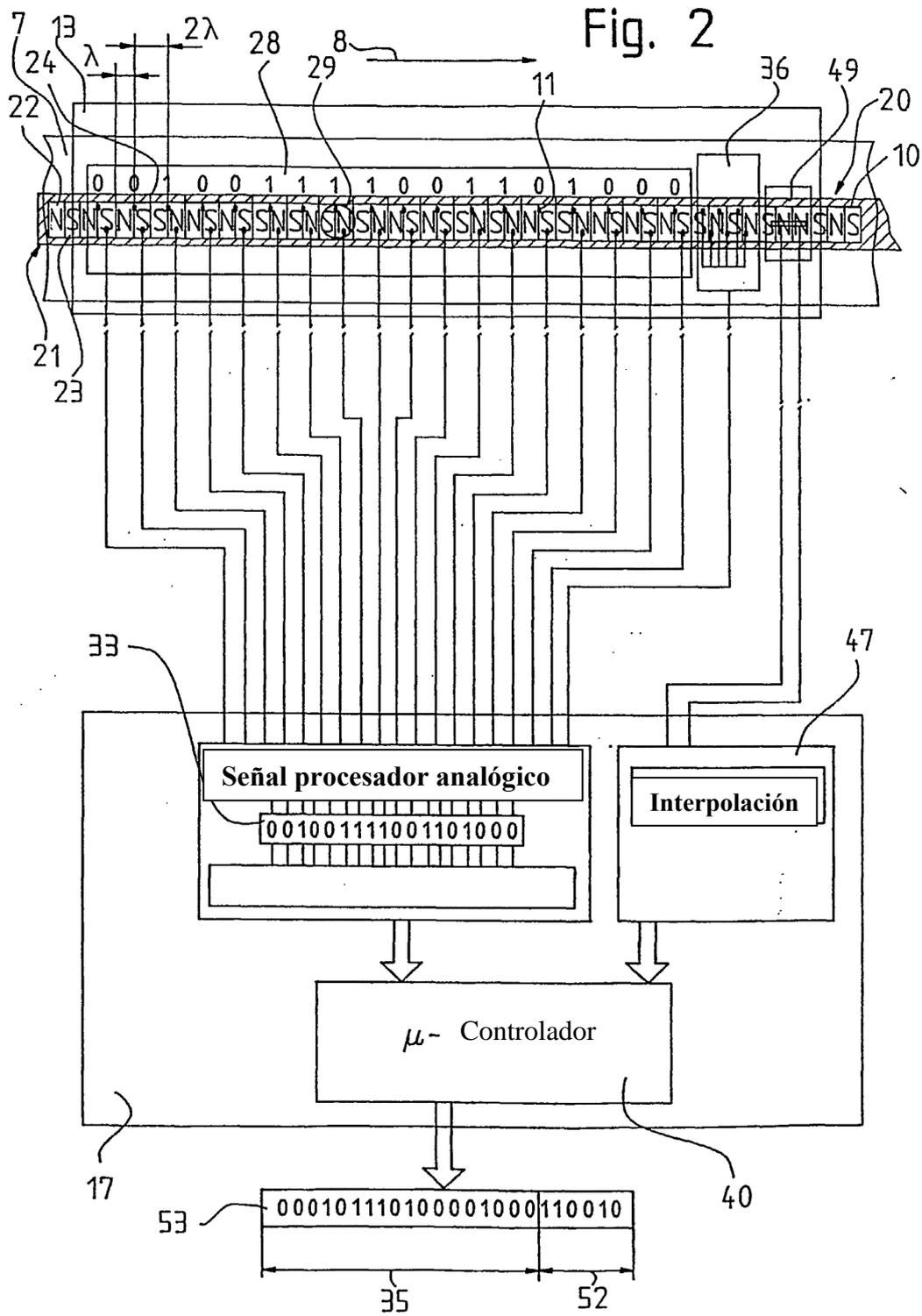




Fig. 4

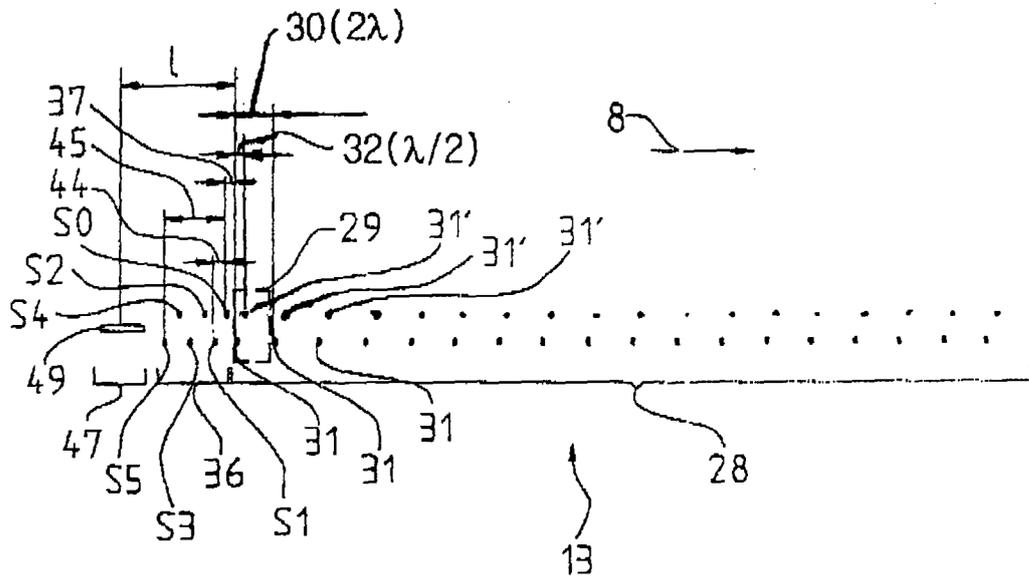


Fig. 5

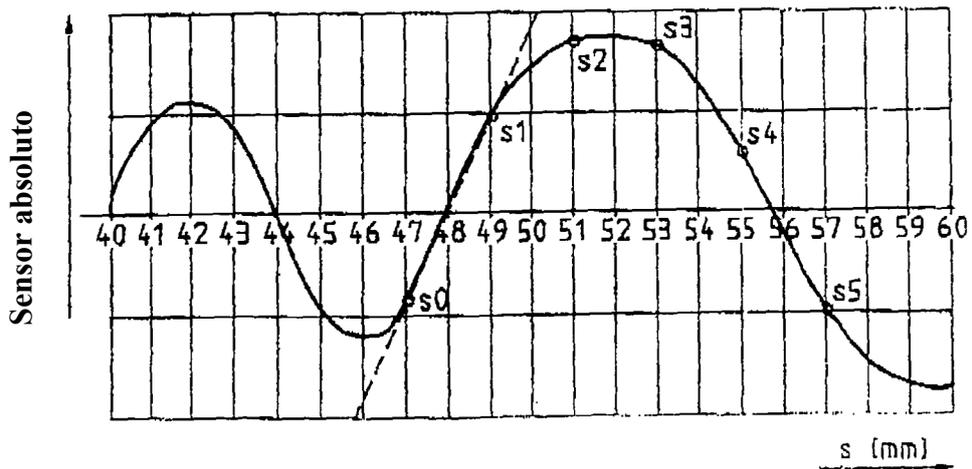


Fig. 6

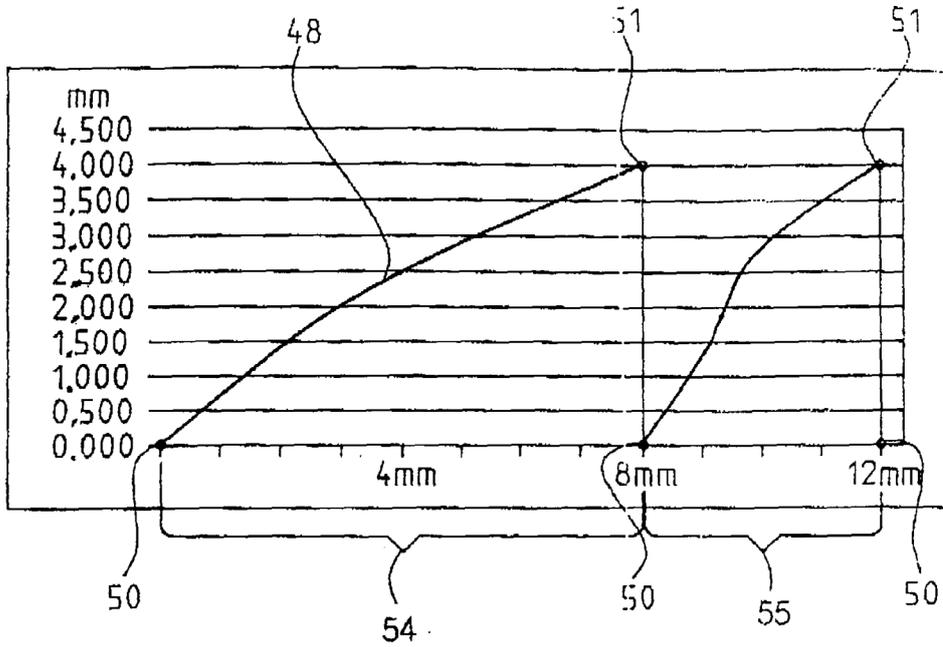


Fig. 8

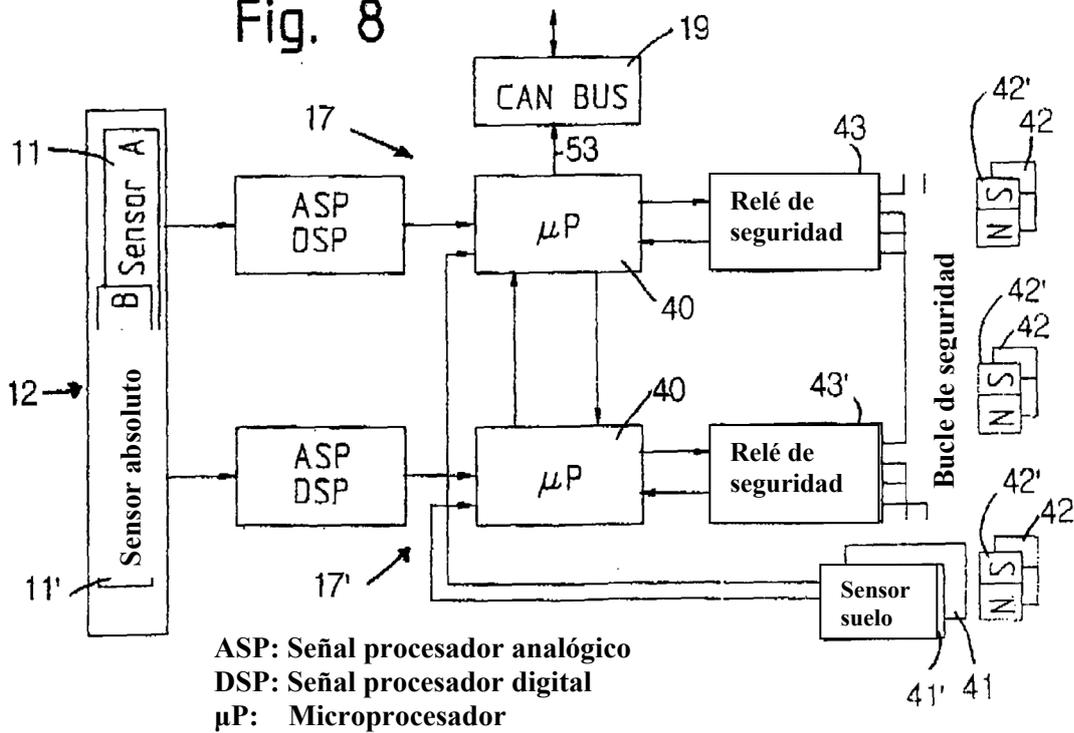


Fig. 7

