



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS
ESPAÑA



⑪ Número de publicación: **2 356 732**

⑮ Int. Cl.:

G01D 5/249 (2006.01)

G01D 5/347 (2006.01)

G01D 5/244 (2006.01)

⑫

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA MODIFICADA
TRAS OPOSICIÓN

T5

⑯ Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.07.2003 E 03017161 (5)**

⑯ Fecha y número de publicación de la concesión europea modificada tras oposición: **05.06.2013 EP 1403623**

④ Título: **Procedimiento para la determinación de una posición absoluta**

⑩ Prioridad:

25.09.2002 DE 10244547

④ Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente modificada:

30.08.2013

⑬ Titular/es:

**DR. JOHANNES HEIDENHAIN GMBH (100.0%)
POSTFACH 12 60
83292 TRAUNREUT, DE**

⑭ Inventor/es:

MITTMANN, RUDOLF

⑮ Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

DESCRIPCIÓN

Procedimiento para la determinación de una posición absoluta.

5 La invención se refiere a un procedimiento para la determinación de una posición absoluta de acuerdo con la reivindicación 1 así como a una instalación de medición de la posición para la realización del procedimiento.

10 En muchos campos, para la determinación de la posición de dos cuerpos móviles entre sí se emplean muchas veces instalaciones de medición de la posición absoluta. Las instalaciones de medición de la posición absoluta tienen, frente a los sistemas de medición puramente incremental, la ventaja de que en cualquier posición relativa se puede emitir también sin interrupción de la energía de alimentación inmediatamente una información de la posición correcta.

15 La posición absoluta es representada en este caso por un código, que está dispuesto en varias pistas que se extienden paralelas entre sí, por ejemplo como código Gray.

20 Especialmente economizadora de espacio es la disposición de la información de la posición en una única pista de código con elementos de código dispuestos unos detrás de los otros en la dirección de medición. Los elementos de código están dispuestos en este caso unos detrás de otros en distribución pseudos-aleatoria, de manera que un número determinado de elementos de código sucesivos forma en cada caso un patrón de código o bien un patrón binario, que define de manera única la posición absoluta como palabra de código. En el caso del desplazamiento de la instalación de exploración en un único elemento de código, se forma ya un patrón de código nuevo y sobre toda la zona de medición a detectar de forma absoluta está disponible una secuencia de palabras de código diferentes. Un código secuencial de este tipo se designa como código de cadena o como código pseudo-aleatorio.

25 En instalaciones de medición de la posición pueden aparecer errores, por ejemplo, a través de contaminación parcial de la escala, en la secuencia binarias que forma la palabra de código, que provocan una determinación errónea de la posición absoluta.

30 Ya se han propuesto procedimientos para la detección de un error de este tipo. En el documento EP 0 789 226 B1 se propone a tal fin explorar con una instalación de exploración al mismo tiempo al menos tres patrones de códigos diferentes completos de la escala y a partir de ellos formar palabras de códigos. Las distancias reales de las palabras de códigos son comparadas con las distancias teóricas, con lo que a partir de las palabras de códigos detectadas al mismo tiempo se utiliza una palabra de código reconocida como correcta y las palabras de códigos reconocidas como erróneas son excluidas del procesamiento posterior.

35 A través de este procedimiento se eleva la fiabilidad o bien la seguridad funcional de una instalación de medición de la posición. Pero es un inconveniente que una palabra de código es excluida ya como errónea cuando solamente un único bit de la secuencia binaria es erróneo. Para conseguir una alta fiabilidad y seguridad funcional de la instalación de medición de la posición, deben explorarse al mismo tiempo muchas palabras de códigos.

40 En el documento DE 195 06 019 C2 se describe un procedimiento para la detección de errores. En este caso, se parte de que en el caso de una modificación de la posición, la nueva palabra de código debe coincidir con una palabra de código de la etapa de medición precedente o de la etapa de medición siguiente. Solamente en caso de coincidencia de la nueva palabra de código con una palabra de código vecina se asocia a la nueva palabra de código una posición absoluta. Se publica también una rutina de errores para la determinación de un error. En este caso, se invierten sucesivamente bits de la nueva palabra de código y se comparan para la determinar la coincidencia con el bit correspondiente de las palabras de códigos vecinas. Esta rutina se realiza hasta que se establece una coincidencia de la nueva palabra de código con una palabra de código vecina. Los bits, que deben invertirse hasta la coincidencia, se reconocen como erróneos, con lo que se pueden reconocer también elementos de detección que trabajan erróneamente.

45 A través de este procedimiento solamente es posible una verificación de errores.

50 Según el documento US 6.038.523, durante la exploración de un patrón de código, aparte de los estados de bit "1" y "0", se genera un tercer estado "indefinido", que no se tiene en cuenta en la comparación para la asignación de una posición absoluta.

55 La invención tiene el cometido de indicar un procedimiento, con el que se garantiza una determinación tolerante de errores y, a pesar de todo, fiable de una posición absoluta.

60 Este cometido se soluciona según la invención por medio de las características de la reivindicación 1.

Una instalación de medición de la posición para la realización del procedimiento se indica en la reivindicación 5.

65 Las ventajas conseguidas con la invención consisten en que no deben separarse todas las palabras de códigos

errores. Con el procedimiento se toleran bits erróneos en una palabra de código. La probabilidad de que a través de la exploración de una zona relativamente pequeña del código se pueda detectar una posición absoluta correcta es muy grande, por lo que según la invención se eleva la seguridad funcional y la capacidad funcional de la instalación de medición de la posición.

5 Las formas de realización ventajosas de la invención se indican en las reivindicaciones dependientes.

La invención se explica en detalle con la ayuda de los dibujos, en los que:

10 La figura 1 muestra una instalación de medición de la posición en representación esquemática.

La figura 2 muestra el principio de una verificación de errores.

15 La figura 3 muestra las señales para la verificación de errores según la figura 2.

15 La figura 4 muestra palabras de códigos posibles con exploración redundante y posiciones absolutas asociadas.

20 La figura 5a muestra una rutina de comparación sin bit explorado como erróneo.

La figura 5b muestra una rutina de comparación con un bit reconocido como erróneo.

25 La figura 5c muestra una rutina de comparación con dos bits reconocidos como erróneos.

25 La figura 5d muestra una rutina de comparación con una primera disposición de tres bits reconocidos como erróneos.

30 La figura 5e muestra una rutina de comparación con una segunda disposición de tres bits reconocidos como erróneos, y

30 La figura 5f muestra una rutina de comparación con bits erróneos que, sin embargo, no fueron reconocidos como erróneos.

35 En la figura 1 se representa de forma esquemática una instalación de medición de la longitud. Esta instalación de medición de la longitud trabaja de acuerdo con el principio de exploración óptica, en el que un código C es explorado en el procedimiento al trasluz. Para la exploración del código C sirve una instalación de exploración AE, que está dispuesta móvil en la dirección de medición X con relación al código C.

40 El código C está constituido por una secuencia de elementos de código C1, C2, C3 de la misma longitud, dispuestos uno detrás de los otros en la dirección de medición X. Cada elemento de código C1, C2, C3 está constituido de nuevo por dos zonas parciales A y B de la misma longitud, dispuestas inmediatamente sucesivas, adyacentes en la dirección de medición X, las cuales están configuradas complementarias entre sí. Complementario significa en este caso que poseen propiedades inversas, es decir, que en el procedimiento de exploración óptica son transparentes y no transparentes o bien en la exploración al trasluz son reflectantes y no reflectantes, respectivamente. Un código de este tipo se designa también como código de Manchester.

45 El código secuencial C es explorado por la instalación de exploración AE, que contiene una fuente de luz L, cuya luz ilumina a través de una lente colimadora K varios elementos de código C1, C2, C3 consecutivos. La luz es modulada por el código C en función de la posición, de manera que detrás del código C aparece una distribución de la luz en función de la posición, que es detectada por una unidad de detección D de la instalación de exploración AE.

55 La unidad de detección D es un sensor de líneas con una secuencia de elementos de detección D1 a D11 dispuestos en la dirección de medición X. A cada sección parcial A, B de los elementos de códigos está asociado únicamente en cada posición relativa al menos un elemento detector D1 a F11, de manera que en cada posición relativa de la unidad de detección D se obtiene, frente al código C, una señal de exploración S1A a S3B desde cada sección parcial A, B. Estas señales de exploración S1A a S3B son conducidas a una instalación de evaluación AW, que compara entre sí en cada caso las dos señales de exploración S1A, S1B; S2A, S2B; S3A, S3B de las dos secciones parciales C1A, C1B, C2A, C2B; C3A, C3B de un elemento de código C1, C2, C3 y a través de esta comparación se genera un valor digital o bien un bit B1, B2, B3. En el código de Manchester, el valor digital B1 depende de la secuencia de las secciones parciales C1A y C1B. Una secuencia de varios valores digitales B1, B2, B3 da como resultado una palabra de código CW que define la posición absoluta. En el caso de un desplazamiento de la unidad de detección D frente al código C en la medida de la anchura o bien de la longitud de un elemento de código C1, C2, C3, se genera una palabra de código CW nueva y a través de la zona de medición que debe medirse absolutamente se forman una pluralidad de palabras de códigos CW diferentes.

La figura 1 muestra una posición momentánea del código C con relación a la instalación de exploración AE. Los elementos de detección D1 a D11 están dispuestos de forma consecutiva a una distancia con la mitad de la anchura de una sección parcial C1A a C3B del código C. De esta manera, se asegura que en cada posición al menos un elemento de detección CD1 a D11 esté asociado únicamente a una sección parcial C1A a C3B y no explore una transición entre dos secciones parciales C1A a C3B. En la posición representada, la sección parcial C1A es explorada por el elemento de detección D1 y la sección parcial C1N es explorada por el elemento de detección D3. Los elementos de detección D1, D3 detectan la distribución de la luz y generan, en función de la intensidad de la luz, una señal de exploración analógica S1A, S1B proporcional a la densidad de la luz. Puesto que ambas secciones parciales C1A y C1B están configuradas complementarias entre sí, también la intensidad de las señales de exploración S1A y S1B son inversas entre sí, por lo que el nivel de las señales se distancia mucho entre sí.

Esta distancia de las señales se aprovecha ahora para la generación de la información binaria B1, verificando cuán de las dos señales de exploración S1A, S1B del elemento de código C1 es mayor. Esta verificación se puede realizar a través de la formación de cocientes o a través de la formación de la diferencia. En el ejemplo se emplea la formación de la diferencia, a cuyo fin sirve según la figura 1 como instalación de comparación un módulo de disparo T1. El módulo de disparo T1 genera B1=0, cuando S1A es menor que S1B y B1=1 cuando S1A es mayor que S1B. De la misma manera, se obtienen informaciones binarias B2 y B3 a través de la exploración de los elementos de códigos C2, C2 y la comparación de las señales de exploración analógicas S2A, S2B; S3A, S3B de las zonas parciales C2A, C2B; C3A, C3B, respectivamente, de un elemento de código C2, C3 a través de módulos de disparo T2, T3.

A una primera secuencia de las zonas parciales A, B configuradas de forma complementaria entre sí se asocia, por lo tanto, un primer valor digital y a una segunda secuencia de las zonas parciales A, B configuradas de forma complementaria entre sí se asocia un segundo valor digital. En el ejemplo, a la secuencia opaco → transparente se asocia el valor 0 y a la secuencia transparente → opaco se asocia el valor 1.

Puesto que las dos zonas parciales A y B de cada elemento de código C1, C2, C3 son complementarias entre sí, la distancia de interferencia de las señales de exploración A es muy grande. Una modificación de la intensidad de la luz de la fuente de luz L influye en las señales de exploración S de las dos zonas parciales A y B de la misma manera.

En virtud de la configuración complementaria de dos zonas parciales A, B respectivas de un elemento de código C1, C2, C3, en un funcionamiento correcto de la instalación de medición de la posición, a través de la exploración de estas zonas parciales A, B se pueden generar señales de exploración analógicas S, cuya diferencia excede un valor predeterminado. A través de la observación de este valor diferencial, es posible una buena verificación de errores. La base de esta verificación de errores es que se puede partir de que en el caso de que no se alcance el valor diferencial en una medida predeterminada, la información binaria B1 es insegura y, por lo tanto, se genera una señal de error F para esta información binaria B1.

El principio de la generación de la señal de error D se representa en la figura 2 con la ayuda del elemento de código C1. Las señales de exploración analógicas S1A y S1B del elemento de código C1 son conducidas a una instalación de verificación de errores P. La instalación de verificación de errores P compara S1A y S1B a través de la formación de la diferencia (S1A – S1B) y verifica si el valor de la diferencia excede o no un valor comparativo V predeterminado. Cuando el valor diferencial (S1A – S1B) no excede el valor comparativo V predeterminado, se emite una señal de error F. En la figura 3 se representan estas relaciones de las señales. Esta verificación de errores se realiza para las señales de exploración para la generación de todos los bits B1, B2, B3 de una palabra de código CW.

A través de esta verificación de errores de las señales de exploración analógicas S se verifica la fiabilidad de los bits generados B1, B2, B3. En el caso de que no se alcancen los criterios predeterminados –en el ejemplo las amplitudes de dos señales de exploración analógicas S utilizadas para la formación de un bit B1, B2, B3- se asocia un reconocimiento de error F a este bit reconocido como no fiable.

La disposición de las dos secciones parciales A y B de cada elemento de código C1, C2, C3 de manera sucesiva directamente adyacentes en la dirección de medición X tiene la ventaja de que los elementos de detección D1 a D11 se pueden disponer a una distancia reducida adyacentes en la dirección de medición X y de esta manera la instalación de medición de la posición es insensible contra rotación de la unidad de detección D frente al código D, es decir, frente a oscilaciones de Moiré. Además, la sensibilidad a interferencias frente a contaminaciones es reducida, puesto que se puede partir de que ambas secciones parciales A y B de un elemento de código C1, C2, C3 son influenciadas de la misma manera.

La verificación de errores se puede realizar también con la ayuda de señales de exploración digitales de dos secciones parciales A, B respectivas. Se puede emitir una señal de error cuando se reconoce que las señales de exploración digitales de las secciones parciales A, B de un elemento de código no son inversas entre sí (0 → 1 o bien 1 → 0).

Para la determinación de la posición absoluta (decodificación) a partir de la palabra de código CW explorada se

- conocen varios procedimientos. Todos estos procedimientos tienen en común que se predetermina una serie de secuencias binarias con N bits, respectivamente y se asocia a cada una de estas secuencias binarias de forma unívoca una posición absoluta. La serie predeterminada de secuencias binarias corresponde en este caso a la serie de palabras de códigos CW que puede ser generada a través de la exploración del código C con un modo de funcionamiento correcto. A través de la comparación de los N bits de una palabra de código CW explorada con N bits respectivos de la serie predeterminada de secuencias binarias se puede asociar de manera unívoca una posición absoluta a cada palabra de código CW.
- Una posibilidad para la previsión de las secuencias binarias es la previsión de una memoria con una tabla de asociación en forma de una ROM. En la memoria está depositada la asociación de la secuencia binaria a la posición. Para la asociación de la posición absoluta a una palabra de código CW explorada, es decir, para la decodificación, la palabra de código CW forma la dirección para la tabla de asociación, de manera que en la salida se encuentra la posición asociada a esta dirección (ver la figura 4). La decodificación más habitual es la conversión en una codificación binaria, en el ejemplo es entonces CW = 111 → posición 1 = 000; CW = 110 → posición 2 = 001; CE = 101 → posición 3 = 010, etc.
- Otra posibilidad para la previsión de la secuencia binaria es la generación de acuerdo con una especificación de formación predeterminada, en la que la etapa de generación determina de manera unívoca la posición absoluta. En este caso, partiendo de una secuencia binaria se forma por cálculo o por medio de elementos lógicos (la mayoría de las veces exclusivamente – o – rejilla) la serie de las secuencias binarias. Las especificaciones de formación y los circuitos para ello se publican en la cita de la literatura: Digital displacement transducer using pseudo-random binary sequences and a microprocessor, por B. E. Jones und K. Zia en Trans Inst M C Vol. 3, Nº 1, Enero-Marzo 1981, páginas 13 a 20, a la que se hace referencia explícitamente.
- De acuerdo con la invención, adicionalmente a un patrón de código que forma una palabra de código CW, se exploran otros elementos de código, es decir, otros patrones, en particular al menos una parte de otro patrón de código. A través de la exploración de este otro patrón, en particular al menos de una parte de otro patrón de código, se forman bits adicionales. Los bits del patrón de código así como los bits adicionales se verifican para determinar la fiabilidad, siendo realizada, por ejemplo, la verificación explicada anteriormente de las amplitudes de las señales de exploración analógicas S. Ahora se comparan, adicionalmente a los N bits de la palabra de código CW, también los bits adicionales con los bits correspondientes de la serie predeterminada de secuencias binarias. En esta comparación no se tienen en cuenta los bits identificados como no fiables. Si en esta comparación de los N bits así como de los bits adicionales redundantes con toda la serie predeterminada de secuencias binarias se encuentra una única coincidencia de los bits fiables, entonces se asocia a la palabra de código comparativa CW la posición absoluta memorizada para la secuencia binaria encontrada. Esta posición es unívoca. Si se hallan en la comparación varias coincidencias, entonces demasiados bits no son fiables y son necesarias otras rutinas de errores o se emite un mensaje de error, opuesto que en esta posición no se puede determinar una posición absoluta unívoca.
- Otra rutina de error consiste, por ejemplo, en que se parte de que la modificación entre la posición actual y la última posición solamente puede ser un valor predeterminado. Si se hallan ahora durante la comparación varias coincidencias, entonces se declara como válida la posición de las varias posiciones, cuya distancia desde la última posición no excede el valor predeterminado o se encuentra más cerca de la última posición determinada.
- También es posible que ya la comparación sea limitada a una zona próxima de la última posición determinada. Con la ayuda de un ejemplo concreto, por medio de las figuras 4 y 5a a 5f, se explica todavía en detalle la invención.
- En la figura 4 se muestra claramente que con una palabra de 3 posiciones se pueden distinguir de manera unívoca como máximo 8 palabras de código diferentes y, por lo tanto, también otras posiciones diferentes. En la primera línea se registra la secuencia binaria del código pseudos-aleatorio (PRC) en serie de una pista y de una etapa. Puesto que todas las posibilidades están registradas, se designa esta serie también como secuencia de longitud máxima.
- Debajo de esta primera línea se representan en la figura 4 las palabras de códigos exploradas en cada una de las 8 posiciones diferentes. Estas palabras de códigos se forman en cada caso por los tres primeros bits. Como información redundante se explora en este ejemplo, respectivamente, la palabra de código siguiente. Estos bits adicionales se representan en cursiva. La secuencia de longitud máxima se emplea de manera más ventajosa para la medición de ángulos, siendo utilizada la secuencia de longitud máxima cerrada.
- Con la ayuda de las figuras 5a a 5f se explica ahora en el ejemplo de la 2^a posición la rutina comparativa, estando marcada con F un bit identificado de forma no fiable. Estos bits indican siempre como resultado de la comparación una coincidencia. Una coincidencia de bits en la comparación está marcada con X en las figuras 5a a 5e.
- En la figura 5a se representa que en la exploración no está contenido ningún bit erróneo, de manera que en una única comparación de las 8 posiciones comparativas aparece una coincidencia de todos los bits. Esta posición se puede determinar, por lo tanto, de manera unívoca y es evaluada como válida.

En la figura 5b uno de los bits explorados está marcado con un reconocimiento de error F. Este bit no es tenido en cuenta en la comparación, a pesar de que esta posición se puede determinar de manera unívoca.

- 5 En la figura 5c, dos bits obtenidos a través de la exploración están marcados con un reconocimiento de error F y también aquí se puede determinar una posición de manera unívoca.

En la figura 5c están marcados ya tres bits como no fiables y a pesar de todo se puede determinar la posición de manera unívoca.

- 10 En la figura 5e están marcados igualmente tres bits como no admisibles, pero en otro lugar. En este caso, en la comparación se encuentran dos coincidencias, de manera que la posición no se puede determinar de manera unívoca.

- 15 En la figura 5f se muestra claramente que no ha sido reconocido ningún bit como no fiable y que, a pesar de todo, durante la comparación no se ha encontrado ninguna coincidencia. Esto significa que al menos un bit erróneo está contenido en la exploración, pero éste no ha sido reconocido por la instalación de verificación de errores P. De ello se puede deducir un modo de funcionamiento no seguro de la instalación de verificación de errores.

- 20 Los bits explorados de forma redundante y utilizados para la comparación son de manera más ventajosa bits inmediatamente vecinos de la palabra de código CW, pero esto no es necesario. Solamente es importante que los bits explorados de forma redundante sean comparados en los lugares correctos con bits de la serie precedente.

- 25 La invención se puede aplicar de manera especialmente ventajosa en un código de Manchester de una etapa secuencial. Pero la invención no está limitada a este código, sino que se puede emplear también en codificación de varias pistas.

- 30 La invención se puede emplear de manera ventajosa en el principio de exploración óptica. Pero la invención no está limitada a este principio de exploración, sino que se puede emplear también en principios de exploración magnética, inductiva así como capacitiva.

La instalación de medición de la posición se puede emplear para la medición de movimientos lineales o rotatorios. Los objetos a medir pueden ser en este caso la mesa y el carro de una máquina herramienta, de una instalación de medición de coordenadas o el rotor o el estator de un motor eléctrico.

35

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la determinación de una posición absoluta con las siguientes etapas de procedimiento:
- 5 - explorar un patrón de código de una serie de patrones de código, de los que cada patrón de código define de manera unívoca una posición absoluta y se compone de varios elementos de código (C1, C2, C3), así como explorar elementos de código adicionales, donde mediante la exploración de los patrones de código se generan varias señales de exploración analógicas (S) y para formar un bit se usan dos de estas señales de exploración (S);
- 10 - formar una palabra de código (CW) con varios bits mediante la exploración del patrón de código;
- 15 - formar bits adicionales mediante la exploración de los elementos de código adicionales;
- 15 - comprobar los bits de la palabra de código (CW) así como los bits adicionales en cuanto a la fiabilidad y, al ser inferiores los criterios predeterminados de uno de los bits, se asigna al mismo una detección de error (F), donde al comprobar en cuanto a la fiabilidad de un bit, se compara la diferencia de las dos señales de exploración (S1A, S1B), a partir de las que está formado este bit, con una diferencia teórica (V);
- 20 - determinar una serie de secuencias de bits, donde una posición absoluta está asignada de manera unívoca en cada caso a una de estas secuencias de bits;
- 20 - comparar los bits de la palabra de código (CW) con la serie predeterminada de secuencias de bits y comparar los bits adicionales con bits correspondientes de las secuencias de bits predeterminadas y en caso de producirse una coincidencia de todos los bits asignar esta posición absoluta correspondiente a la palabra de código (CW), donde en la comparación en cuanto a la coincidencia no se tienen en cuenta los bits provistos de una detección de error (F).
- 25 2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, donde los elementos de código adicionales son al menos una parte de un patrón de código adicional de la serie de patrones de código.
- 30 3. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, donde determinar la serie de secuencias de bits y asignar una posición absoluta a cada una de estas secuencias de bits tiene lugar mediante una tabla de correspondencias almacenada.
- 35 4. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores 1 a 2, donde determinar la serie de secuencias de bits y asignar una posición absoluta a cada una de estas secuencias de bits tiene lugar según una norma de formación.
- 35 5. Dispositivo de medición de la posición para realizar el procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 con
- 40 - medios para explorar un patrón de código de una serie de patrones de código, de los que cada patrón de código define de manera unívoca una posición absoluta y se compone de varios elementos de código (C1, C2, C3) así como para explorar elementos de código adicionales, donde mediante la exploración de los patrones de código se generan varias señales de exploración analógicas (S) y para formar un bit se usan dos de estas señales de exploración (S);
- 45 - medios para formar una palabra de código (CW) con varios bits mediante la exploración del patrón de código;
- 45 - medios para formar bits adicionales mediante la exploración de los elementos de código adicionales;
- 50 - medios para comprobar los bits de la palabra de código (CW) así como los bits adicionales en cuanto a la fiabilidad, que están diseñados para, al ser inferiores los criterios predeterminados de uno de los bits, asignar al mismo una detección de error (F), donde al comprobar en cuanto a la fiabilidad de un bit, se compara la diferencia de las dos señales de exploración (S1A, S1B), a partir de las que está formado este bit, con una diferencia teórica (V);
- 55 - medios para determinar una serie de secuencias de bits, estando asignada una posición absoluta de manera unívoca en cada caso a una de estas secuencias de bits;
- 55 - medios para comparar los bits de la palabra de código (CW) con la serie predeterminada de secuencias de bits y para comparar los bits adicionales con bits correspondientes de las secuencias de bits predeterminadas y, en caso de producirse una coincidencia de todos los bits, asignar esta posición absoluta correspondiente a la palabra de código (CW), donde en la comparación en cuanto a la coincidencia no se tienen en cuenta los bits provistos de una detección de error (F).

FIG. 1

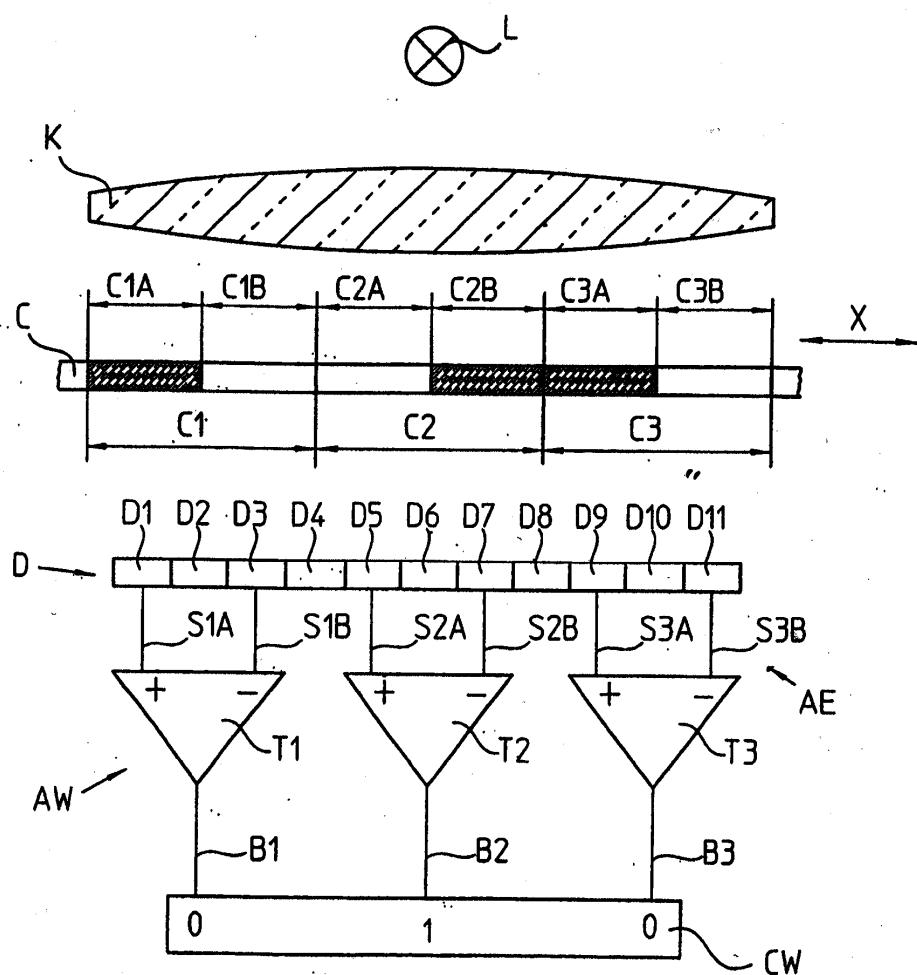


FIG. 2

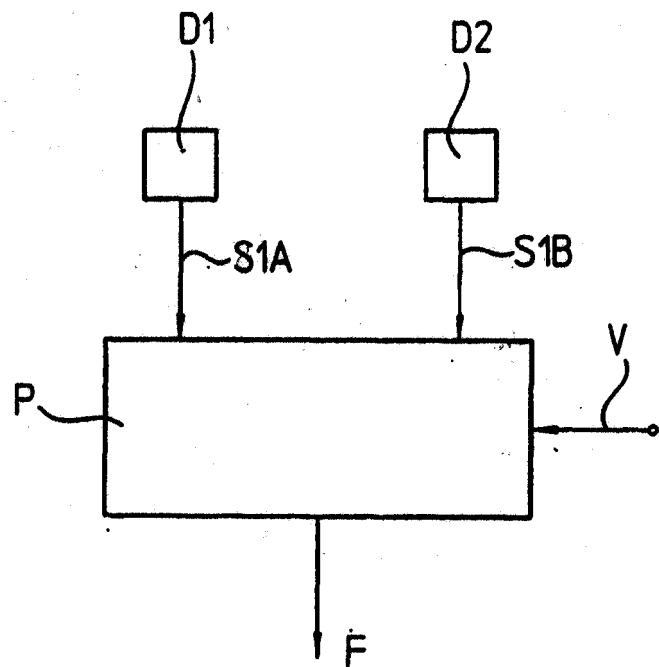


FIG. 3

S1A-S1B

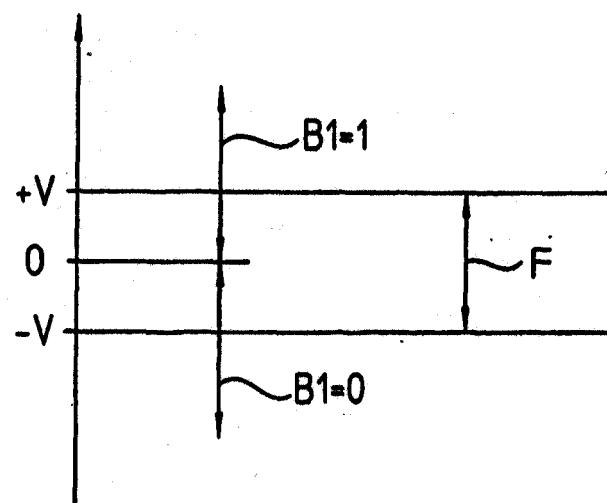


FIG. 4

3-Bit PRC -> **11101000111101**,
 Ampliación cíclica

Tabla de asociación:

Posición	Dirección
1.Posición:	111010
2.Posición:	110100
3.Posición:	101000
4.Posición:	010001
5.Posición:	100011
6.Posición:	000111
7.Posición:	001110
8.Posición:	011101

FIG. 5a

Posición:

Exploración: **111010 110100 101000 010001 100011 000111 001110 011101**
 Comparación **110100 110100 110100 110100 110100 110100 110100 110100**
xx_xx xxxx x_xx xx_xx x_xx xx_xx x_xx x_xx

Resultado: Una coincidencia con 2. posición predeterminada -> posición válida

FIG. 5b

Posición:

Exploración: **111010 110100 101000 010001 100011 000111 001110 011101**
 Comparación: **F10100 F10100 F10100 F10100 F10100 F10100 F10100 F10100**
xx_xx xxxx x_xx xxxx x_xx xx_xx x_xx x_xx

Resultado: Una coincidencia con 2. posición predeterminada -> posición válida

FIG. 5c

Posición:

Exploración:

Comparación:	111010	110100	101000	010001	100011	000111	001110	011101
	F10F00							
	xx_x_x	xxxxxx	x_xxx	xxxxx_	x_xx_	x_xx_	x_x_x	xx_xx_

Resultado: Una coincidencia con 2. posición predeterminada -> posición válida

FIG. 5d

Posición:

Exploración:

Comparación:	111010	110100	101000	010001	100011	000111	001110	011101
	F10FF0							
	xx_xxx	xxxxxx	x_xxx	xxxxx_	x_xxx	x_xxx	x_xxx	xx_xx_

Resultado: Una coincidencia con 2. posición predeterminada -> posición válida

FIG. 5e

Posición:

Exploración:

Comparación:	111010	110100	101000	010001	100011	000111	001110	011101
	F10F0F							
	xx_x_x	xxxxxx	x_xxx	xxxxx_	x_xx_x	x_xx_x	x_x_x	xx_xxx

Resultado: Dos coincidencias con 2. posición predeterminada y 4. posición -> posición -> exploración no válida, posición no determinable

FIG. 5f

Posición:

Exploración:

Comparación:	111010	110100	101000	010001	100011	000111	001110	011101
	110000	110000	110000	110000	110000	110000	110000	110000
	xx_x_x	xxx_xx	x_xxx	xxxx_	x_xx_	x_xx_	x_x_x	xx_x_x

Resultado: Ninguna coincidencia -> Están contenidos bits erróneos, que no fueron marcados