

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 523 321**

51 Int. Cl.:

G01D 5/245 (2006.01)

G01D 5/244 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.06.2008 E 08011308 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.10.2014 EP 2040041**

54 Título: **Dispositivo de medición de la posición y procedimiento para la medición de la posición**

30 Prioridad:

22.09.2007 DE 102007045362

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

24.11.2014

73 Titular/es:

**DR. JOHANNES HEIDENHAIN GMBH (100.0%)
DR. JOHANNES-HEIDENHAIN-STRASSE 5
83301 TRAUNREUT, DE**

72 Inventor/es:

**MAYER, ELMAR y
OBERHAUSER, JOHANN**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 523 321 T3

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

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de medición de la posición y procedimiento para la medición de la posición

La invención se refiere a una instalación de medición de la posición para la determinación de la posición absoluta de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 así como a un procedimiento para la medición de la posición absoluta de acuerdo con la reivindicación 7.

En muchos campos se emplean cada vez más instalaciones de medición de la posición absoluta, en las que la información de la posición absoluta se deriva de una pista codificada con elementos de código dispuestos unos detrás de los otros en la dirección de la medición. Los elementos del código están previstos en este caso en distribución pseudo-aleatoria, de manera que un número determinado de elementos de código sucesivos forman en cada caso un patrón binario. En el caso de un desplazamiento de la instalación de exploración frente a la pista codificada en un único elemento de código, se forma ya un nuevo patrón binario y está disponible sobre toda la zona de medición a registrar de forma absoluta una secuencia de patrones binarios diferentes.

Un código secuencial de este tipo se designa como código de cadena o como código pseudo-aleatorio (PRC).

En el documento GB 2 126 444 A se describe una instalación de medición de la posición con un código de este tipo. La información para cada elemento de código de este código se calcula a través de la comparación de la señal de exploración del elemento de código con un valor de referencia predeterminado. Se forma un "0" lógico cuando la señal de exploración se encuentra por debajo del valor de referencia previsto y se forma un "1" lógico cuando la señal de exploración se encuentra por encima del valor de referencia previsto.

Una instalación de posicionamiento con una codificación Manchester se describe en el documento DE 102 44 235 A1. Esta instalación de posicionamiento presenta un código, que está constituido por una secuencia de elementos de código dispuestos unos detrás de los otros en la dirección de medición, estando constituido cada elemento de código de nuevo, respectivamente, por dos zonas parciales, que son complementarias entre sí y que están dispuestas de forma sucesiva en la dirección de medición. Este código es explorado por una instalación de exploración por medio de varios elementos de detección. En una instalación de comparación se forma en cada caso a partir de las señales de exploración de las zonas parciales de un elemento de código un resultado de la comparación y se verifica con una instalación de verificación si el resultado de la comparación está por encima o por debajo de un valor de referencia predeterminado fijamente y en función de ello se deriva para el elemento de código correspondiente como información un valor binario "0" o "1". Adicionalmente, se verifica si el resultado de la comparación está dentro o fuera de una zona predeterminada por otro valor de referencia. En función de este resultado de la verificación se deriva otra información para el elemento de código. Si el resultado de la verificación está dentro de la zona predeterminada, se genera una señal de error para el elemento de código correspondiente, que indica que el valor binario derivado de este elemento de codificación no es fiable.

En este caso se predetermina fijamente el valor de referencia para la formación del valor binario. También se predetermina fijamente una vez la zona para la verificación de la fiabilidad del valor binario.

Esto tiene el inconveniente de que en el caso de una reducción de las amplitudes de las señales de exploración analógicas durante el funcionamiento se generan cada vez más señales erróneas.

Una instalación de medición de la posición con un código en serie o bien secuencial se describe también en el documento JP 1-318920 A. El código está constituido por dos pistas de códigos dispuestas paralelas entre sí. Una de estas pistas de códigos presenta una secuencia, dispuesta en la dirección de medición, de elementos de códigos, que forman sobre toda la zona de medición patrones binarios diferenciables unívocamente entre sí. Los elementos de código de la segunda pista de código dispuesta adyacente están configurados inversamente a los elementos de código de la primera pista de código y se calcula un bit "0" o "1" de un elemento de código, respectivamente, a través de la formación de la diferencia de los elementos de código adyacentes entre sí y configurados inversos entre sí.

En el documento EP 0 841 538 B1 se publica una medida para adaptar el umbral de comparación para las señales de exploración del código en serie a las condiciones del entorno. A tal fin, está previsto un detector, que explora un lugar por encima del código secuencial y suministra una señal, con la que se adapta el umbral de comparación.

En este caso es un inconveniente que los estados detectados a través de este detector adicional no corresponden a los estados en el lugar del código y, por lo tanto, se pueden producir interpretaciones erróneas de los elementos de código.

Por lo tanto, la invención tiene el cometido de crear una instalación de medición de la posición absoluta, con la que se genera una posición absoluta correcta con alta fiabilidad y en la que la disponibilidad y la fiabilidad son muy altas.

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

La invención tiene, además, el cometido de indicar un procedimiento para la determinación de una posición absoluta, con el que se posibilita una generación lo más libre de errores posible de la posición absoluta.

Este cometido se soluciona con las características de la reivindicación 7.

5 Un aspecto de la invención es que el código está constituido por una secuencia irregular de campos con propiedades inversas entre sí (por ejemplo, campos transparentes y no transparentes o campos magnéticos y no magnéticos) y en este caso cada elemento de código se forma solamente por un único campo. Entonces la instalación de medición de la posición presenta las siguientes características:

- 10 - un código, que está constituido por una secuencia de elementos de códigos dispuestos unos detrás de los otros en la dirección de medición X, en el que varios elementos de códigos sucesivos forman, respectivamente, una palabra de código con una información de la posición absoluta;
- una instalación de exploración con una unidad de detector con varios elementos detectores para la exploración de los elementos de códigos que forman, respectivamente, una palabra de código y para la formación de al menos una señal de exploración analógica dentro de un elemento de código, respectivamente;
- 15 - una unidad de evaluación con instalaciones de evaluación, en la que, respectivamente, a una de las instalaciones de evaluación es alimentada la al menos una señal de exploración de un elemento de código, y con la que se puede formar una información para el elemento de código correspondiente a través de la comparación de la señal de exploración con al menos un valor de referencia, en el que a partir de la información de la pluralidad de elementos de código explorados se puede derivar la información de la posición absoluta;
- 20 - al menos una instalación de adaptación para la determinación del valor de referencia en función de al menos una de las señales de exploración de los elementos de código.

El procedimiento que debe realizarse con ello se define en este caso a través de las siguientes etapas del procedimiento:

- 25 - exploración de un código, que está constituido por una secuencia de elementos de código dispuestos unos detrás de los otros en la dirección de medición, en el que varios elementos de código sucesivos forman, respectivamente, una palabra de código con una posición absoluta;
- generación de al menos una señal de exploración analógica dentro de cada elemento de código explorado;
- 30 - comparación de la señal de exploración con al menos un valor de referencia, y formación de una información para el elemento de código respectivo en función de ello, y
- determinación del valor de referencia en función de al menos una de las señales de exploración de los elementos de código.

35 En este caso, el valor de referencia es un umbral de disparo y se verifica a través de la comparación si la amplitud momentánea de la señal de exploración está por encima o por debajo del umbral de disparo. En función de ello se asocia al elemento de código correspondiente el valor digital "0" o "1" como información.

40 Otro aspecto de la invención es que el código está constituido por una secuencia de elementos de código dispuestos unos detrás de los otros en la dirección de medición, de manera que cada elemento de código está constituido de nuevo, respectivamente, por dos zonas parciales, que presentan propiedades inversas entre sí. Las zonas parciales inversas entre sí están dispuestas en este caso de forma sucesiva en la dirección de medición o están dispuestas adyacentes entre sí transversalmente a la dirección de medición. Entonces la instalación de medición de la posición presenta las siguientes características:

- una instalación de exploración con varios elementos detectores para la exploración de varios elementos de códigos y para la formación de al menos una señal de exploración analógica dentro de cada zona parcial de los elementos de código explorados;
- 45 - una unidad de evaluación con instalaciones de evaluación, en la que, respectivamente, a una de las instalaciones de evaluación están alimentadas las señales de exploración de las zonas parciales del elemento de código, y con la que se puede verificar si un resultado de la comparación, respectivamente, de las señales de exploración de las zonas parciales de un elemento de código está por encima o por debajo de al menos un valor de referencia y con la que, en función de ello, se puede formar una información para el elemento de código correspondiente, en la que
- 50 - la unidad de evaluación comprende una instalación de adaptación para la determinación del valor de

referencia en función de la amplitud de la señal de al menos una de las señales de exploración.

El procedimiento, que se puede realizar con esta instalación de medición de la posición, para la medición de la posición absoluta presenta las siguientes etapas del procedimiento:

- 5 - exploración de un código, que está constituido por una secuencia de elementos de código dispuestos unos detrás de los otros en la dirección de medición, en el que los elementos de código están constituidos, respectivamente, por dos zonas parciales, que son complementarias entre sí;
- generación de al menos una señal de exploración analógica dentro de cada zona parcial de los elementos de código explorados;
- 10 - formación, respectivamente, de un resultado de la comparación a través de la comparación de las señales de exploración de las zonas parciales de un elemento de código entre sí;
- verificación de si el resultado de la comparación está por encima o por debajo de al menos un valor de referencia, y formación de una información para el elemento de código respectivo en función de ello, siendo determinado el valor de referencia en función de la amplitud de al menos una de las señales de exploración.

15 En este caso, el valor de referencia puede ser solamente un umbral de disparo, y se verifica a través de la comparación si la diferencia de las amplitudes momentáneas de las señales de exploración de las dos zonas parciales está por encima o por debajo del umbral de disparo. En función de ello, se asocia al elemento de código correspondiente el valor binario digital "0" o "1" como información. Adicionalmente, el al menos un valor de referencia puede definir una zona y a través de la comparación se verifica si la diferencia de las amplitudes momentáneas de las señales de exploración de las dos zonas parciales está dentro de esta zona. Si la diferencia está dentro de esta zona, se genera como información un mensaje de error para el elemento de código correspondiente. El mensaje de error se genera cuando la diferencia no alcanza un valor determinado a través del valor de referencia. El mensaje de error es un indicio de que el valor binario generado es poco fiable. A través de la previsión de varios valores de referencia se puede determinar también el grado de fiabilidad de un valor binario.

25 Otras configuraciones ventajosas de la invención se indican en las reivindicaciones dependientes.

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

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.

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

30 La figura 4 muestra otra instalación de medición de la posición.

La invención se describe con la ayuda de un código C, en el que cada elemento de código C1, C2, C3 está constituido por dos campos parciales o bien zonas parciales C1A, C1B; C2A, C2B así como C3A, C3B configurados inversos o bien complementarios entre sí. Estos campos parciales pueden estar dispuestos adyacentes entre sí transversalmente a la dirección de medición X, o de manera especialmente ventajosa pueden estar dispuestos de forma sucesiva en la dirección de medición X, como se representa en el ejemplo. Las zonas parciales se designan por razones de claridad más adelante sólo todavía con A y B.

40 Los elementos de código están configurados en esta disposición a contrafase, de tal manera que al menos sobre la longitud, respectivamente, de una zona de exploración, a partir de la cual se obtiene el valor de referencia descrito todavía más adelante en detalle, existe una relación al menos aproximadamente igual de propiedades complementarias entre sí. A través de la disposición a contrafase se garantiza que la relación sea siempre 1:1.

45 Pero la invención no está limitada a este código especial, sino que se puede emplear también cuando cada elemento de código está constituido solamente por una de las dos propiedades complementarias entre sí. Los elementos de código se pueden disponer entonces de tal manera que sobre la longitud de una zona de exploración respectiva, a partir de la cual se obtiene el valor de referencia descrito más adelante todavía en detalle, existe la misma relación de las dos propiedades complementarias entre sí, es decir, elementos de código con "0" lógico y "1" lógico. Por lo tanto, en el caso de un código explorable ópticamente, existen tantos campos claros como campos oscuros. Esto se consigue, por ejemplo, a través de la disposición descrita en el documento EP 1 206 684 B1, en la que varias palabras de códigos están dispuestas encajadas entre sí, estado insertados en la secuencia de los elementos de código de una palabra de código unos elementos de código de otra palabra de código y siendo los elementos de código de una palabra de código complementarios de las palabras de códigos de la otra palabra de código entrecruzada.

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

El código C está constituido por una secuencia, dispuestas de forma sucesiva en la dirección de medición X, de elementos de código C1, C2, C3 de la misma longitud. Cada elemento de código C1, C2, C3 está constituido de nuevo por dos zonas parciales A y B dispuestas de forma inmediatamente sucesiva adyacentes entre sí de la misma longitud en la dirección de medición, que están configuradas de forma complementaria entre sí. Complementario significa en este caso que poseen propiedades inversas, es decir, que en el caso del principio de exploración óptica son transparentes y no transparentes o bien en la exploración por incidencia de la luz son reflectantes o bien no reflectantes.

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 de colimación K varios elementos de código C1, C2, C3 sucesivos. 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.

La unidad de detección D es un sensor de líneas o bien una matriz con una secuencia de elementos de detección D1 a D11 dispuesta en la dirección de medición X. A cada zona parcial A, B de los elementos de códigos C1, C2, C3 está asociado unívocamente en cada posición relativa al menos un elemento de detección D1 a D11, de manera que en cada posición relativa de la unidad de detección D frente al código C se obtiene una señal de exploración analógica S1A a S3B desde cada zona parcial A, B. Estas señales de exploración S1A a S3B son alimentadas a una instalación de evaluación AW, que procesa, respectivamente, las dos señales de exploración S1A, S1B, S2A, S2B; S3A, S3B de las dos zonas parciales C1A, C1B; C2A, C2B; C3A, C3B de un elemento de código C1, C2, C3, en particular las compara entre sí y a través de esta comparación genera para cada elemento de código C1, C2, C3 una información en forma de un valor digital o bien de un bit B1, B2, B3. 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 nueva palabra de código CW y a través de la zona de medición a medida de forma absoluta se forma una pluralidad de palabras de código 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 sucesivamente a una distancia con la mitad de la anchura de una zona parcial C1A a C3B del código C. De esta manera se asegura que en cada posición al menos un elemento detector D1 a D11 esté asociado de una manera unívoca a una zona parcial C1A a C3B y no explore una transición entre dos zonas parciales C1A a C3B. En la posición representada se explora la zona parcial C1A desde el elemento de detección D1 y se explora la zona parcial C1B desde 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 intensidad de la luz. Puesto que las dos zonas parciales C1A y C1B están configuradas complementarias una de la otra, también la intensidad de las señales de exploración S1A y S1B es inversa entre sí, es decir, que los niveles de las señales están muy distanciados entre sí.

Esta distancia de la señal es utilizada ahora para la generación de la información binaria B, verificando cuál 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 del cociente o a través de la formación de la diferencia. En el ejemplo se emplea la formación de la diferencia, a cuyo fin sirve de acuerdo con la figura 1, respectivamente, una instalación de evaluación T1, T5 y T9. En el ejemplo de realización, la instalación de evaluación es, respectivamente, un módulo de disparo T1, T5, T9. El módulo de disparo T1 genera B1=0, cuando S1A es menor que S1B y B1=1, cuando S1A es mayor que S1B. Por lo tanto, se verifica si la diferencia es mayor o menor que un valor de referencia O, siendo en la comparación más grande más pequeño el valor de referencia O = 0. De la misma manera se obtienen informaciones binarias B2 y B3 a través de exploración de los elementos de código C2, C3 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 otras instalaciones de evaluación T5, T9.

A una primera secuencia de las zonas parciales A, B configurada complementaria entre sí se asigna, por lo tanto, un primer valor digital y a una segunda secuencia de las zonas parciales A, B, configuradas complementarias entre sí se asigna un segundo valor digital. En el ejemplo, a la secuencia opaco → transparente se asigna el valor 0 y a la secuencia transparente → opaco se asigna 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 interferencias de las señales de exploración S1A, S1B así como S2A, S2B y S3A, S3B 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.

5 En virtud de la configuración complementaria, respectivamente, de dos zonas parciales A, B de un elemento de código C1, C2, C3, en el modo de funcionamiento correcto de la instalación de medición de la posición a través de la exploración de estas zonas parciales A, B se generan, respectivamente, señales de exploración analógicas S1A, S1B; S2A, S2B; S3A, S3B, cuya diferencia excede en cuanto al importe un valor de referencia V. A través de la observación de este valor de la diferencia es posible una buena verificación de errores. La base de esta verificación es que se puede partir de que en el caso de que no se alcance el valor diferencial en un importe predeterminado, la información binaria B1, B2, B3 es insegura y, por lo tanto, se genera para esta información binaria B1, B2, B3 una señal de error F o en lugar de la información binaria B1, B2, B3 se genera solamente una señal de error F.

10 El principio de la generación de la señal de error F se representa en la figura 2 con la ayuda de las señales de exploración S1A y S1B. Las señales de exploración S1A y S1B del elemento de código C1 son alimentadas a la instalación de evaluación T1. La instalación de evaluación T1 compara S1A y S1B a través de la formación de la diferencia (S1A – S1B) y verifica si el importe de la diferencia excede o no excede en cuanto al importe un valor de referencia V. Cuando el importe de la diferencia (S1A – S1B) no excede el valor de referencia V, es decir, que está dentro de la zona predeterminada a través del valor de referencia de –V a +V, se emite una señal de error F. En la figura 3 se representan estas relaciones de las señales.

15 La función de la comparación de las señales de exploración S1A y s1B así como la función de la verificación del resultado de la comparación está integrada en común en la instalación de evaluación T1. Las instalaciones de evaluación configuradas como módulos de disparo T1, T5, T9 son en este caso disparadores de ventana, llamados también comparadores de ventana.

20 De acuerdo con la invención, ahora está prevista una instalación de adaptación R, con la que se determina esta zona (-V a +V) en función de al menos una de las señales de exploración S1A a S3B. En el ejemplo según la figura 1, la instalación de adaptación R sirve para la determinación del valor de referencia, aquí especialmente de la zona (-V a +V), en función de todas las señales de exploración S1A a S3B, que contribuyen a la formación de la palabra de código CW. A tal fin, se suman las señales de exploración S1A a S3B, que contribuyen a la formación de la palabra de código C. Desde la instalación de adaptación R se determina un valor V proporcional a esta suma y, por lo tanto, se emite el valor de referencia V, que determina la zona (de –V a +V) a las instalaciones de evaluación T1, T5, T9. La determinación del valor de referencia V puede realizar funciones lineales o funciones no lineales, por ejemplo:

$$V = P \times (\text{suma de todas las señales de exploración S1A a S3B}) \text{ o}$$

$$V = P \times (\text{suma de todas las señales de exploración S1A a S3B})^2 \text{ o}$$

$$V = P \times (\text{suma de todas las señales de exploración S1A a S3B}) + K$$

Con P = factor de proporcionalidad y K = constante.

35 En el caso de una contaminación del código C, se reducen las amplitudes de las señales de exploración S1A a S3B, con lo que se reducen también las diferencias de las señales de exploración S1A, S1B; S2A, S2B así como S3A, S3B, respectivamente, de dos zonas parciales A, B de un elemento de código C1, C2, C3. Para obtener a pesar de todo en el caso de una influencia de este tipo de manera fiable una información de código B1, B2, B3, se reduce el valor V continuamente durante el funcionamiento, es decir, dinámicamente en particular de manera proporcional a la reducción de las amplitudes y de esta manera se reduce también la zona (-V a +V). La disponibilidad de la instalación de medición de la posición se eleva a través de esta medida, puesto que se generan menos señales de error F. De este modo se reduce significativamente la probabilidad de un fallo de la instalación de medición de la posición y con ello se eleva la fiabilidad. Las señales de exploración S1A a S3B sumadas son magnitudes eléctricas, en particular corrientes eléctricas.

40 Para tener en cuenta influencias locales bien parciales, puede ser ventajoso que no todas las señales de exploración S1A a S3B encuentren aplicación en la formación del valor de referencia V u O. Por ejemplo, en una primera instalación de adaptación se puede determinar un primer valor de referencia y, por lo tanto, una primera zona de las señales de exploración de una primera zona de exploración del código C así como en una segunda instalación de adaptación se puede determinar un segundo valor de referencia y, por lo tanto, una segunda zona de las señales de exploración de una segunda zona de exploración del código C. El primer valor de referencia es alimentado a las instalaciones de evaluación, que evalúan las señales de exploración de la primera zona de exploración o bien las diferencias obtenidas a partir de ello. El segundo valor de referencia es alimentado a las instalaciones de evaluación, que evalúan las señales de exploración de la segunda zona de exploración o bien las diferencias obtenidas a partir de ello. De esta manera se pueden determinar también con otras instalaciones de adaptación para varias zonas de exploración del código C valores de referencia locales individuales V y/u O, de manera que las zonas de exploración utilizadas a tal fin pueden presentar, respectivamente, las mismas o diferentes longitudes en la dirección de

medición X. Para cada elemento de código individual se puede formar también un valor de referencia individual solamente a partir de las señales de exploración de las dos zonas parciales de este elemento de código.

5 Por razones de claridad se representan en la figura 1 solamente los módulos de disparo T1, T5, T9, a partir de los cuales se forma en la posición momentánea representada la palabra de código CW. En la figura 4 se representa ahora la disposición completa de las instalaciones de evaluación T1 a T12. En la posición momentánea representada entre la instalación de exploración AE y el código C, las salidas de las instalaciones de evaluación T1, T5 y T9 sirven para la formación de la palabra de código CW, puesto que los elementos detectores impares D1, D3, D5, D7, D9 y D11 están enfrente de zonas parciales A, B unívocas de elementos de códigos C1, C2, C3, como se explica en detalle con la ayuda de la figura 1. En una posición momentánea desplazada la mitad de la longitud de una zona parcial A, B, las salidas de las instalaciones de evaluación T2, T6 y T10 sirven para la formación de la palabra de código VW siguiente, puesto que entonces los elementos detectores pares D2, D4, D6, D8, D10 y D12 están enfrente de zonas parciales unívocas A, B de elementos de códigos C1, C2, C3.

10 Que instalaciones de evaluación T1 a T12 para la formación correcta de una palabra de código CW encuentran aplicación se establece en una instalación de evaluación. Ejemplos para la configuración y modo de funcionamiento de esta instalación de evaluación W se describen en el documento DE 102 44 235 A1 ya mencionado, al que se remite aquí.

20 El valor de referencia V se adapta de manera ventajosa en el funcionamiento de la instalación de medición de la posición de manera continua (dinámicamente, en línea) a las señales de exploración actuales del código. Pero en el caso de una sincronización economizadora de corriente de la instalación de medición de la posición, puede ser conveniente asumir el valor de referencia ya en un estado estable de la unidad de evaluación. No sólo se asume el valor de referencia que se encuentra al comienzo de un pulso de reloj, sino un valor de referencia que aparece más tarde en el pulso de reloj. También puede ser conveniente que el valor de referencia sea registrado en un instante predeterminado del pulso de reloj, y este valor de referencia registrado sea utilizado hasta que se registre un nuevo valor de referencia. En este caso también es posible formar el valor de referencia utilizado actualmente para la formación de la información a partir de varios valores de referencia calculados y registrados anteriormente, por ejemplo a través de la formación de un valor medio de varios valores de referencia calculados en los pulsos de reloj precedentes.

30 Las dos zonas parciales A, B de cada elemento de código C1, C2, C3 pueden estar configuradas de manera que pueden ser exploradas ópticamente, estando configurada entonces una zona parcial A transparente o reflectante para la luz de exploración y estando configurada la otra zona parcial B opaca o no reflectante. Pero la invención no está limitada al principio de exploración óptica, sino que los elementos de código pueden estar configurados también de manera que pueden ser explorados magnética, inductiva o capacitivamente.

35 A través de la consideración continua de las amplitudes de las señales momentáneas de las señales de exploración S se adapta el valor de referencia +V, -V continuamente a las propiedades actuales del código C. Se lleva a cabo una especie de seguimiento o bien de regulación posterior del valor de referencia +V, -V.

La instalación de medición de la posición absoluta se puede emplear para la medición de movimientos lineales o rotatorios, de manera que el código C es colocado en uno de los objetos móviles y la instalación de exploración AE es colocada en el otro de los objetos a medir. El código C puede estar colocado en este caso directamente en el objeto a medir o sobre una escala que está acoplada entonces de nuevo con el objeto a medir.

40 Los objetos a medir pueden ser en este caso la mesa y el carro de una máquina herramienta, de una máquina de medición de coordenadas o el rotor o el estator de un motor eléctrico.

45

REIVINDICACIONES

1.- Instalación de medición de la posición con

- 5 - un código (C), que está constituido por una secuencia de elementos de códigos (C1, C2, C3) dispuestos unos detrás de los otros en la dirección de medición X, en el que varios elementos de códigos (C1, C2, C3) sucesivos forman, respectivamente, una palabra de código (CW) con una información de la posición absoluta;
- 10 - una instalación de exploración (AE) con una unidad de detector (D) con varios elementos detectores (D1 a D11) para la exploración de los elementos de códigos (C1, C2, C3) que forman, respectivamente, una palabra de código (CW) y para la formación de al menos una señal de exploración analógica (S1A a S3B) dentro de un elemento de código (C1, C2, C3), respectivamente;
- 15 - una unidad de evaluación (AW) con instalaciones de evaluación (T1 a T12), en la que, respectivamente, a una de las instalaciones de evaluación (T1 a T12) es alimentada la al menos una señal de exploración (S1A a S3B) de un elemento de código (C1, C2, C3), y con la que se puede formar una información (B1, B2, B3, F) para el elemento de código (C1, C2, C3) correspondiente por medio de al menos un valor de referencia (+V, -V); **caracterizada** por al menos una instalación de adaptación (R) para la determinación del valor de referencia (+V, -V) en función de señales de exploración (S1A a S3B) de los elementos de código (C1, C2, C3), en la que los elementos de código (C1, C2, C3) presentan propiedades configuradas complementarias entre sí, y los elementos de código (C1, C2, C3) están configurados y dispuestos de tal manera que al menos sobre la longitud de una zona de exploración respectiva, a partir de la cual se obtiene el valor de referencia (+V, -V), existe una relación al menos aproximadamente igual de estas propiedades diferentes.

2.- Instalación de medición de la posición de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada** porque

- 25 - cada elemento de código (C1, C2, C3) está constituido por dos zonas parciales (C1A, C1B; C2A, C2B; C3A, C3B), que son complementarios entre sí;
- 30 - la unidad de detector (D) está configurada para la exploración de varios elementos de código (C1, C2, C3) y para la formación de al menos una señal de exploración (S1A a S3B) dentro de cada zona parcial (C1A, C1B; C2A, C2B; C3A, C3B) de los elementos de código (C1, C2, C3) explorados;
- 35 - respectivamente, a una de las instalaciones de evaluación (T1 a T12) son alimentadas las señales de exploración (S1A a S3B) de las zonas parciales (C1A, C1B; C2A, C2B; C3A, C3B) de un elemento de código (C1, C2, C3), de manera que con la instalación de evaluación (T1 a T12) se puede verificar si un resultado de la comparación, respectivamente, de las señales de exploración (S) de las zonas parciales (C1A, C1B; C2A, C2B; C3A, C3B) de un elemento de código (C1, C2, C3) se encuentra por encima o por debajo del al menos un valor de referencia (+V, -V) y con la que se puede formar en función de ello la información (B1, B2, B3, F) para el elemento de código (C1, C2, C3) correspondiente.

3.- Instalación de medición de la posición de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizada** porque la instalación de evaluación (T1 a T12) está instalada para la formación de la diferencia de las señales de exploración (S1A a S3B) de las dos zonas parciales (C1A, C1B; C2A, C2B; C3A, C3B) de un elemento de código (C1, C2, C3).

4.- Instalación de medición de la posición de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores 2 a 3, **caracterizada** porque la instalación de evaluación (T1 a T12) está diseñada para emitir como información una señal de error (F), cuando la diferencia de las señales de exploración (S1A a S3B) de las zonas parciales (C1A, C1B; C2A, C2B; C3A, C3B) de un elemento de código (C1, C2, C3) está dentro de una zona definida por al menos un valor de referencia (+V, -V).

5.- Instalación de medición de la posición de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores 2 a 4, **caracterizada** porque las dos zonas parciales (C1A, C1B; C2A, C2B; C3A, C3B) de un elemento de código (C1, C2, C3) poseen propiedades ópticas complementarias entre sí.

45 6.- Instalación de medición de la posición de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque a la instalación de adaptación (R) se alimentan al menos las señales de exploración (S1A a S3B) de elementos de códigos sucesivos (C1, C2, C3), que forman una palabra de código (CW) y el valor de referencia (+V, -V) es proporcional a la suma de las amplitudes de estas señales de exploración (S1A a S3B).

7.- Procedimiento para la medición de la posición absoluta con las siguientes etapas del procedimiento

- 50 - exploración de un código (C), que está constituido por una secuencia de elementos de código (C1, C2, C3) dispuestos en la dirección de medición X, en el que varios elementos de código (C1, C2, C3) sucesivos forman, respectivamente, una palabra de código (CW) con una posición absoluta;

- generación de al menos una señal de exploración (S1A a S3B) dentro de cada uno de los elementos de código (C1, C2, C3) explorados;
 - formación de una información (B1, B2, B3, F) para el elemento de código (C1, C2, C3) respectivo a partir de al menos una señal de exploración (S1A a S3B) por medio de al menos un valor de referencia (+V, -V), **caracterizado** por la
 - determinación del valor de referencia (+V, -V) en función de señales de exploración (S1A a S3B) de los elementos de código (C1, C2, C3), en la que el valor de referencia (+V, -V) se determina a partir de la suma de las señales de exploración analógicas de las zonas parciales (C1A, C1B; C2A, C2B; C3A, C3B) de varios elementos de códigos (C1, C2, C3).
- 5
- 8.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 7, **caracterizado** por
- la comparación de la señal de exploración (S1A a S3B) con al menos un valor de referencia (+V, -V) y formación de una información (B1, B2, B3, F) para el elemento de código (C1, C2, C3) respectivo en función de ello.
- 10
- 9.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 7 ó 9, **caracterizado** por
- la exploración de varios elementos de código (C1, C2, C3), que están constituidos, respectivamente, por dos zonas parciales (C1A, C1B; C2A, C2B; C3A, C3B), que son complementarias entre sí;
 - la generación de al menos una señal de exploración (S1A a S3B) dentro de cada zona parcial (A, B) de estos elementos de código (C1, C2, C3);
 - la formación, respectivamente, de un resultado de la comparación a través de la comparación de las señales de exploración (S1A a S3B) de las zonas parciales (C1A, C1B; C2A, C2B; C3A, C3B), respectivamente, de un elemento de código (C1, C2, C3) entre sí;
 - la verificación de si el resultado de la comparación está por encima o por debajo de al menos un valor de referencia (+V, -V), y la formación de la información para el elemento de código (C1, C2, C3) respectivo en función de ello.
- 15
- 10.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 9, **caracterizado** porque la comparación es una formación de la diferencia de las señales de exploración analógicas (S1A a S3B) de las zonas parciales (C1A, C1B; C2A, C2B; C3A, C3B).
- 20
- 11.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 10, **caracterizado** porque como información para el elemento de código respectivo se forma una señal de error (F), cuando la diferencia de las señales de exploración de las zonas parciales (C1A, C1B; C2A, C2B; C3A, C3B) de este elemento de código (C1, C2, C3) está dentro de una zona predeterminada por al menos un valor de referencia (+V, -V).
- 25
- 30

FIG. 1

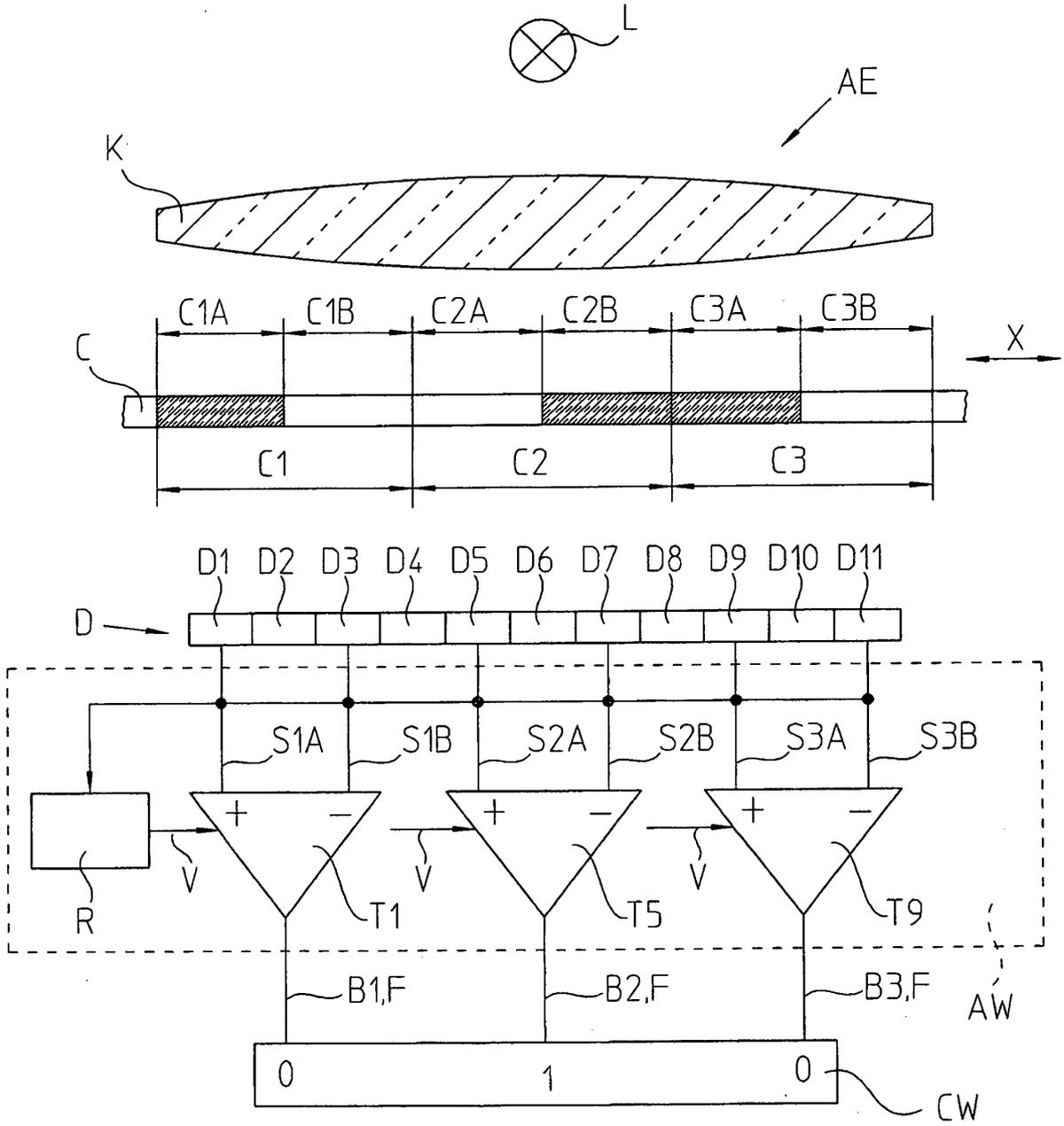


FIG. 2

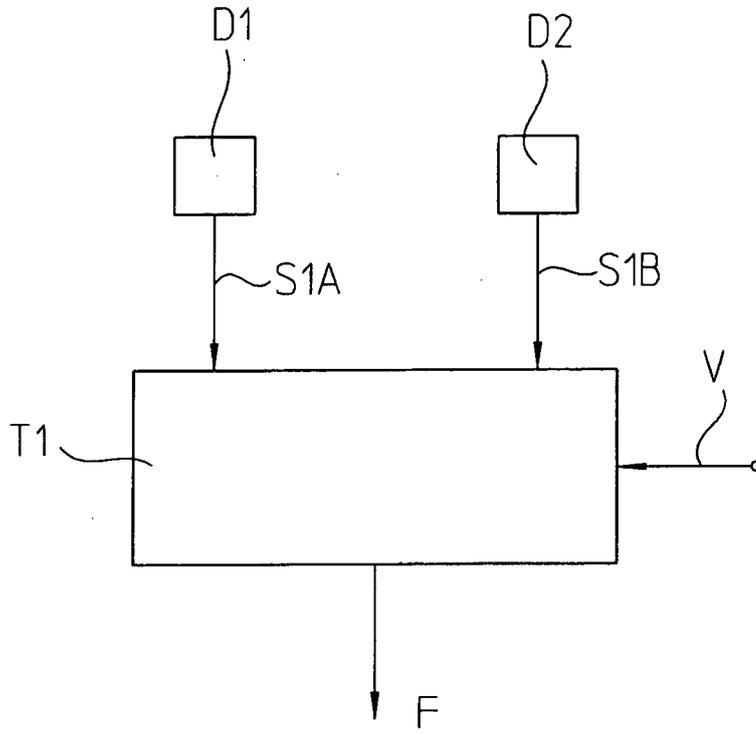


FIG. 3

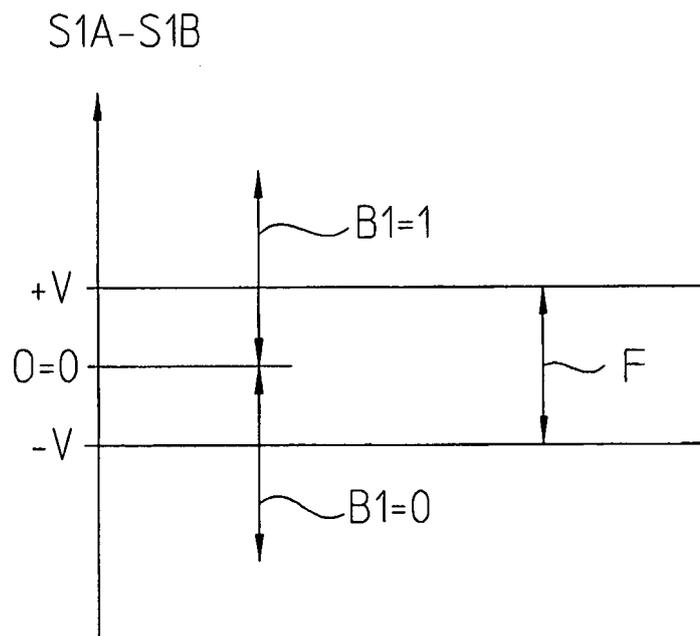


FIG. 4

