



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 314 415**

51 Int. Cl.:

**H03M 1/24** (2006.01)

**G01D 5/34** (2006.01)

**G01B 11/26** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **04748954 .7**

96 Fecha de presentación : **30.06.2004**

97 Número de publicación de la solicitud: **1653625**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **03.05.2006**

54 Título: **Codificador optoelectrónico “código-posición”.**

30 Prioridad: **04.07.2003 RU 2003120482**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**16.03.2009**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**16.03.2009**

73 Titular/es:  
**Otkrytoe Aktsionernoje Obshestvo “SKB IS”  
Kondratievski Pr., 2  
St. Petersburg 195009, RU**

72 Inventor/es: **Velikotny, Mikhail Aleksandrovich;  
Zobnin, Andrei Borisovich y  
Polyakov, Vladimir Ivanovich**

74 Agente: **Cañadell Isern, Roberto**

**ES 2 314 415 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

Codificador optoelectrónico “código-posición”.

### 5 **Ámbito de la técnica al que se refiere la invención**

La invención se refiere al ámbito del equipamiento de medición y puede utilizarse para la medición de desplazamientos lineales y angulares del objeto.

### 10 **Premisa para crear la invención**

El desarrollo de altas tecnologías impone requerimientos cada vez mayores para la precisión, fiabilidad y ergonómia de los sensores de posición. Estos requerimientos se cumplen exitosamente por los sensores de posición de trama electroópticos.

15 Es conocida la tecnología de los sensores casi absolutos de desplazamiento lineal y angular que consisten en una escala de trama y una unidad lectora, la cual, a su vez, consiste en un aparato de alumbrado, una máscara de análisis y detectores de luz. En estos sensores se utiliza el código de una sola pista, el que garantiza el enlace de coordenadas de la unidad lectora respecto a la escala de tramas (escala de coordenadas). En el sensor se utiliza una sola ventana de  
20 detección de luz, la que tiene una anchura igual al paso del código.

Con relación a lo expuesto, la determinación del código de desplazamiento de la unidad lectora, después de activarse el sensor, requiere un posterior desplazamiento (cambio de posición) por un valor que corresponda a la longitud del código que se utilice.

25 En el codificador angular conocido del Certificado de Autor de la URSS No. 147843, clase interior H03M 1/24, publicado en 1989, la reducción del desplazamiento requerido de la unidad lectora de la señal se logra gracias al empleo de una serie de ventanas de detección de luz, determinándose el número de ventanas por la longitud del código que se utiliza.

30 A pesar de que en dicho caso la longitud del desplazamiento durante el movimiento preliminar está sustancialmente reducida, ésta no está eliminada totalmente, lo que se explica por el carácter indeterminado de la lectura del código de la posición de la unidad lectora por las ventanas de detección de luz en la máscara de análisis.

35 La indeterminación de la lectura del código de coordenadas puede aparecer en el caso de la situación “crítica” de los límites de la ventana del código respecto al centro de una de las ventanas de análisis, en la cual sea imposible asignar fiablemente los valores “0” ó “1” para la señal del respectivo detector de luz. Por tanto, para eliminar la indeterminación de la lectura del código de coordenadas, la máscara de análisis (es decir, la unidad lectora) deberá desplazarse complementariamente.

40 Por consiguiente, al determinar el código de coordenadas, después de activar el codificador, se hace obligatorio el desplazamiento mencionado de la unidad lectora, lo cual es inadmisibles en algunas situaciones.

45 En esta invención del codificador optoelectrónico “código-posición” ha sido elegido como prototipo otro codificador de posición conocido de la patente de EE.UU. No. 5, 235, 181, clase interior G01 D 5/34, publicada en 1993. Utilización de la patente de EE.UU. para el convertidor electro-óptico “posición- número”. Documento jurídico 66551-0001.

50 Este codificador contiene una escala de coordenadas con una pista de trama y una pista codificada, siendo hecha la primera como una cadena de ventanas que forma la trama regular, y la segunda, como una cadena codificada de ventanas, una unidad lectora compuesta por un aparato de alumbrado, un objetivo que proyecta la pista alumbrada de ventanas codificadas a la superficie sensible a la luz del CCD (charge coupled device – dispositivo de acoplamiento por carga) (detector de luz multiunitario) y una máscara de análisis de la trama, la que forma el enlace de trama óptico con la pista de trama de la escala de coordenadas y con los respectivos detectores de luz situados detrás de ésta. Asimismo  
55 el codificador contiene las unidades grabadora y analizadora. El detector CCD de este codificador genera una señal de vídeo, la que representa una cadena de impulsos unipolares con una envolvente que corresponde a la distribución del brillo en su superficie sensible a la luz. Por consiguiente, la señal de vídeo representa por completo la imagen corriente de la sección de la pista codificada en las coordenadas del área del CCD.

60 El análisis de la señal de vídeo, la que corresponde al código de coordenadas, hace posible la determinación de la posición de la unidad lectora, eliminando la indeterminación de la lectura de la información codificada.

### **Resumen de la invención**

65 El objeto de la invención es la eliminación de la indeterminación de la lectura del código de coordenadas, cuando el objeto de mediciones está en su posición estática inicial, aumentando de forma acompañante la velocidad de la reacción y la exactitud potencial del codificador optoelectrónico de la posición codificada y disminuyendo simultáneamente las dimensiones globales del mismo.

## ES 2 314 415 T3

Para lograr el propósito mencionado más arriba, se propone un codificador optoelectrónico “código-posición” compuesto por una escala de coordenadas con una pista de trama y una pista codificada, siendo ejecutada la primera como una cadena de ventanas que forma la trama regular, y la pista codificada está ejecutada como una cadena codificada de ventanas, una unidad lectora que implica un aparato de alumbrado, una máscara de análisis de la trama, ejecutada en forma de enlaces separados de las ventanas de trama regulares y de la escala de coordenadas ligada ópticamente con la pista de trama, detectores de luz de la pista de trama situados detrás de la máscara de análisis de la trama, un detector de luz multiunitario de la pista codificada, una unidad grabadora y una unidad analizadora. El detector de luz de la pista de trama y el detector de luz multiunitario de la pista codificada están conectados, respectivamente, a la unidad grabadora y a la unidad analizadora. La unidad lectora está dotada de una máscara de análisis del código, la cual implica dos líneas de ventanas con un período que se divide por entero entre el paso del código, y con una anchura de cada ventana que es igual al paso del código. Las ventanas de la máscara de análisis del código están mutuamente desplazadas por un valor igual a la mitad del paso del código, y las fases espaciales iniciales de la máscara de análisis de la trama están niveladas respecto a una de las pistas de la máscara de análisis del código. La anchura total de las pistas de la máscara de análisis del código es inferior a la altura de las ventanas de la pista codificada de la escala de coordenadas. El detector de luz multiunitario está situado detrás de la máscara de análisis del código, la cual está ligada ópticamente con la pista codificada de la escala de coordenadas y está compuesta por dos áreas separadas de detectores de luz, cada una de las cuales corresponde a una pista específica de la máscara de análisis del código; el aparato de alumbrado de la unidad lectora tiene un diodo luminoso situado en el plano focal del condensador, y las máscaras de análisis de la trama y de código están ejecutadas como una pieza aparte.

En comparación con la tecnología antecedente, gracias a la máscara de análisis del código ligada ópticamente con la pista de trama de la escala de coordenadas; a la máscara de análisis del código que implica dos áreas de ventanas con un período que se divide por entero entre el paso del código y con una anchura de cada ventana igual al paso del código; gracias al desplazamiento de las ventanas de una pista respecto a la otra pista por la mitad del paso del código; gracias a la nivelación de las fases espaciales iniciales de la máscara de análisis de la trama y de una de las pistas de la máscara de análisis del código; y gracias a la posición del detector multiunitario de luz detrás de la máscara de análisis del código, consistiendo el detector de luz multiunitario en dos áreas separadas de detectores de luz, cada una de las cuales corresponde a una pista específica de la máscara de análisis del código,

el codificador optoelectrónico “código-posición” que se propone hace posible:

- aumento de la velocidad de reacción del codificador, disminuyendo sustancialmente el número de elementos sensibles a la luz que se interrogan, con la posibilidad de un interrogatorio paralelo de los mismos;
- aumento de la exactitud potencial del codificador por estar situada la máscara de análisis del código en la cercanía inmediata de la escala de coordenadas, lo que elimina prácticamente la influencia del desplazamiento angular del carro de la unidad lectora en la exactitud potencial;
- reducción de las dimensiones globales por excluir el objetivo proyector.

### Breve descripción de los planos

La invención se explica por una descripción detallada de un ejemplo de su realización, con referencias a los planos adjuntos, entre los cuales:

La fig. 1 ilustra el esquema estructural del codificador optoelectrónico “código-posición” junto con la vista frontal de la unidad lectora mostrada en la misma.

La fig. 2 muestra la vista de arriba de la unidad lectora representada en la fig. 1.

La fig. 3 representa la escala de coordenadas y la unidad lectora en la sección B-B.

La fig. 4 representa un fragmento de la escala de coordenadas.

La fig. 5 ilustra un fragmento de la máscara de análisis, incluyendo las máscaras de análisis de trama y codificada.

La fig. 6 muestra las máscaras de análisis y el detector de luz multiunitario.

### Descripción detallada de la invención

Según la invención, el codificador optoelectrónico “código-posición” (Fig. 1, 2) contiene la escala de coordenadas 1, la unidad lectora 2, la cual comprende el diodo luminoso 3, el condensador 4, la máscara de análisis 5, el detector de luz de la pista de trama 6 y el detector de luz multiunitario 7 de la pista codificada ligados ópticamente. El diodo luminoso 3 y el condensador 4 forman el aparato de alumbrado. La máscara de análisis 5 comprende una máscara de análisis de la trama y una máscara de análisis del código. Los detectores de luz de la pista de trama 6 y el detector de luz multiunitario 7 de la pista codificada están conectados a la unidad grabadora 8 y a la unidad analizadora 9 respectivamente. Las unidades 8 y 9 están conectadas entre sí.

## ES 2 314 415 T3

La escala de coordenadas 1 (Fig. 3 y 4) tiene la pista de trama 10 y la pista codificada 11. La pista de trama 10 está ejecutada como un área de ventanas que forma la trama regular, y la pista codificada está ejecutada como un área de ventanas codificada.

5 La máscara de análisis 5 (Fig. 5) implica una máscara de análisis de la trama, la cual está ejecutada como enlaces separados 12 y 12' de las ventanas de la trama regular, y una máscara de análisis del código, ejecutada en forma de dos pistas 13 y 13'.

10 Las ventanas de las pistas 13 y 13' de la máscara de análisis del código (Fig. 5) están situadas con el período  $k \cdot L$  que se divide por entero entre el paso del código de la trama  $L$  (Fig. 4) y con una anchura de la ventana igual a  $L$  (paso del código).

15 Las ventanas de las pistas 13 y 13' (Fig. 5) de la máscara de análisis del código están mutuamente desplazadas por un valor igual a  $L/2$  (medio paso del código).

Las fases espaciales iniciales de los enlaces 12 y 12' de la máscara de análisis de la trama están mutuamente desplazadas por un valor igual a  $\pi/2$ , es decir, por  $L/4$ .

20 Las fases espaciales iniciales de la máscara de análisis de la trama: el lazo 12 y la pista 13 de la máscara de análisis del código están niveladas una respecto a la otra (Fig. 5).

25 La anchura total  $b'$  de las pistas 13 y 13' de la máscara de análisis del código (Fig. 5) es inferior a la altura  $b$  de las ventanas de la pista codificada 11 de la escala de coordenadas 1 (Fig. 4). El detector de luz multiunitario 7 de la pista codificada (Fig. 6) está compuesto por dos áreas separadas 14 y 14' de detectores de luz, cada uno de los cuales corresponde a una pista determinada de entre las pistas 13 y 13' (Fig. 5, 6) de la máscara de análisis del código, y cada uno de los detectores de luz 6 y 6' de la pista de trama 10 corresponde a un enlace determinado de entre los enlaces 12 y 12' de las ventanas de la trama regular de la máscara de análisis de la trama.

### Aplicabilidad en la industria

30 En esencia, el funcionamiento del codificador deberá determinar fiablemente si la fase espacial de la pista codificada 11 está dentro de los límites del valor igual a  $L/4$  respecto a la fase cero de la máscara de análisis del código.

35 Si esta condición se satisface, las señales de los elementos de detección de luz que corresponden al área 13 de la máscara de análisis del código deberán ser aceptables para el procesamiento. De lo contrario, las señales de los elementos de detección de luz del área 13' deberán ser sometidas a la descodificación.

40 La información referida se forma por medio del enlace del análisis de las ventanas de la trama 12 y 12', el cual corresponde a la pista 10 de la trama regular de la escala de coordenadas 1.

45 En estas ventanas las tramas están marcadas con un mismo paso, equivalente al paso de la trama regular de la pista 10, pero desplazado entre ellos por el valor de la fase espacial, igual a  $\pi/2$ , esto es por  $1/4$  del paso de la trama. En este caso las fases de la trama de una de las ventanas se nivelan respecto a la fase cero de la pista 13 de la máscara de análisis del código.

50 Para la posición estática de los elementos del codificador la comparación de las señales  $U_0$  y  $U_{90}$ , leídos desde los detectores de luz 6 y 6' de la pista de la trama relacionadas con dichas ventanas deja la posibilidad de tomar la decisión sobre la utilización de una u otra pista 13 y 13' de la máscara de análisis del código, la cual debe leerse desde los elementos de detección de luz del área respectiva 14 y 14' del detector de luz multiunitario 7.

La comparación mencionada se ejerce por la unidad grabadora 8. El resultado de la comparación se transmite a la unidad analizadora 9, la cual interroga los elementos de detección de luz del área elegida 14 ó 14', forma el código de la posición de la unidad lectora 2 y lo descodifica.

55 La información obtenida corresponde a la posición de la unidad lectora 2 respecto a la escala de coordenadas 1 con la exactitud de  $L/2$ .

60 La información de coordenadas se establece por el procesamiento de las señales ortogonales de los detectores de luz 6 y 6' mediante el interpolador estándar que hay en la unidad grabadora 8.

La suma de los datos del cálculo aproximado y preciso y la formación de los resultados en el formato requerido se lleva a cabo por la unidad analizadora 9, cuya salida es la salida del codificador.

65 Por consiguiente, la invención presentada hace posible eliminar la indeterminación de la lectura del código de coordenadas en la posición inicial estática del objeto de mediciones y simultáneamente aumenta la velocidad de reacción, disminuye las dimensiones globales, aumenta la exactitud potencial del codificador.

# ES 2 314 415 T3

## REIVINDICACIONES

1. El codificador optoelectrónico “código-posición” compuesto por:

5

escala de coordenadas [1] con pista de tramas [10] y pista codificada [11], incluyendo la primera el área de ventanas que forma la trama regular y la última, el área codificada de ventanas,

10

unidad lectora [2] compuesta por la máscara de análisis de la trama, la que incluye enlaces separados de las ventanas de la trama regular [12, 12’], y está ligada ópticamente con la pista de trama [10] de la escala de coordenadas [1], por los detectores de luz de la pista de trama situados detrás de la máscara de análisis de la trama, por el detector de luz multiunitario [7] la pista codificada [11] y por el aparato de alumbrado para la iluminación de los detectores de luz de la pista de trama y detectores de luz multiunitarios;

15

así como unidad grabadora [8] y unidad analizadora [9], detectores de luz de la pista de trama y detector de luz multiunitario [7] conectados respectivamente a las unidades grabadora [8] y analizadora [9] y distinguiéndose por este hecho.

20

La unidad lectora [2] está equipada con la máscara de análisis del código, la que incluye dos pistas de ventanas con un período que se divide por entero entre el paso del código (L), y con la anchura de cada ventana mencionada [13, 13’] igual al paso del código (L).

25

las ventanas [13, 13’] de las pistas de la máscara de análisis del código están desplazadas una respecto a la otra por un valor igual a la mitad del paso del código (L/2),

30

las fases espaciales iniciales de los enlaces separados de las ventanas de la trama regular [12, 12’] de la máscara de análisis de la trama están mutuamente desplazadas por un valor igual al cuarto de paso (L/4), y las fases espaciales iniciales del primero de los enlaces separados de la máscara de análisis de la trama y una de las pistas de la máscara de análisis del código están niveladas una respecto a la otra;

35

la anchura total de las pistas de la máscara de análisis del código es inferior a la altura de las ventanas [13, 13’] de la pista codificada de la escala de coordenadas [1];

el detector de luz multiunitario [7] está situado detrás de la máscara de análisis del código ligada ópticamente con la pista codificada de la escala de coordenadas y comprende dos áreas separadas [14, 14’] de elementos sensibles a la luz, correspondiendo cada una de las áreas a una pista determinada [13, 13’] de la máscara de análisis del código.

40

2. El codificador optoelectrónico “código-posición”, tal como está indicado en el punto 1 de la fórmula de la invención, se distingue por que el aparato de alumbrado de la unidad lectora implica el diodo luminoso [3], el condensador [4], estando situado el diodo luminoso [3] en el plano focal del condensador [4].

45

3. El codificador optoelectrónico “código-posición”, tal como está indicado en el punto 1 de la fórmula de la invención, se distingue por que la máscara de análisis del código y la de de análisis de la trama están ejecutadas como una pieza aparte.

50

55

60

65

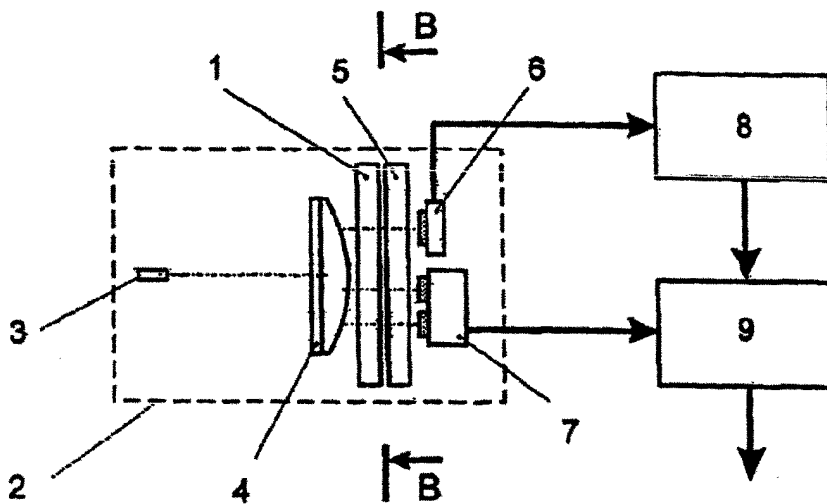


Fig. 1

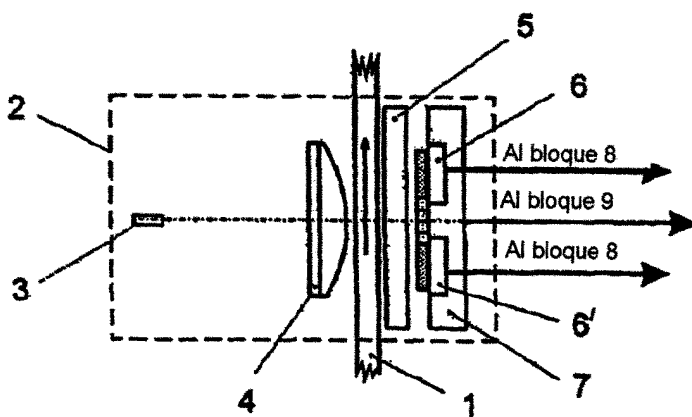


Fig. 2

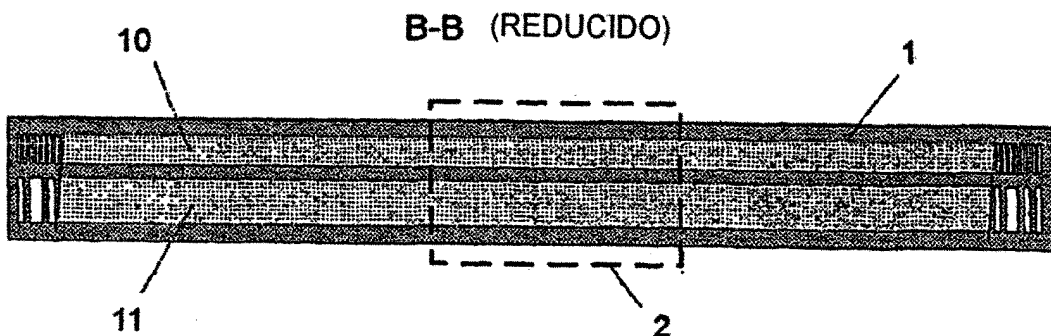


Fig. 3

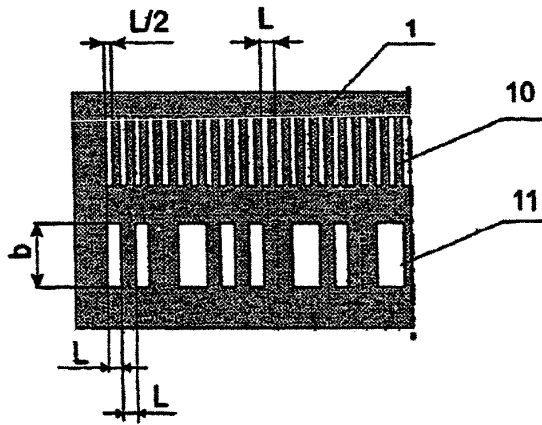


Fig. 4

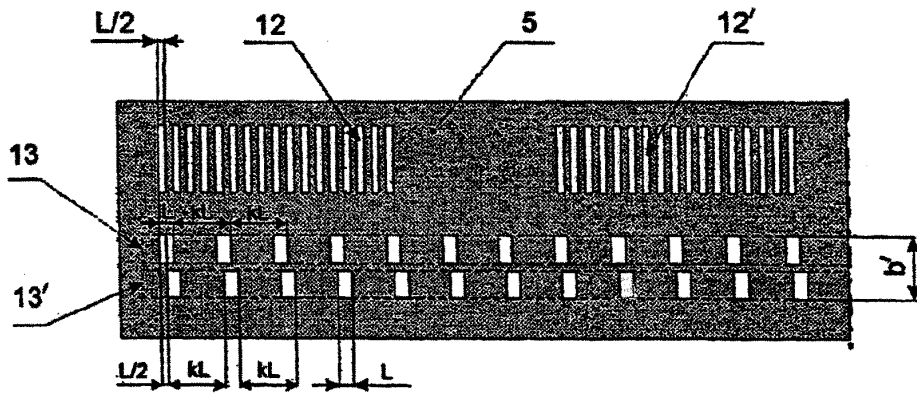


Fig. 5

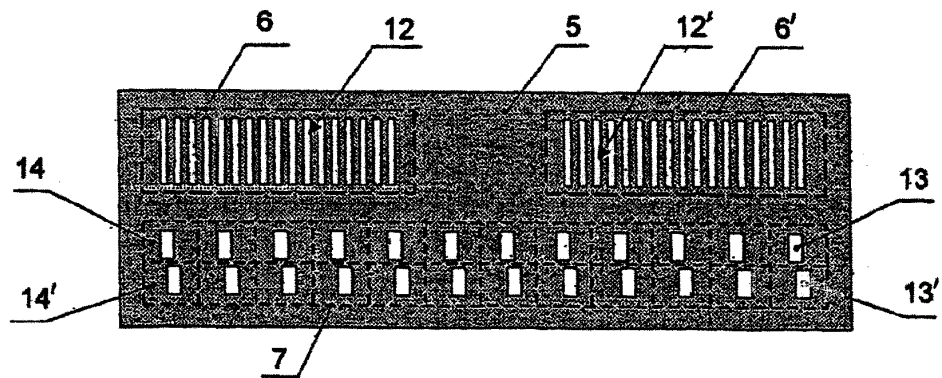


Fig. 6