

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 758 525**

51 Int. Cl.:

**G01D 5/245** (2006.01)

**G01D 5/249** (2006.01)

**H03M 1/28** (2006.01)

**H03M 1/14** (2006.01)

**H03M 1/30** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.12.2008 E 08382078 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.08.2019 EP 2199752**

54 Título: **Encoder de posición absoluta**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**05.05.2020**

73 Titular/es:

**FAGOR AUTOMATION S.COOP. (100.0%)  
Barrio San Andrés, s/n  
20500 Arrasate - Mondragón (Gipuzkoa), ES**

72 Inventor/es:

**MORLANES CALVO, TOMÁS y  
DE LA FUENTE PRADO, PABLO**

74 Agente/Representante:

**IGARTUA IRIZAR, Ismael**

ES 2 758 525 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**

Encoder de posición absoluta

5

**SECTOR DE LA TÉCNICA**

La presente invención se relaciona con encoders adaptados para medir la posición de un elemento móvil con respecto a un elemento estático, y más concretamente con encoders adaptados para medir la posición absoluta del elemento móvil con respecto al elemento estático.

10

**ESTADO ANTERIOR DE LA TÉCNICA**

15

Son conocidos encoders adaptados para determinar la posición relativa entre un primer elemento y un segundo elemento que pueden desplazarse uno con respecto del otro. Generalmente un elemento se corresponde con una regla graduada que permanece estática mientras que el otro elemento se corresponde con una cabeza lectora que puede desplazarse con respecto a la regla graduada en una dirección de desplazamiento sustancialmente paralela a dicha regla graduada. La regla graduada comprende una pista incremental para poderse determinar el desplazamiento de dicha regla graduada con respecto a la cabeza lectora, tomando como referencia la posición en la que se encuentra dicha cabeza lectora cuando se enciende dicho encoder o cuando se realiza el reseteo del mismo, por ejemplo. La cabeza lectora comprende al menos un emisor de luz para iluminar la pista incremental de la regla graduada y un analizador que recibe la luz que atraviesa o se refleja en dicha regla graduada, comprendiendo dicho analizador al menos unos medios fotodetectores adaptados para generar señales eléctricas representativas de la luz que reciben. El encoder comprende además unos medios de procesado que reciben las señales eléctricas, determinando la posición de la cabeza lectora en función de dichas señales eléctricas recibidas. Esto, por sí sólo, no permite conocer la posición absoluta de la cabeza lectora en relación a la regla graduada, permite conocer únicamente el desplazamiento entre ambas a partir del momento en que se enciende el encoder o se realiza el reseteo del mismo.

20

25

30

En muchos casos es necesario conocer además la posición absoluta de la cabeza lectora con respecto a la regla graduada. Dicha regla graduada comprende un punto de origen identificado por defecto, y la posición absoluta se refiere a una posición determinada con respecto a dicho punto de origen. Son conocidos encoders adaptados para la medición de posiciones absolutas, comprendiendo la regla graduada de dichos encoders una pista absoluta o al menos una marca de referencia para la identificación de dicha posición absoluta. La cabeza lectora comprende un emisor de luz para iluminar la pista absoluta o la marca de referencia, y los medios fotodetectores generan al menos una señal eléctrica adicional representativa de la luz que se refleja o que atraviesa dicha pista absoluta o marca de referencia. Los medios de procesado determinan la posición absoluta de la cabeza lectora en función de dicha señal eléctrica adicional.

35

40

En algunos encoders, como por ejemplo en los divulgados en los documentos US 3162711, US 3187187, US 4678908 y EP 453971, la regla graduada comprende una marca de referencia para determinar la posición absoluta. Los medios fotodetectores generan dos señales eléctricas de contaje en cuadratura representativas de la luz que se refleja o que atraviesa la pista incremental y al menos una señal eléctrica adicional representativa de la luz que se refleja o que atraviesa la marca de referencia, y los medios de procesado determinan la posición incremental de la cabeza lectora con respecto a la regla graduada en función de dichas señales eléctricas de contaje en cuadratura, tomando como origen una posición de referencia determinada a partir de la señal eléctrica adicional. La marca de referencia puede estar dispuesta en la regla graduada o paralela a dicha regla graduada por ejemplo, y es necesario un desplazamiento de la cabeza lectora para detectar dicha marca de referencia y poder determinar así la posición absoluta de la cabeza lectora.

45

50

Para evitar este desplazamiento inicial de la cabeza lectora, en lugar de una marca de referencia algunos encoders emplean una regla graduada que comprende una pista absoluta con un grabado específico con un código basado en una secuencia digital pseudoaleatoria (acrónimo en inglés PRBS), como por ejemplo los encoders divulgados en los documentos EP 1577646 A1 y ES 2199686 B1, estando dicha pista absoluta dispuesta generalmente en la regla graduada. Dichos encoders comprenden además una disposición lineal de fotodetectores para generar al menos una señal eléctrica adicional representativa de la luz que se refleja o que atraviesa la pista absoluta. Existen diferentes maneras posibles de implementar el código, como puede ser un código binario normal como el divulgado en el documento ES 2032719 A1, otro de tipo Manchester como el mostrado en el documento GB2126444A, u otro donde se ensanchan y estrechan las líneas de dicho código como el mostrado en el documento DE 4436784 B4, por ejemplo.

55

60

En EP 503716 B1 se divulga un encoder donde se emplea un código pseudoaleatorio para poder obtener la posición absoluta de la cabeza lectora sin tener que desplazarla. El código está implementado teniendo que cumplir unos requisitos determinados para que la pista absoluta pueda realizar simultáneamente la función de pista incremental y

65

de pista absoluta, obteniéndose como resultado un código pseudoaleatorio restrictivo que depende de la pista incremental. Además, la deposición de suciedad sobre la regla graduada e incluso la propia calidad del material utilizado para realizar dicha regla graduada puede ser muy pernicioso durante el funcionamiento del encoder, a la hora de determinar la posición absoluta de la cabeza lectora.

5 US 2004/174161 A1 describe un sistema de detección de posición que comprende al menos un sensor desplazable con respecto a un transductor. El transductor comprende una regla, comprendiendo dicha regla un código detectable por el sensor mediante el cual se puede medir la posición del sensor con respecto a la regla. La regla puede estar formada por al menos una regla absoluta codificada, que comprende un código pseudoaleatorio, y al menos una  
10 regla incremental.

WO 2004/005855 A2 describe un encoder óptico que incluye un cabezal sensor y una regla de encoder que comprende una primera pista y una segunda pista, un primer haz de luz dirigido hacia la primera pista y un segundo haz de luz dirigido hacia la segunda pista, y ambos haces son recibidos por un detector respectivo cuando se difractan por la pista correspondiente.  
15

US 2003/0145479 A1 describe una regla adecuada para la determinación de la posición absoluta, que incluye una pista que se extiende en una dirección de medida. En la pista están dispuestas al menos una primera, una segunda y una tercera áreas de graduación con diferentes propiedades ópticas, en donde se asigna una primera señal lógica inequívocamente a una primera combinación de dos áreas de graduación diferentes sucesivas, y se asigna una segunda señal lógica inequívocamente a una segunda combinación de dos áreas sucesivas de graduación diferentes, y en donde ambas combinaciones difieren entre sí.  
20

GB 2185359 A describe un sensor óptico de desplazamiento que comprende una pista codificada detectable ópticamente, un emisor de luz y un detector de luz. La pista puede codificarse con una secuencia binaria pseudoaleatoria con los bits del código ópticamente distinguibles. La luz ilumina la pista y el detector de luz recibe dicha luz después de iluminar la pista, de modo que la posición a lo largo de la pista puede indicarse gracias a dicho código.  
25

30 EXPOSICIÓN DE LA INVENCION

El objeto de la invención es el de proporcionar un encoder de posición absoluta, y más concretamente un encoder de posición absoluta que mejore alguna de las prestaciones del estado de la técnica.  
35

El encoder de posición absoluta de la invención comprende una regla graduada y una cabeza lectora que puede desplazarse con respecto a la regla graduada en una dirección de desplazamiento. La cabeza lectora comprende al menos un emisor de luz para iluminar la regla graduada, y un analizador al que le llega al menos parte de la luz que atraviesa o que es reflejada en dicha regla graduada, y que está adaptado para generar señales eléctricas representativas de dicha luz recibida. La regla graduada comprende una pista incremental con una pluralidad de marcas distribuidas en la dirección de desplazamiento con un periodo incremental determinado, y una pista absoluta con una pluralidad de marcas distribuidas en dicha dirección de desplazamiento.  
40

La pista absoluta está dispuesta en una disposición paralela a la pista incremental, y comprende una secuencia pseudoaleatoria de marcas que están distribuidas pseudoaleatoriamente en la dirección de desplazamiento, y una secuencia periódica de marcas distribuidas con un periodo absoluto determinado en dicha dirección de desplazamiento, siendo el periodo absoluto mayor que el periodo incremental y múltiplo entero de dicho periodo incremental. Las marcas de la secuencia pseudoaleatoria están dispuestas entre las marcas de la secuencia periódica, disponiéndose únicamente una marca entre dos marcas de dicha secuencia periódica separada de ambas marcas de la secuencia periódica, o ninguna. La presencia o ausencia de dichas marcas de la secuencia pseudoaleatoria entre las marcas de la secuencia periódica definen el código con el que se determina la posición absoluta de la cabeza lectora. El analizador genera al menos una señal eléctrica adicional representativa de la luz que atraviesa o se refleja en la pista absoluta, pudiendo determinarse la posición absoluta de la cabeza lectora en función de dicha señal eléctrica adicional.  
45  
50

La pista absoluta empleada en el encoder de la invención permite que la señal eléctrica adicional representativa de la luz que atraviesa o se refleja en dicha pista absoluta comprenda un número mayor de transiciones, sea cual sea el código pseudoaleatorio empleado sin restricciones. De esta manera, si se tienen dos marcas de dicha secuencia pseudoaleatoria dispuestas en dos espacios contiguos delimitados por marcas de la secuencia periódica, por ejemplo, a diferencia del estado de la técnica, se tienen al menos dos transiciones en dicha señal eléctrica adicional para cada marca.  
55  
60

Así, se puede obtener un encoder más inmune a la presencia de suciedad en la regla graduada o a las imperfecciones en el material empleado para la fabricación de dicha regla graduada, obteniéndose un encoder de posición absoluta más robusto. Además, es posible detectar la presencia de suciedades suficientemente grandes puesto que no se percibiría ninguna transición en la señal eléctrica representativa de la luz que atraviesa o se refleja  
65

en la pista absoluta.

Estas y otras ventajas y características de la invención se harán evidentes a la vista de las figuras y de la descripción detallada de la invención.

5

#### DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La figura 1 muestra una realización del encoder de la invención.

10

La figura 2 muestra en perspectiva los medios fotodetectores adicionales y el emisor de la cabeza lectora del encoder de la figura 1.

La figura 3 es una vista parcial en planta de una realización de una regla graduada del encoder de la figura 1.

15

La figura 4 muestra una realización de la pista absoluta dispuesta en la regla graduada de la figura 3.

La figura 5 muestra una señal eléctrica adicional para la realización de la pista absoluta de la figura 4, siendo el periodo absoluto de la pista absoluta igual a dos veces el periodo incremental de la pista incremental.

20

La figura 6 muestra una señal eléctrica adicional para la realización de la pista absoluta de la figura 4, siendo el periodo absoluto de la pista absoluta igual a tres veces el periodo incremental de la pista incremental.

La figura 7 muestra una pista del estado de la técnica, que realiza las funciones de pista incremental y pista absoluta.

25

La figura 8 muestra una señal eléctrica adicional resultante del empleo de un sistema de lectura según una realización preferente del encoder de la invención, para la pista incremental de la figura 7.

30

#### EXPOSICIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

En las figuras 1 y 2 se muestra una realización del encoder 100 de la invención, empleado para la medición de la posición de un elemento con respecto a otro. El encoder 100 comprende una regla graduada 2 estática, y una cabeza lectora 1 que puede desplazarse con respecto a la regla graduada 2 en una dirección de desplazamiento X sustancialmente paralela a dicha regla graduada 2, pudiendo determinarse la posición de la cabeza lectora 1 con respecto a la regla graduada 2 en la dirección de desplazamiento X.

35

La cabeza lectora 1 comprende al menos un emisor de luz para iluminar la regla graduada 2 y un analizador que recibe la luz que atraviesa o se refleja en dicha regla graduada 2. El analizador genera señales eléctricas representativas de la luz recibida por dicho analizador, y la cabeza lectora 1 comprende además unos medios de procesado (no representados en las figuras) que reciben dichas señales eléctricas y que determinan la posición de la cabeza lectora 1 en función de ellas. La regla graduada 2 comprende una pista incremental 23 con una pluralidad de marcas periódicas 20 distribuidas en la dirección de desplazamiento X con un periodo incremental P20, comprendiendo el analizador unos medios fotodetectores (no representados en las figuras) que generan dos señales eléctricas de contaje en cuadratura representativas de la luz que tras atravesar o reflejarse en las marcas periódicas 20 llega hasta el analizador, empleándose dichas señales eléctricas de contaje en cuadratura para determinar una posición incremental entre la cabeza lectora 1 y dicha regla graduada 2. La regla graduada 2 comprende además una pista absoluta 21 y el analizador comprende además unos medios fotodetectores adicionales 4 que generan al menos una señal eléctrica adicional 5 representativa de la luz que tras atravesar o se reflejarse en la pista absoluta 21 llega hasta el analizador, empleándose dicha señal eléctrica adicional 5 para determinar la posición absoluta de la cabeza lectora 1. Dichos medios fotodetectores adicionales 4 se corresponden con una disposición lineal de fotodetectores. Preferentemente, el encoder 100 comprende un primer emisor para iluminar la pista incremental 23, y un segundo emisor 10 para iluminar la pista absoluta 21.

40

45

50

55

La pista absoluta 21 está dispuesta en la regla graduada 2 en una disposición sustancialmente paralela a la pista incremental 23 tal y como se muestra en la figura 3. Dicha pista absoluta 21 comprende una secuencia pseudoaleatoria de marcas 21a distribuidas pseudoaleatoriamente en la dirección de desplazamiento X, y una secuencia periódica de marcas 21b distribuidas en dicha dirección de desplazamiento X con un periodo absoluto P21b determinado, mayor que el periodo incremental P20 y múltiplo entero de dicho periodo incremental P20. Las marcas 21a de la secuencia pseudoaleatoria están dispuestas entre las marcas 21b de la secuencia periódica, disponiéndose únicamente una marca 21a entre cada dos marcas 21b de la secuencia periódica, separada de ambas marcas 21b, o ninguna, definiendo la presencia y ausencia de dichas marcas 21a de la secuencia pseudoaleatoria entre cada dos marcas 21b de la secuencia periódica un código pseudoaleatorio que no se repite a lo largo de toda la regla graduada 2, mediante el cual es posible determinar la posición absoluta de la cabeza lectora 1. En la figura 4 se muestra una realización de las secuencias pseudoaleatoria y periódica de la pista absoluta 21 en

60

65

la regla graduada 2, representándose las marcas 21a de la secuencia pseudoaleatoria con un rayado para su mejor identificación.

- 5 Debido a las marcas 21a de la secuencia pseudoaleatoria es posible identificar la posición absoluta de la cabeza lectora 1 en cada momento, puesto que la luz que llega a los medios fotodetectores adicionales 4 depende del código representado por las marcas 21a de la secuencia pseudoaleatoria que son atravesadas o en las que se refleja dicha luz. Como se ha comentado anteriormente, las marcas 21a de la secuencia pseudoaleatoria se disponen intercaladas entre las marcas 21b de la secuencia periódica. Para detectar la posición absoluta, el código de la pista absoluta 21 se interpreta como una secuencia de bits, correspondiéndose cada bit con un periodo absoluto P21b. Un bit puede tener un valor igual a uno cuando existe una marca 21a de la secuencia pseudoaleatoria entre dos marcas 21b de la secuencia periódica (un periodo absoluto P21b), y un cero cuando no existe ninguna marca 21a de dicha secuencia pseudoaleatoria entre dos marcas 21b de dicha secuencia periódica (un periodo absoluto P21b), o viceversa. Los medios fotodetectores adicionales 4 están adaptados para recibir la luz correspondiente a un número limitado de bits, correspondiéndose dicho número de bits con un código que es interpretado por los medios de procesado mediante la señal eléctrica adicional 5 correspondiente, para determinar la posición absoluta de la cabeza lectora 1 en cada instante. Al estar las marcas 21a de la secuencia pseudoaleatoria dispuestas en una distribución pseudoaleatoria, ningún código se repite a lo largo de toda la longitud de la regla graduada 2, pudiendo determinarse así la posición absoluta de la cabeza lectora 1 en cada instante.
- 10
- 15
- 20 Las marcas 21b de la secuencia periódica no definen ningún código para la identificación de la posición absoluta de la cabeza lectora 1, función que cumplen las marcas 21a de la secuencia pseudoaleatoria tal y como se ha comentado. Gracias a dichas marcas 21b, el encoder 100 de la invención permite que la señal eléctrica adicional 5 comprenda un número mayor de transiciones (flancos o cambios de nivel) en cada bit, sea cual sea el código pseudoaleatorio empleado, al estar además las marcas 21a separadas de dichas marcas 21b cuando están presentes entre dos de dichas marcas 21b. De esta manera, si se tienen dos marcas 21a de dicha secuencia pseudoaleatoria dispuestas en dos espacios contiguos delimitados por marcas 21b de la secuencia periódica, por ejemplo, se tienen una pluralidad de transiciones en la señal eléctrica adicional 5: dos transiciones debido a la detección de la primera marca 21b, otras dos transiciones debido a la primera marca 21a (hay que tener en cuenta que entre ambas marcas hay una zona transparente si dichas marcas 21a y 21b son opacas, u opaca si dichas marcas 21a y 21b son transparentes), y lo mismo ocurriría con las segundas marcas 21a y 21b. Además de marcas y zonas con propiedades de transparencia y opacidad, se podría tratar también de marcas y zonas con propiedades de reflectancia. Así hablaríamos de que entre ambas marcas hay una zona reflectante si dichas marcas 21a y 21b son no reflectantes, o no reflectante si dichas marcas 21a y 21b son reflectantes.
- 25
- 30
- 35 En el cálculo de la posición del encoder 100 intervienen unos puntos P de las transiciones, mostrados en las figuras 5 y 6 por ejemplo, siendo el error en dicho cálculo menor cuanto mayor es el número de puntos P que interviene. Por esto, a igualdad de otros factores, mayor número de transiciones y mayor número de puntos P por transición implican mayor resolución en el cálculo de la posición.
- 40
- 45 En la pista absoluta 21 del encoder 100 de la invención, debido a la presencia de las transiciones, si se deposita una pequeña suciedad sobre dicha pista absoluta 21 por ejemplo, ésta podría pasar inadvertida a efectos de medir la posición absoluta puesto que no afectaría al número de transiciones y se podría determinar entonces la presencia o ausencia de la marca 21a correspondiente. Así, se obtiene un encoder 100 más inmune a la presencia de suciedad en la regla graduada 2 o a las imperfecciones en el material empleado para la fabricación de dicha regla graduada 2, obteniéndose un encoder 100 de posición absoluta más robusto. Además, en caso de que la suciedad fuera lo suficientemente grande como para provocar la eliminación de alguna de las transiciones, sería posible detectar dicha eliminación, y por tanto dicha suciedad, puesto que no se percibiría ninguna transición en la señal eléctrica adicional 5 correspondiente, lo que sería un indicio de la presencia de dicha suciedad.
- 50
- 55 La forma de la señal eléctrica adicional 5 depende del sistema de lectura empleado para captar dicha luz, es decir, de la anchura del emisor empleado y de las distancias entre dicho emisor y la regla graduada, y entre el analizador y dicha regla graduada. En una realización preferente, el sistema de lectura empleado en el encoder 100 de la invención se corresponde con el sistema ya descrito en la solicitud de patente EP 1577646 A1. En dicha solicitud se establece una relación entre la anchura del emisor, una primera distancia entre dicho emisor y la regla graduada y una segunda distancia entre la regla graduada y el analizador. Por lo tanto, en la realización preferente se cumple también dicha relación entre la anchura del emisor 10 y las distancias entre emisor 10 y regla graduada 2 y entre dicha regla graduada y el analizador, con la particularidad de que dicha primera distancia y dicha segunda distancia son iguales. Así, se obtiene como resultado una señal eléctrica adicional 5 que presenta al menos un perfil sustancialmente triangular para cada bit, tal y como se muestra en las figuras 5 y 6, comprendiendo cada bit al menos dos transiciones (dos flancos). Al ser la primera distancia entre dicho emisor 10 y la regla graduada 2 y la segunda distancia entre el analizador y dicha regla graduada 2 iguales, además, en dicha realización preferente se obtiene una misma distancia D entre "picos" de los perfiles triangulares de la señal eléctrica adicional 5 independientemente del valor de dichas distancias, tal y como se muestra en dichas figuras 5 y 6. A diferencia de lo que ocurre con la pista absoluta 21 del encoder 100 de la invención, con la pista absoluta 21' del encoder del documento EP 5030716 A1 mostrada en la figura 7, por ejemplo, dispuesta en una regla graduada 2' de dicho encoder, se tendría una señal eléctrica adicional 6 como la mostrada en la figura 8 (empleando el sistema de lectura
- 60
- 65

5 empleado en la realización preferente de la invención). El código pseudoaleatorio de la figura 7 no se corresponde con el código pseudoaleatorio de las figuras 3 y 4, pero a partir de la señal eléctrica adicional mostrada en la figura 8 es evidente que la resolución que puede obtenerse es menor que con el encoder 100 de la invención debido al menor número de transiciones conseguidas. Si en dicha pista absoluta 21' se deposita suciedad o si la calidad del material empleado para la fabricación de la regla graduada comprende imperfecciones, por ejemplo, la señal eléctrica adicional 6 resultante puede comprender una alteración que puede ser interpretada como una transición correspondiente a una marca pseudoaleatoria (o ausencia de ella), dando lugar a una medida de posición absoluta errónea, cosa que no ocurriría con el encoder 100 de la invención.

10 Con la pista absoluta 21 del encoder 100 de la invención, empleando además el sistema de lectura empleado en la realización preferente, se puede obtener una mejor resolución en la medición puesto que debido al perfil sustancialmente triangular de la señal eléctrica adicional 5 se puede identificar un mayor número de puntos P de dicha señal eléctrica adicional 5 durante cada una de sus transiciones, tal y como se muestra en las figuras 5 y 6 por ejemplo, que si dicha transición o flanco se realizase de forma abrupta, con lo que se podrían identificar un menor número de puntos P de dicha señal eléctrica adicional 5 durante cada una de sus transiciones.

15 En la realización preferente, el periodo absoluto P21b es igual a dos veces el periodo incremental P20, pudiendo así obtenerse unos perfiles triangulares mejor definidos pudiendo obtenerse mejores resoluciones. En la figura 5 se han representado diferentes puntos en cada perfil triangular que pueden corresponderse con diferentes puntos a tener en cuenta para obtener la posición absoluta y mejorar la resolución, en vez de emplear únicamente los puntos correspondientes a la resolución de los bits que serían los picos de cada perfil triangular. Es posible emplear otros periodos absolutos P21b como por ejemplo uno igual a tres veces el periodo incremental P20, pero los perfiles triangulares pierden definición y aunque se consigue mejorar la resolución con respecto a una pista absoluta que no comprendiese la secuencia periódica de marcas 21b, el riesgo a disminuirse la resolución debido al empleo de un sustrato de la regla graduada 1 de baja calidad, por ejemplo, es mayor que cuando dicho periodo absoluto P21b es igual a dos veces el periodo incremental P20. En la figura 6 se muestra una señal eléctrica adicional 5 empleando un periodo absoluto P21b igual a tres veces el periodo incremental P20.

20 En la realización preferente, además, las marcas 21a y 21b de ambas secuencias de la pista absoluta 21 comprenden una anchura igual a las marcas periódicas 20, que es igual a medio periodo incremental P20. Además, en dicha realización preferente, el centro de la marca 21a coincide con el centro de un espacio delimitado entre las dos marcas 21b de la secuencia periódica entre las que se dispone, y el centro de cada marca 21b coincide, en la dirección de desplazamiento X, con el centro de una marca periódica 20 correspondiente.

35

**REIVINDICACIONES**

1. Encoder de posición absoluta, que comprende  
 5 una regla graduada (2) con una pista incremental (23) y una pista absoluta (21), y  
 una cabeza lectora (1) que puede desplazarse con respecto a la regla graduada (2) en una dirección de  
 desplazamiento (X) sustancialmente paralela a dicha regla graduada (2),  
 comprendiendo la pista incremental (23) una pluralidad de marcas periódicas (20) distribuidas con un  
 periodo incremental (P20) en la dirección de desplazamiento (X), y comprendiendo la cabeza lectora (1)  
 10 un emisor (10) de luz para iluminar la regla graduada (2),  
 un analizador que recibe al menos parte de la luz que atraviesa o que es reflejada en dicha regla graduada  
 (2), y que genera señales eléctricas representativas de dicha luz recibida, y  
 unos medios de procesado que reciben dichas señales eléctricas y que determinan la posición de la cabeza  
 lectora (1) en función de dichas señales eléctricas,  
 15 comprendiendo dicho analizador unos medios fotodetectores que generan dos señales eléctricas en  
 cuadratura representativas de la luz que llega al analizador tras atravesar o reflejarse en las marcas  
 periódicas (20), empleándose dichas señales en cuadratura para determinar una posición incremental entre  
 la cabeza lectora (1) y dicha regla graduada (2),  
 comprendiendo además dicho analizador unos medios fotodetectores adicionales (4) que generan al menos  
 20 una señal eléctrica adicional (5) representativa de la luz que llega al analizador tras atravesar o reflejarse  
 en la pista absoluta (21) y que se corresponde con una disposición lineal de fotodetectores, utilizándose  
 dicha señal eléctrica adicional (5) para determinar la posición absoluta de la cabeza lectora (1), en donde la  
 pista absoluta (21) comprende  
 una secuencia pseudoaleatoria de marcas (21a), y una secuencia periódica de marcas (21b) distribuidas en  
 25 la dirección de desplazamiento (X) con un periodo absoluto (P21b) mayor que el periodo incremental (P20)  
 y múltiplo entero de dicho periodo incremental (P20),  
 disponiéndose como máximo una marca (21a) de la secuencia pseudoaleatoria entre cada dos marcas  
 (21b) de la secuencia periódica, separada de ambas marcas (21b) de dicha secuencia periódica, definiendo  
 la presencia o ausencia de dichas marcas (21a) de la secuencia pseudoaleatoria en la dirección de  
 30 desplazamiento (X) un código pseudoaleatorio,  
 interpretándose el código de la pista absoluta (21) como una secuencia de bits, correspondiéndose cada bit  
 con un periodo absoluto (P21b) y estando los medios fotodetectores adicionales (4) adaptados para recibir  
 la luz correspondiente a un número limitado de bits, correspondiendo dicho número de bits a un código que  
 es interpretado por los medios de procesado por medio de la señal eléctrica adicional (5) correspondiente  
 35 para determinar la posición absoluta de la cabeza lectora (1),  
 posibilitando la pista absoluta (21) que la señal eléctrica adicional (5) representativa de la luz que atraviesa  
 o se refleja en dicha pista absoluta (21) comprenda un mayor número de transiciones en cada bit como  
 resultado de la separación de las marcas (21a) de la secuencia pseudoaleatoria de las marcas (21b) de la  
 secuencia periódica, siendo una transición un flanco o cambio de nivel.
2. Encoder de posición absoluta según la reivindicación 1, en donde el periodo absoluto (P21b) es igual a dos  
 40 veces el periodo incremental (P20).
3. Encoder de posición absoluta según cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, en donde el centro de la  
 45 marca (21a) de la secuencia pseudoaleatoria de la pista absoluta (21) coincide con el centro de un espacio  
 delimitado entre las dos marcas (21b) de la secuencia periódica entre las que se dispone dicha marca (21a)  
 de la secuencia pseudoaleatoria.
4. Encoder de posición absoluta según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde el centro de cada  
 50 marca (21b) de la secuencia periódica coincide, en la dirección de desplazamiento (X), con el centro de una  
 marca periódica (20) correspondiente.
5. Encoder de posición absoluta según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde las marcas (21a,  
 55 21b) de ambas secuencias de la pista absoluta (21) y las marcas periódicas (20) de la pista incremental  
 (23) comprenden una anchura igual a medio periodo incremental (P20).
6. Encoder de posición absoluta según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde el emisor (10)  
 60 comprende una anchura determinada, siendo iguales una primera distancia entre dicho emisor (10) y la  
 regla graduada (2) y una segunda distancia entre el analizador y dicha regla graduada (2).

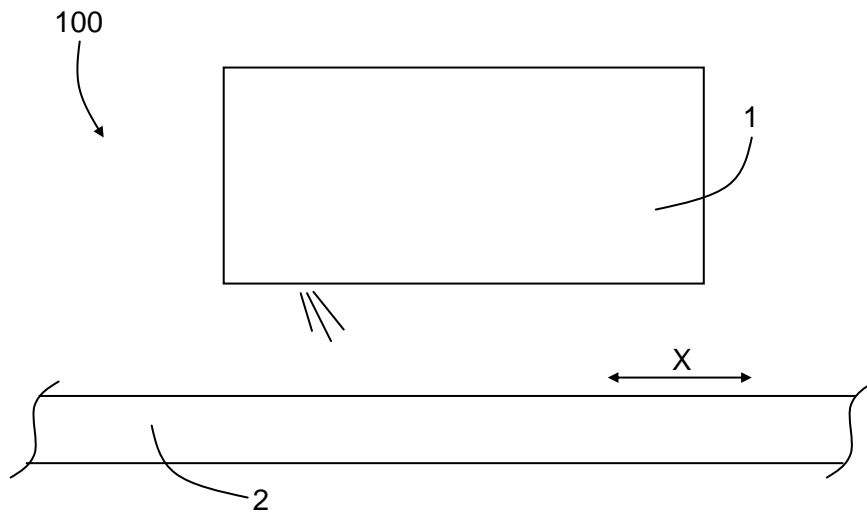


Fig. 1

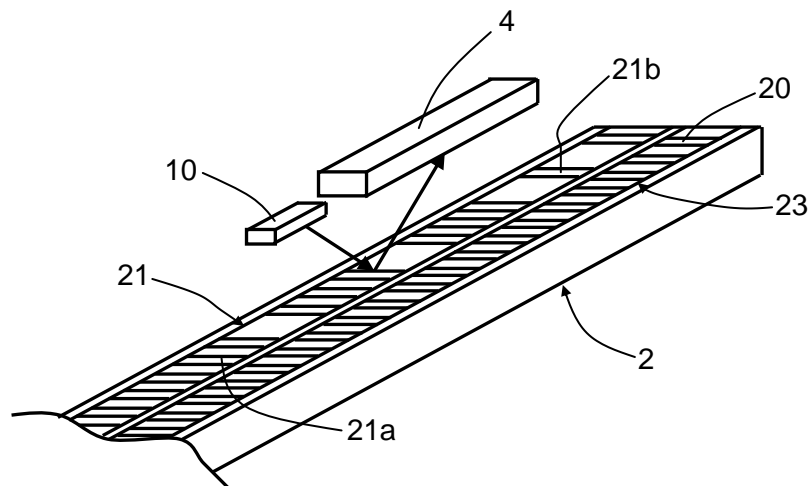


Fig. 2



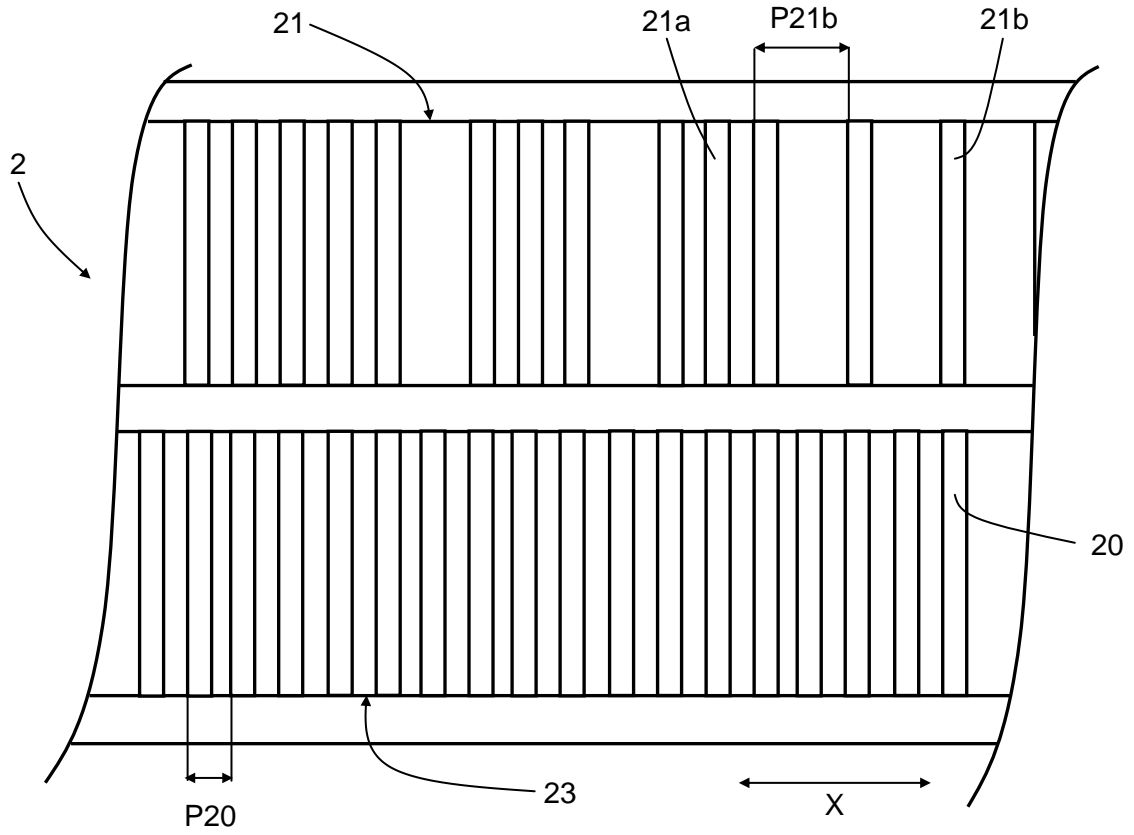


Fig. 3

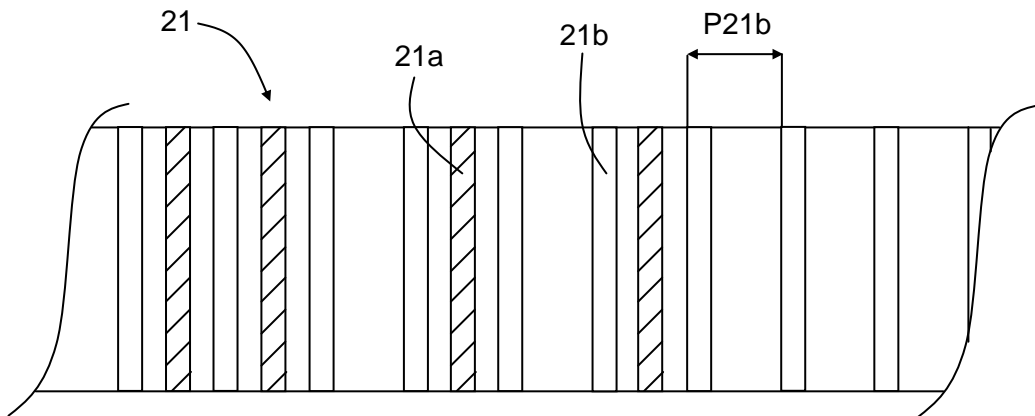


Fig. 4

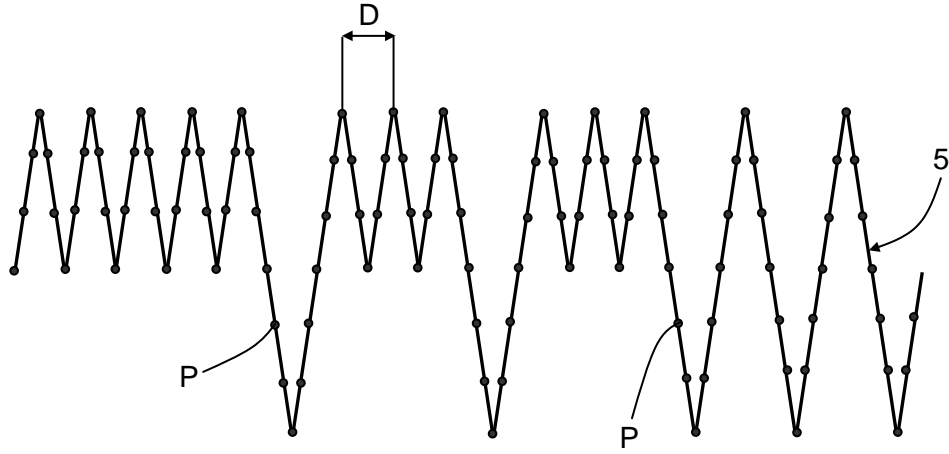


Fig. 5

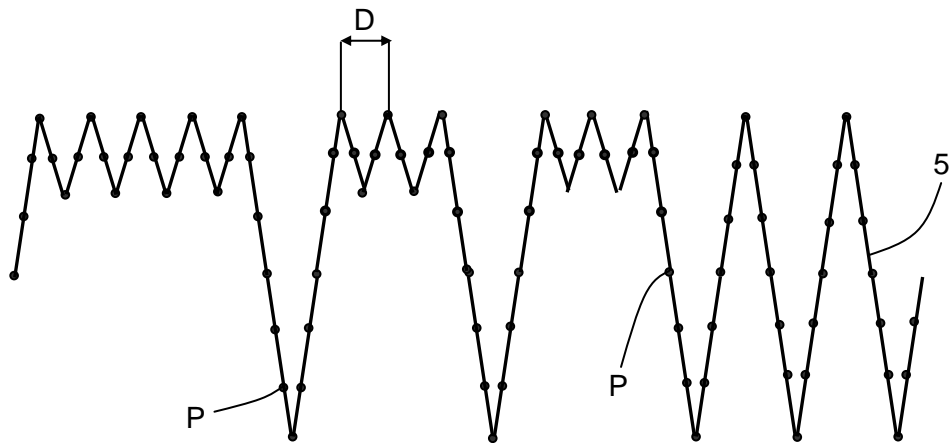


Fig. 6

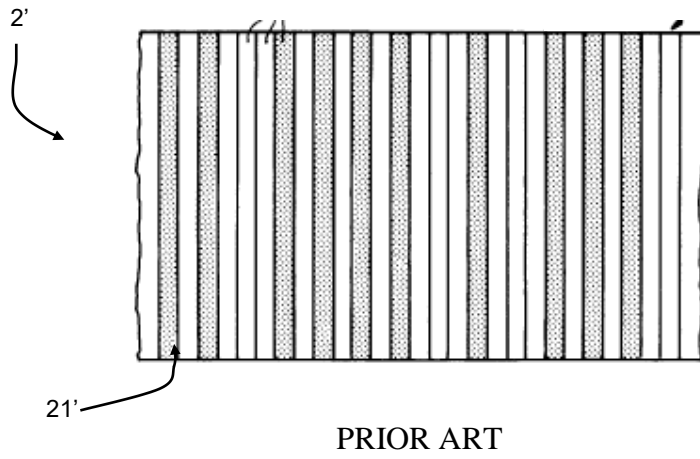


Fig. 7

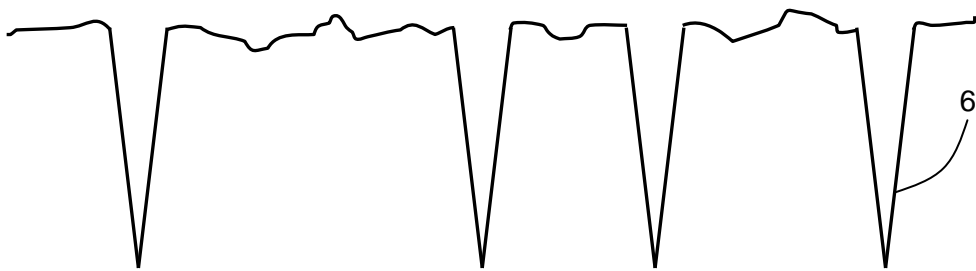


Fig. 8