

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 899 760**

51 Int. Cl.:

G01D 5/245 (2006.01)

G01D 5/347 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.09.2019** **E 19195318 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.11.2021** **EP 3789735**

54 Título: **Dispositivo de medición de posición**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
14.03.2022

73 Titular/es:

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GMBH (100.0%)
Dr.-Johannes-Heidenhain-Str. 5
83301 Traunreut, DE

72 Inventor/es:

HAIBLE, PASCAL;
BARTLECHNER, ALOIS y
GRUBER, SEBASTIAN

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 899 760 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 posición

5 CAMPO DE LA TÉCNICA

La presente invención hace referencia a un dispositivo de medición de posición de acuerdo con el concepto general de la reivindicación 1.

ESTADO DE LA TÉCNICA

10 Un dispositivo de medición de posición de la clase mencionada se conoce por la solicitud DE 10 2018 108 882 A1. En una escala lineal, una matriz de marcas de origen de referencia y una matriz de marcas de origen de pendiente que consiste en una matriz de marcas de pendiente se proporcionan en una zona de marca de origen. Debido a que la matriz de la marca de origen de referencia es paralela a las coordenadas X, se genera correctamente una señal de origen en la dirección X. Por otro lado, para la dirección Y en la cual no se proporciona ninguna marca de origen, se detecta la distancia entre una marca de origen de referencia y una marca de origen de pendiente. Una posición absoluta en la dirección Y se determina en función de la distancia.

Los dispositivos de medición de posición con una o más marcas de referencia que presentan una escala o un estándar de medición se revelan en las solicitudes EP 3 527 951 A1 y DE 10 2004 006 067 A1.

20 COMPENDIO DE LA PRESENTE INVENCION

El objeto de la presente invención consiste en especificar un dispositivo de medición de posición que presenta un diseño simple y compacto y con el cual resulta posible una determinación precisa de la información de posición absoluta en una (segunda) dirección de medición adicional que se extiende perpendicular a una dirección de medición principal.

Dicho objeto se resuelve mediante un dispositivo de medición de posición con las características de la reivindicación 1.

30 El dispositivo de medición de posición diseñado conforme a la invención comprende un cuerpo de soporte que presenta una primera graduación de medición, una segunda graduación de medición y una marca de referencia, una primera unidad de captación para captar la primera graduación de medición y para generar primeras señales de captación, una segunda unidad de captación para captar la segunda graduación de medición y para generar segundas señales de captación y una tercera unidad de captación para captar la marca de referencia y para generar un pulso de referencia. La primera graduación de medición comprende una pluralidad de estructuras de graduación dispuestas periódicamente a lo largo de una primera dirección de medición (dirección de medición principal). Cada una de las estructuras de graduación de la primera graduación de medición se extiende en paralelo a una primera dirección. La segunda graduación de medición comprende una pluralidad de estructuras de graduación dispuestas periódicamente a lo largo de una segunda dirección de medición. La primera dirección de medición y la segunda dirección de medición se extienden perpendiculares entre sí.

La marca de referencia se extiende en una segunda dirección. La primera dirección y la segunda dirección conforman entre sí un ángulo diferente a 0°. El dispositivo de medición de posición está diseñado de tal manera que en función de las primeras señales de captación y del pulso de referencia se determina una posición de fase del pulso de referencia. El dispositivo de medición de posición está diseñado de tal manera que en función de la posición de fase del pulso de referencia se determina una primera posición absoluta en la segunda dirección de medición.

Preferentemente, la posición de fase del pulso de referencia reproduce información de posición absoluta en la segunda dirección de medición.

Resulta ventajoso cuando la posición de fase del pulso de referencia se define en relación con una posición de fase de referencia determinada por las primeras señales de captación y se encuentra en un rango de -90° a + 90°, preferiblemente en el rango de -60° a + 60°

55 La posición de la fase de referencia corresponde preferentemente a una posición del perfil de señal de las primeras señales de captación en la cual las primeras señales de captación presentan valores positivos y el mismo valor instantáneo.

60 La posición de la fase de referencia se encuentra en particular dentro de un ciclo de señales de las primeras señales de captación que está determinado por el pulso de referencia.

Ventajosamente, la marca de referencia no presenta una estructura de marca de referencia que se extiende en la primera dirección, en particular, en paralelo a la segunda dirección de medición.

65

Preferentemente, la primera graduación de medición y la marca de referencia están dispuestas adyacentes entre sí a lo largo de la segunda dirección de medición. La segunda graduación de medición y la marca de referencia están dispuestas, por ejemplo, adyacentes entre sí a lo largo de la segunda dirección de medición.

5 Alternativamente, la marca de referencia puede ser una marca de referencia integrada en la primera graduación de medición o en la segunda graduación de medición.

10 Las unidades de captación primera a tercera son preferentemente unidades de captación integradas en una unidad de cabezal de captación común. El dispositivo de medición de posición está diseñado en particular para determinar la información de posición absoluta en la segunda dirección de medición sin que se produzca un movimiento relativo entre la unidad de cabezal de captación y el cuerpo de soporte en el segundo dispositivo de medición. De esta manera, se puede prescindir de un movimiento de la unidad de cabezal de captación con respecto al cuerpo de soporte en la segunda dirección de medición para producir una referencia absoluta para la segunda graduación de medición en la segunda dirección de medición.

15 La primera graduación de medición y la segunda graduación de medición son, en particular, graduaciones incrementales.

20 Las primeras señales de captación pueden presentar un ciclo de señales determinado por la primera graduación de medición. Las segundas señales de captación pueden presentar un ciclo de señales determinado por la segunda graduación de medición. Por ejemplo, el ciclo de señales de las primeras señales de captación y el ciclo de señales de las segundas señales de captación son iguales.

25 Preferentemente, las primeras señales de captación y las segundas señales de captación son respectivamente dos señales de captación periódicas sinusoidales que están desplazadas entre sí, en particular, dos señales de captación desplazadas respectivamente 90° una con respecto a la otra.

30 Por una información de posición absoluta en la segunda dirección de medición se entiende, en particular, una primera posición absoluta en la segunda dirección de medición y/o una segunda posición absoluta en la segunda dirección de medición. La primera posición absoluta en la segunda dirección de medición también se puede denominar como posición absoluta aproximada en la segunda dirección de medición. La segunda posición absoluta en la segunda dirección de medición también se puede denominar como posición absoluta precisa en la segunda dirección de medición.

35 Las estructuras de graduación de la primera graduación de medición y las estructuras de graduación de la segunda graduación de medición comprenden, en particular, cada una, líneas de graduación. Las líneas de graduación pueden presentar el mismo ancho a lo largo de su recorrido y pueden estar realizadas continuas. Alternativamente, las líneas de graduación también se pueden interrumpir a lo largo de su curso, por ejemplo, para generar una marca de referencia integrada que se extiende sobre múltiples líneas de graduación.

40 La invención permite la determinación precisa de información de posición absoluta en la segunda dirección de medición utilizando una posición inclinada de una marca de referencia. Una posición inclinada significa que la marca de referencia está alineada u orientada de manera diferente a las estructuras de graduación de la primera graduación de medición. La marca de referencia sirve, por un lado, para producir una referencia absoluta para la primera graduación de medición en la primera dirección de medición y, por otro lado, la marca de referencia sirve para generar una referencia absoluta para la segunda graduación de medición en la segunda dirección de medición. Como resultado, se puede prescindir de un medio adicional para producir una referencia absoluta para la segunda graduación de medición en la segunda dirección de medición, en particular, una marca de referencia adicional o una graduación absoluta, por ejemplo, en forma de un código pseudoaleatorio. Esto a su vez permite un diseño constructivo simple y compacto y una reducción en la complejidad del escaneo.

50 Una ventaja de la presente invención consiste en que la señal de la marca de referencia (es decir, el pulso de referencia obtenido al escanear la marca de referencia) todavía puede usarse o ser compatible para evaluar una posición relativa o absoluta en la primera dirección de medición.

55 Las configuraciones ventajosas de la invención se derivan las reivindicaciones relacionadas.

Otros detalles y ventajas de la presente invención se explican en base a la siguiente descripción de posibles realizaciones de la invención en relación con las figuras.

60 **BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**
Las figuras muestran:

65 La Figura 1, una vista en perspectiva de un dispositivo de medición de posición a modo de ejemplo con un cuerpo de soporte y un módulo de captación con una primera hasta una tercera unidad de captación;

la Figura 2A, una vista en detalle del dispositivo de medición de posición según la figura 1 en la zona del módulo de captación en un primer estado;

la Figura 2B, una vista en detalle del dispositivo de medición de posición según la figura 1 en la zona del módulo de captación en un segundo estado;

La Figura 3, un diagrama de bloques de una unidad de evaluación a modo de ejemplo del dispositivo de medición de posición con una unidad para la determinación de una posición de fase de un pulso de referencia;

La Figura 4, un diagrama de bloques de una unidad de evaluación a modo de ejemplo del dispositivo de medición de posición con una unidad para la determinación de una primera posición absoluta y una unidad para la determinación de una segunda posición absoluta;

la Figura 5, ejemplos de curvas de señales de señales que se procesan en la unidad de evaluación según la figura 3;

la Figura 6, una representación esquemática para ilustrar una relación lineal a modo de ejemplo entre una primera posición absoluta y una posición de fase de un pulso de referencia;

la Figura 7, un diagrama de bloques de una unidad de procesamiento de señales a modo de ejemplo del dispositivo de medición de posición.

DESCRIPCIÓN DE LAS FORMAS DE REALIZACIÓN

Los elementos iguales o con funcionalidad equivalente están indicados con los mismos símbolos de referencia en todas las figuras.

En las figuras 1 y 2A, 2B se muestra un ejemplo del dispositivo de medición de la posición 10. El dispositivo de medición de posición 10 se utiliza para medir la posición relativa de dos objetos que pueden moverse entre sí en una primera dirección de medición X y en una segunda dirección de medición Y. La primera dirección de medición X corresponde a una dirección tangencial definida en relación con un eje de referencia O. La segunda dirección de medición Y corresponde a una dirección que se extiende en paralelo al eje de referencia O. La primera dirección de medición X también puede denominarse como dirección circunferencial. La segunda dirección de medición Y también se puede denominar como dirección axial. La primera dirección de medición X es la dirección de medición principal.

El dispositivo de medición de posición 10 presenta un cuerpo de soporte 12 y un módulo de captación con una primera hasta una tercera unidad de captación 20.1 a 20.3. El cuerpo de soporte 12 presenta una primera graduación de medición 14.1, una segunda graduación de medición 14.2 y una marca de referencia 18. La primera unidad de captación 20.1 sirve para captar la primera graduación de medición 14.1 y para generar primeras señales de captación. La segunda unidad de captación 20.2 sirve para captar la segunda graduación de medición 14.2 y para generar segundas señales de captación. La tercera unidad de captación 20.3 sirve para captar la marca de referencia 18 y para generar un pulso de referencia. Las unidades de captación primera a tercera 20.1 a 20.3 están dispuestas móviles con respecto al cuerpo de soporte 12 de tal manera que se pueda realizar la captación de la primera y la segunda graduación de medición 14.1, 14.2 y de la marca de referencia 18. Las unidades de captación primera a tercera 20.1 a 20.3 están fijadas preferentemente a un soporte común de modo que puedan moverse juntas con respecto al cuerpo de soporte 12.

Como se muestra en la figura 1, la primera graduación de medición 14.1 y la marca de referencia 18 están dispuestas adyacentes entre sí a lo largo de la segunda dirección de medición Y. Además, la segunda graduación de medición 14.2 y la marca de referencia 18 están dispuestas adyacentes entre sí a lo largo de la segunda dirección de medición Y. Es decir, la marca de referencia 18 está dispuesta en la segunda dirección de medición Y entre la primera y la segunda graduación de medición 14.1, 14.2. Un movimiento común de la primera a la tercera unidad de captación 20.1 a 20.3 con respecto al cuerpo de soporte 12 en la primera dirección de medición X se indica mediante flechas en las figuras 2A, 2B.

En las figuras 2A, 2B se muestran una primera a una tercera dirección P1 a P3. La primera dirección P1 se extiende perpendicular a la primera dirección de medición X. La tercera dirección P3 se extiende perpendicular a la segunda dirección de medición Y. La primera y la segunda dirección de medición X, Y se extienden perpendiculares entre sí (véase el sistema de coordenadas XY de las figuras 2A, 2B). Como se muestra en las figuras 2A, 2B, la primera graduación de medición 14.1 comprende una pluralidad de estructuras de graduación 16.1 dispuestas periódicamente a lo largo de la primera dirección de medición X. Las estructuras de graduación 16.1 de la primera graduación de medición 14.1 se extienden cada una en paralelo a la primera dirección P1. La segunda graduación de medición 14.2 comprende una pluralidad de estructuras de graduación 16.2 dispuestas periódicamente a lo largo de la segunda dirección de medición Y. Las estructuras de graduación 16.2 de la segunda graduación de medición 14.2 se extienden cada una en paralelo a la tercera dirección P3. La marca de referencia 18 se extiende en la segunda dirección P2. La primera dirección P1 y la segunda dirección P2 conforman entre sí un ángulo α diferente a 0° . En particular, la segunda dirección P2 no se extiende en paralelo a la segunda dirección de medición Y. El ángulo α es preferiblemente mayor a 0° y menor a 90° .

La primera y la segunda graduación de medición 14.1, 14.2 son, en particular, graduaciones incrementales. Por ejemplo, el período de graduación de la primera graduación de medición 14.1 y el período de graduación de la

segunda graduación de medición 14.2 son iguales. Las primeras señales de captación presentan un ciclo de señales determinado por la primera graduación de medición 14.1. Las segundas señales de captación presentan un ciclo de señales determinado por la segunda graduación de medición 14.2. Cuando el período de graduación de la primera graduación de medición 14.1 y el período de graduación de la segunda graduación de medición 14.2 son iguales, el período de señales de las primeras señales de captación y el período de señales de las segundas señales de captación también son iguales.

La marca de referencia 18 presenta preferentemente una única estructura de marca de referencia. De manera alternativa, también pueden estar proporcionadas múltiples estructuras de marca de referencia codificadas por distancia.

La primera unidad de captación 20.1 presenta un primer sensor 20.11 y un segundo sensor 20.12. La segunda unidad de captación 20.2 presenta un primer sensor 20.21 y un segundo sensor 20.22. Los dos sensores 20.11, 20.12 de la primera unidad de captación 20.1 se utilizan para generar dos señales de captación periódicas sinusoidales que están desplazadas entre sí y que conforman las primeras señales de captación. Los dos sensores 20.21, 20.22 de la segunda unidad de captación 20.2 se utilizan para generar dos señales de captación periódicas sinusoidales que están desplazadas entre sí y que conforman las segundas señales de captación. La tercera unidad de captación 20.3 presenta un único sensor para la generación del pulso de referencia.

En el caso de un movimiento relativo entre la primera a la tercera unidad de captación 20.1 a 20.3 y el cuerpo de soporte 12 en la segunda dirección de medición Y, es decir, en paralelo al eje de referencia O, el pulso de referencia (o bien su posición de fase) generado por la tercera unidad de captación 20.3 se modifica. En la figura 2A, las unidades de captación primera a tercera 20.1 a 20.3 se muestran en un primer estado, es decir, en un estado no desplazado en la segunda dirección de medición Y. Este primer estado corresponde a un estado inicial (o estado de referencia). El primer estado se asigna a un primer valor de medición ($Y_ABS_POS_1$) de una posición absoluta de alta resolución a determinar en la segunda dirección de medición Y (Y_ABS_POS). Para el primer valor de medición $Y_ABS_POS_1$, se aplica, por ejemplo, $Y_ABS_POS_1 = 0$. En la figura 2B, la primera a la tercera unidad de captación 20.1 a 20.3 se muestran en un segundo estado, es decir, en el segundo estado desplazado de la dirección de medición Y. El segundo estado se asigna a un segundo valor de medición ($Y_ABS_POS_2$) de la posición absoluta de alta resolución a determinar en la segunda dirección de medición Y (Y_ABS_POS). Para el segundo valor de medición $Y_ABS_POS_2$, se aplica, por ejemplo, $Y_ABS_POS_2 > 0$. La determinación de Y_ABS_POS se explica con más detalle, en particular, en relación con la figura 7.

En las figuras 3 y 4 se muestran diagramas de bloques de unidades de evaluación a modo de ejemplo del dispositivo de medición de posición 10.

La unidad de evaluación según la figura 3 presenta una unidad 26 para la determinación de una señal de fase y una unidad 30 para la determinación de una posición de fase del pulso de referencia. La unidad 26 está diseñada para recibir las primeras señales de captación 22.1 y para generar una señal de fase 28. La unidad 30 está diseñada para determinar una posición de fase 32 del pulso de referencia 24 en función de la señal de fase 28 y del pulso de referencia 24. Los bloques (unidades) 26, 30 conforman una unidad. Esta unidad está diseñada para determinar una posición de fase 32 del pulso de referencia 24 en función de las primeras señales de captación 22.1 y del pulso de referencia 24.

La unidad de evaluación según la figura 4 presenta una unidad 34 para la determinación de una primera posición absoluta, una unidad 38 para la determinación de una posición relativa y una unidad 42 para la determinación de una segunda posición absoluta. La unidad 34 está diseñada de tal manera que en función de la posición de fase 32 del pulso de referencia 24 se determina una primera posición absoluta 36.1 en la segunda dirección de medición Y. La unidad 38 está diseñada para determinar una posición relativa 40 en la segunda dirección de medición Y en función de las segundas señales de captación 22.2. La unidad 42 está diseñada para determinar una segunda posición absoluta 36.2 en la segunda dirección de medición Y en función de la primera posición absoluta 36.1 y de la posición relativa 40.

Los bloques (unidades) 34, 38 y 42 conforman una unidad. Dicha unidad está diseñada de tal manera que en función de la posición de fase 32 del pulso de referencia 24 y de las segundas señales de captación 22.2 se determina una segunda posición absoluta 36.2 en la segunda dirección de medición Y.

La figura 5 muestra ejemplos de perfiles de señales de las señales 22.1, 24, 28, que se procesan en la unidad de evaluación según la figura 3. En la sección superior de la figura 5, están representadas las primeras señales de captación 22.1 (amplitud de señal A) como función de la ubicación (posición X). La línea cero está indicada como L0 en la sección superior de la figura 5. En la sección central de la figura 5, la señal de fase 28 (valor de señal de fase $\varphi(x)$) se muestra como función de la ubicación (posición X). La línea cero está indicada como L0 en la sección central de la figura 5. En la sección inferior de la figura 5, el pulso de referencia 24 (amplitud de señales A) se muestra como función de la ubicación (posición X). La línea cero está indicada como L0 en la sección inferior de la figura 5.

Las primeras señales de captación 22.1 comprenden una primera señal 22.11 generada por el primer sensor 20.11 de la primera unidad de captación 20.1 y una segunda señal 22.12 generada por el segundo sensor 20.12 de la primera unidad de captación 20.1. Las dos señales 22.11, 22.12 son cada una sinusoidales y están desplazadas 90° entre sí. Además, las dos señales 22.11, 22.12 tienen el mismo ciclo de señales. El ciclo de señales de las primeras señales de captación 22.1 se indica mediante SP1. La posición de fase de referencia O1 corresponde a una posición del perfil de señales de las primeras señales de captación 22.1, en la cual las primeras señales de captación 22.1 presentan valores positivos y el mismo valor instantáneo. La señal de fase 28 consiste en una señal derivada de las primeras señales de captación 22.1, por ejemplo, aplicando una función trigonométrica. La señal de fase 28 tiene el mismo ciclo de señales que las primeras señales de captación 22.1. El pulso de referencia 24 tiene dos pasajes por cero 25.1, 25.2 y un máximo 25.3. Por ejemplo, el pulso de referencia 24 presenta una forma simétrica. El ancho del pulso de referencia 24 se da por los dos pasajes por cero 25.1, 25.2 e indicado por t. El máximo 25,3 se encuentra, por ejemplo, en el medio entre los dos pasajes por cero 25.1, 25.2. La posición de fase 32 del pulso de referencia 24 ilustrado en la figura 5 corresponde a una posición de fase obtenida, por ejemplo, por un promedio de fase correcta de los valores de señales de fase ϕ_x en las posiciones X de los dos pasajes por cero 25.1, 25.2. En la figura 5, también se muestra la diferencia de fase $\Delta\phi$ entre la posición de fase 32 del pulso de referencia 24 y de la posición de fase de referencia O1.

Como se muestra en la figura 5, el pulso de referencia 24 se asigna a un ciclo de señales determinado (ciclo de señales SP1) de las primeras señales de captación 22.1. La posición de fase 32 del pulso de referencia 24 se define en relación con una posición de fase de referencia O1 determinada por las primeras señales de captación (22.1) y en un rango de -90° a +90°, preferentemente en el rango de -60 a +60°. El ancho T del pulso de referencia 24, en relación con las primeras señales de captación 22.1, es decir, en relación con el ciclo de señales SP1, se encuentra en un rango de 180° a 540°, preferentemente en el rango de 300° a 420°.

La figura 6 muestra una representación esquemática para ilustrar una relación lineal C a modo de ejemplo. En la figura 6, por un lado, el ancho T del pulso de referencia 24 está representado como función de la primera posición absoluta 36.1 en la segunda dirección de medición Y (en ciclos de señales SP2 de las segundas señales de captación 22.2 o en milímetros). Por otro lado, la posición de fase 32 del pulso de referencia 24 se representa en la figura 6 como función de la primera posición absoluta 36.1 en la segunda dirección de medición Y (en ciclos de señales SP2 de las segundas señales de exploración 22.2 o en milímetros). La curva mostrada en la figura 6 para la posición de fase 32 del pulso de referencia 24 corresponde a una curva de valor de medición previamente determinada. La relación lineal C corresponde a una aproximación lineal de esta curva de valor de medición.

Como se muestra en la figura 6, la posición de fase 32 del pulso de referencia 24 se encuentra en un rango definido por un primer valor límite 32.1 y un segundo valor límite 32.2. El primer valor límite 32.1 se asigna a un mínimo 36.11 de una primera posición absoluta 36.1 a determinar en la segunda dirección de medición Y en función de la posición de fase 32 del pulso de referencia 24. El segundo valor límite 32.2 se asigna a un máximo 36.12 de una primera posición absoluta 36.1 a determinar en la segunda dirección de medición Y en función de la posición de fase 32 del pulso de referencia 24. Un rango admisible D para la determinación de la primera posición absoluta 36.1 en la segunda dirección de medición Y está definido por el mínimo 36.11 y el máximo 36.12. El rango admisible D corresponde a un número ciclos de señales SP2 de las segundas señales de captación 22.2. En particular, este número se encuentra en un rango de 2 a 10 (por ejemplo, 2,5 en el ejemplo de la figura 6).

Dentro del rango admisible D, el ancho T del pulso de referencia 24 es esencialmente constante. Esto se puede utilizar para comprobar la calidad del pulso de referencia 24 generado por la tercera unidad de captación 20.3.

Al conocer la relación lineal C, se obtiene una regla de asignación predeterminada para asignar la posición de fase 32 del pulso de referencia 24 a la primera posición absoluta 36.1 en la segunda dirección de medición Y. Además, conociendo la relación lineal C, se puede obtener un factor de conversión predeterminado (por ejemplo, 1/ RMSPSP, en donde RMSPSP es la pendiente de la línea recta C). El dispositivo de medición de posición 10 puede, por un lado, estar diseñado de tal manera que la primera posición absoluta 36.1 en la segunda dirección de medición Y se determine usando la regla de asignación predeterminada antes mencionada. Por otro lado, el dispositivo de medición de posición 10 puede estar diseñado de tal manera que la primera posición absoluta 36.1 en la segunda dirección de medición Y se determine usando el factor de conversión predeterminado antes mencionado.

Con referencia a la figura 6, la posición de fase 32 del pulso de referencia 24 viene dada en particular por una relación lineal C. La relación lineal C está definida por una inclinación RMSPSP (por sus siglas en inglés: "Reference Mark Shift Per Signal Period": "Cambio de la marca de referencia por ciclo de señales"). Dicha pendiente RMSPSP alcanza al menos 5° por cada ciclo de señales SP2 de las segundas señales de captación 22.2, preferentemente 20° o 30° por cada ciclo de señales SP2 de las segundas señales de captación 22.2.

La figura 7 muestra un diagrama de bloques de una unidad de procesamiento de señales a modo de ejemplo del dispositivo de medición de posición 10. En el diagrama de bloques de la figura 7, las primeras señales de captación 22.1, el pulso de referencia 24 y las segundas señales de captación 22.2 se muestran como señales de entrada. La unidad de procesamiento de señales según la figura 7 presenta una unidad 50 para la determinación de una

posición relativa o absoluta, una unidad 52 (REFMARK) para el reconocimiento de un pulso de referencia y para el ajuste de un contador de ciclos y una unidad 38 para la determinación de una posición relativa. La unidad 50 presenta un contador de ciclos 44 (X_INC_POS_P) y la unidad 26 para la determinación de una señal de fase (X_INC_PHAS). La unidad 38 presenta un contador de ciclos 54 (Y_INC_POS_P) y una unidad 58 para la determinación de una señal de fase (Y_INC_PHAS). La unidad 50 está diseñada para determinar una posición relativa o absoluta 51 (X_INC_POS/X_ABS_POS) en función de las primeras señales de captación 22.1. La unidad 52 está diseñada, por un lado, para generar una posición a cero del contador de ciclos 44 en función del pulso de referencia 24. Por otro lado, la unidad 52 está diseñada para transmitir el pulso de referencia 24 a la unidad 30. La unidad 38 está diseñada para determinar una posición relativa 40 (Y_INC_POS) en función de las segundas señales de captación 22.2. La posición relativa o absoluta 51 corresponde a una posición relativa o absoluta en la primera dirección de medición X. La posición relativa 40 corresponde a una posición relativa en la segunda dirección de medición Y.

El contador de ciclos 44 está diseñado para proporcionar en la salida 46 una posición relativa o absoluta con una resolución aproximada en la primera dirección de medición X contando los ciclos de señales de las primeras señales de captación 22.1. Cuando el contador de ciclos 44 se pone a cero, se establece una referencia absoluta en la primera dirección de medición X (referencia). Antes de la referencia, la posición relativa con resolución aproximada se proporciona en la salida 46. Después de la referencia, la posición absoluta con resolución aproximada se proporciona en la salida 46. La unidad 50 también presenta una unidad de enlace (nodo 48). Dicha unidad de enlace está diseñada para enlazar la posición relativa o absoluta en la salida 46 con la señal de fase 28 generada por la unidad 26 con el fin de obtener la posición relativa 40 (de resolución fina) o bien la posición absoluta 51. Dicha posición relativa o absoluta 51 se puede transmitir a la electrónica de seguimiento (NC) a través de una interfaz.

El contador de ciclos 54 está diseñado para proporcionar en la salida 56 una posición relativa con resolución aproximada en la segunda dirección de medición Y contando los ciclos de señales de las segundas señales de captación 22.2. La unidad 38 también presenta una unidad de enlace (nodo 62). Dicha unidad de enlace está diseñada para enlazar la posición relativa en la salida 56 con la señal de fase 60 generada por la unidad 58 con el fin de obtener la posición relativa 40 (de resolución fina). Esta posición relativa 40 en la segunda dirección de medición Y se puede vincular a la primera posición absoluta 36.1 en la segunda dirección de medición Y (Y_ABS_CPOS) para obtener la segunda posición absoluta 36.2 en la segunda dirección de medición Y (Y_ABS_POS). El enlace realizado por la unidad 42 para obtener la segunda posición absoluta 36.2 también se denomina como "conexión". La segunda posición absoluta 36.2 en la segunda dirección de medición Y se puede transmitir a través de una interfaz a la electrónica de seguimiento (NC).

Alternativamente, la conexión también se puede obtener provocando un cambio en el contador de ciclos 54 (véase la línea discontinua del bloque 36.1 al bloque 54 en la figura 7).

En relación con la figura 7, el dispositivo de medición de posición 10 está diseñado de tal manera que la segunda posición absoluta 36.2 en la segunda dirección de medición Y se determina en función de una señal de fase 60 derivada de las segundas señales de captación 22.2. Además, el dispositivo de medición de posición 10 puede estar diseñado de tal manera que en función de las segundas señales de captación 22.2 se determine una posición relativa 40 en la segunda dirección de medición Y; en donde la posición relativa 40 en la segunda dirección de medición Y se vincula con la primera posición absoluta 36.1 en la segunda dirección de medición Y para obtener la segunda posición absoluta 36.2 en la segunda dirección de medición Y.

El dispositivo de medición de posición 10 está diseñado de tal manera que la determinación de la primera posición absoluta 36.1 en la segunda dirección de medición Y se realiza con una primera resolución, y la determinación de la segunda posición absoluta 36.2 en la segunda dirección de medición Y se realiza con una segunda resolución; en donde la primera resolución es menor que la segunda resolución. Esto se consigue a través de la conexión antes mencionada.

Nuevamente con referencia a la figura 7, la unidad 30 está diseñada para determinar la posición de fase 32 del pulso de referencia 24 (RM_PHAS) en función de la señal de fase 28 generada por la unidad 26 y del pulso de referencia 24. La unidad 34 (ESCALA) está diseñada para determinar la primera posición absoluta 36.1 en la segunda dirección de medición Y aplicando el factor de conversión predeterminado (es decir, 1/RMSPSP), por ejemplo, mediante la siguiente regla:

$$Y_ABS_CPOS = RM_PHAS \times 1/RMSPSP$$

El dispositivo de medición de posición 10 resulta particularmente adecuado para su uso en un husillo. La primera y segunda graduación de medición 14.1, 14.2 así como, la marca de referencia 18 están diseñadas preferentemente para ser captadas magnéticamente.

Alternativamente, la primera y la segunda graduación de medición 14.1, 14.2, así como, la marca de referencia 18 pueden diseñarse para ser captadas óptica, inductiva o capacitivamente.

La presente invención no está restringida a dispositivos de medición de la posición rotativa. El dispositivo de medición de posición conforme a la invención también puede consistir en un dispositivo de medición de posición lineal.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de medición de posición (10) con

5 un cuerpo de soporte (12) que presenta una primera graduación de medición (14.1), una segunda graduación de medición (14.2) y una marca de referencia (18);
 una primera unidad de captación (20.1) para captar la primera graduación de medición (14.1) y para generar primeras señales de captación (22.1);
 10 una segunda unidad de captación (20.2) para captar la segunda graduación de medición (14.2) y para generar segundas señales de captación (22.2); y
 una tercera unidad de captación (20.3) para captar la marca de referencia (18) y para generar un pulso de referencia (24);
 en donde la primera graduación de medición (14.1) comprende múltiples estructuras de graduación (16.1) dispuestas periódicamente a lo largo de una primera dirección de medición (X), en donde las estructuras de graduación (16.1) de la primera graduación de medición (14.1) se extienden respectivamente en paralelo a una primera dirección (P1);
 15 en donde la segunda graduación de medición (14.2) comprende múltiples estructuras de graduación (16.2) dispuestas periódicamente a lo largo de una segunda dirección de medición (Y), en donde la primera dirección de medición (X) y la segunda dirección de medición (Y) se extienden perpendiculares entre sí;
 20 en donde la marca de referencia (18) se extiende en una segunda dirección (P2), en donde la primera dirección (P1) y la segunda dirección (P2) conforman entre sí un ángulo (α) diferente a 0°;
caracterizado por que el dispositivo de medición de posición (10) está diseñado de tal manera que en función de las primeras señales de captación (22.1) y del pulso de referencia (24) se determina una posición de fase (32) del pulso de referencia (24), y por que el dispositivo de medición de posición (10) está diseñado de tal manera que en función de la posición de fase (32) del pulso de referencia (24) se determina una
 25 primera posición absoluta (36.1) en la segunda dirección de medición (Y).

2. Dispositivo de medición de posición (10) según la reivindicación 1, en donde el dispositivo de medición de posición (10) está diseñado de tal manera que la primera posición absoluta (36.1) en la segunda dirección de medición (Y) se determina utilizando una regla de asignación predeterminada para asignar la posición de fase (32) del pulso de referencia (24) a la primera posición absoluta (36.1) en la segunda dirección de medición (Y).

3. Dispositivo de medición de posición (10) según la reivindicación 1, en donde el dispositivo de medición de posición (10) está diseñado de tal manera que la primera posición absoluta (36.1) en la segunda dirección de medición (Y) se determina usando un factor de conversión predeterminado.

4. Dispositivo de medición de posición (10) según una de las reivindicaciones precedentes, en donde el dispositivo de medición de posición (10) está diseñado de tal manera que la posición de fase (32) del pulso de referencia (24) se determina en función de una señal de fase (28) derivada de las primeras señales de captación (22.1).

5. Dispositivo de medición de posición (10) según una de las reivindicaciones 1 a 4, en donde el dispositivo de medición de posición (10) está diseñado de tal manera que en función de la posición de fase (32) del pulso de referencia (24) y las segundas señales de captación (22.2) se determina una segunda posición absoluta (36.2) en la segunda dirección de medición (Y).

6. Dispositivo de medición de posición (10) según la reivindicación 5, en donde el dispositivo de medición de posición (10) está diseñado de tal manera que la determinación de la primera posición absoluta (36.1) en la segunda dirección de medición (Y) se realiza con una primera resolución, y en donde la determinación de la segunda posición absoluta (36.2) en la segunda dirección de medición (Y) se realiza con una segunda resolución; en donde la primera resolución es menor que la segunda resolución.

7. Dispositivo de medición de posición (10) según la reivindicación 5 ó 6, en donde el dispositivo de medición de posición (10) está diseñado de tal manera que la segunda posición absoluta (36.2) en la segunda dirección de medición (Y) se determina en función de una señal de fase (60) derivada de las segundas señales de captación (22.2).

8. Dispositivo de medición de posición (10) según una de las reivindicaciones 5 a 7, en donde el dispositivo de medición de posición (10) está diseñado de tal manera que en función de las segundas señales de captación (22.2) se determina una posición relativa (40) en la segunda dirección de medición (Y); en donde la posición relativa (40) en la segunda dirección de medición (Y) se enlaza con la primera posición absoluta (36.1) en la segunda dirección de medición (Y) para obtener la segunda posición absoluta (36.2) en la segunda dirección de medición (Y).

9. Dispositivo de medición de posición (10) según una de las reivindicaciones precedentes, en donde la posición de fase (32) del pulso de referencia (24) se define en relación con una posición de fase de referencia (O1) determinada por las primeras señales de captación (22.1) y en un rango de -90° a +90°, preferentemente en el rango de -60 a +60°.

- 5 10. Dispositivo de medición de posición (10) según una de las reivindicaciones precedentes, en donde la posición de fase (32) del pulso de referencia (24) se encuentra en un rango definido por un primer valor límite (32.1) y un segundo valor límite (32.2); en donde el primer valor límite (32.1) se asigna a un mínimo (36.11) de una primera posición absoluta (36.1) a determinar en la segunda dirección de medición (Y) en función de la posición de fase (32) del pulso de referencia (24); en donde el segundo valor límite (32.2) se asigna a un máximo (36.12) de una primera posición absoluta (36.1) a determinar en la segunda dirección de medición (Y) en función de la posición de fase (32) del pulso de referencia (24); en donde mediante el mínimo (36.11) y el máximo (36.12) se define un rango admisible (D) para la determinación de la primera posición absoluta (36.1) en la segunda dirección de medición (Y); en donde el rango admisible (D) se corresponde a un número de ciclos de señales (SP2) de las segundas señales de captación (22.2), y en donde dicho número se encuentra en un rango de 2 a 10.
- 15 11. Dispositivo de medición de posición (10) según una de las reivindicaciones precedentes, en donde la posición de fase (32) del pulso de referencia (24) está dada por una relación lineal (C); en donde la relación lineal (C) está definida por una inclinación (RMSPSP); en donde dicha inclinación (RMSPSP) alcanza al menos 5° por cada ciclo de señales de las segundas señales de captación (22.2), preferentemente 20° o 30° por cada ciclo de señales (SP2) de las segundas señales de captación (22.2).
- 20 12. Dispositivo de medición de posición (10) según una de las reivindicaciones precedentes, en donde un ancho (T) del pulso de referencia (24) en relación con las primeras señales de captación (22.1) se encuentra en un rango de 180° a 540°, preferentemente en el rango de 300° a 420°.
- 25 13. Dispositivo de medición de posición (10) según una de las reivindicaciones precedentes, en donde la primera dirección (P1) se extiende perpendicular a la primera dirección de medición (X).
- 30 14. Dispositivo de medición de posición (10) según una de las reivindicaciones precedentes, en donde las estructuras de graduación (16.2) de la segunda graduación de medición (14.2) se extienden cada una en paralelo a una tercera dirección (P3); en donde la tercera dirección (P3) se extiende perpendicular a la segunda dirección de medición (Y).

FIG. 1

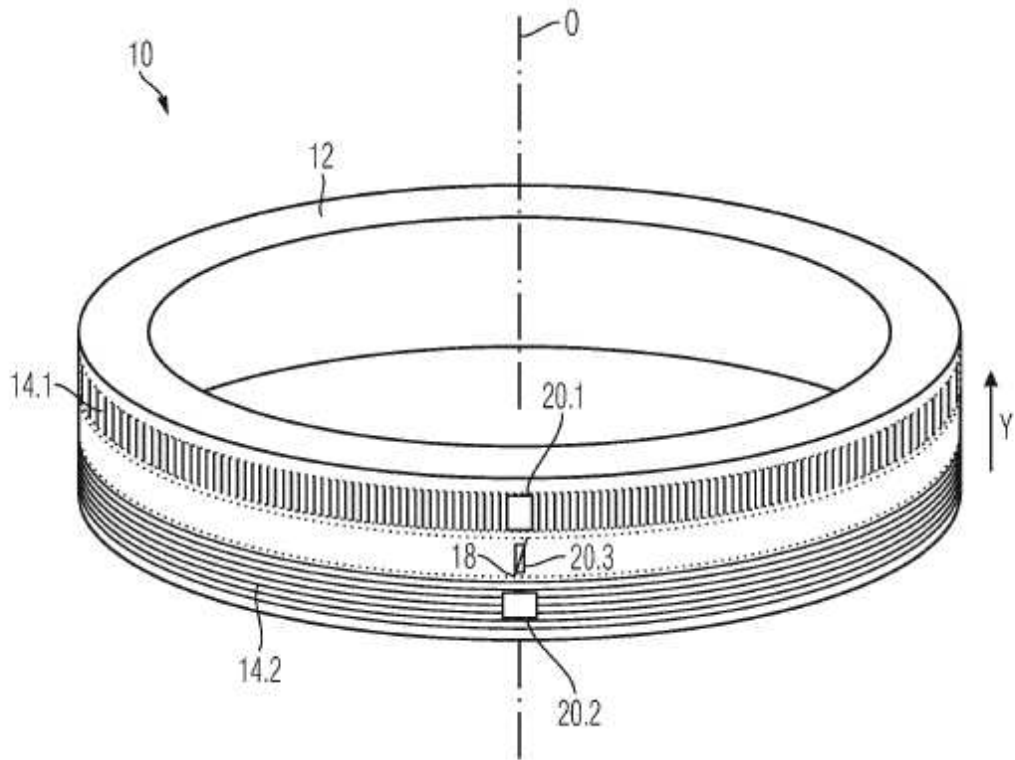


FIG. 2A

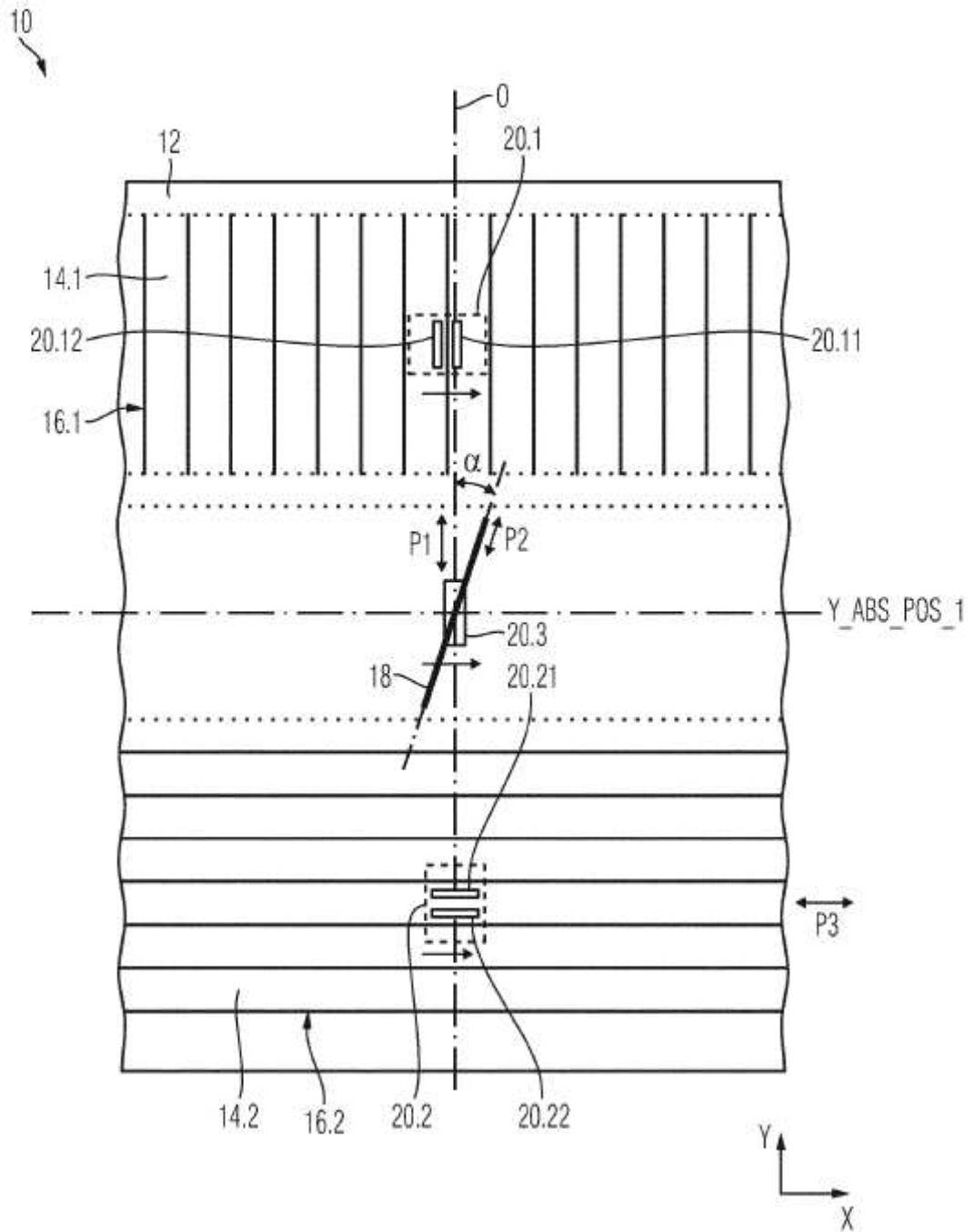


FIG. 3

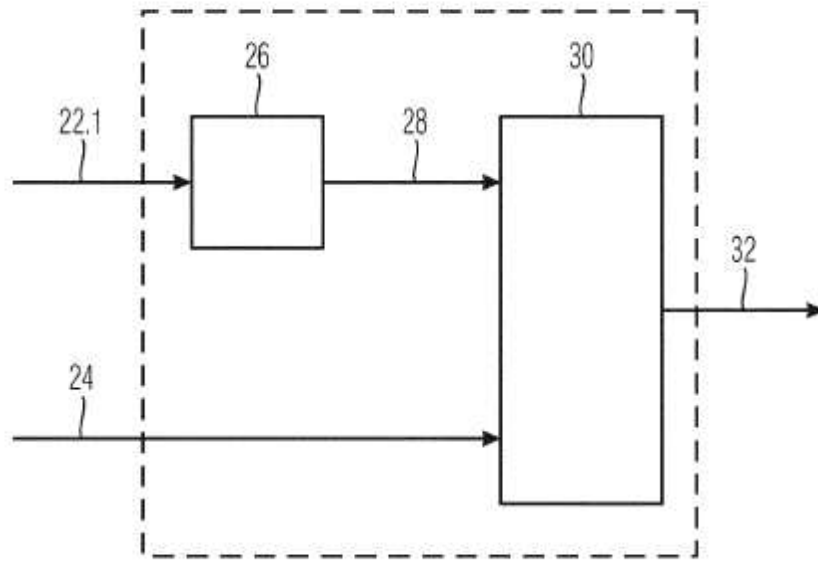


FIG. 4

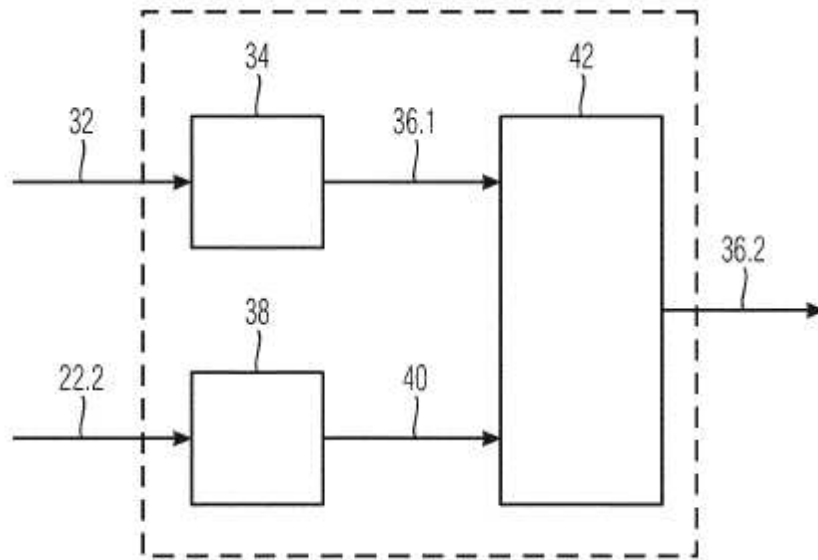


FIG. 5

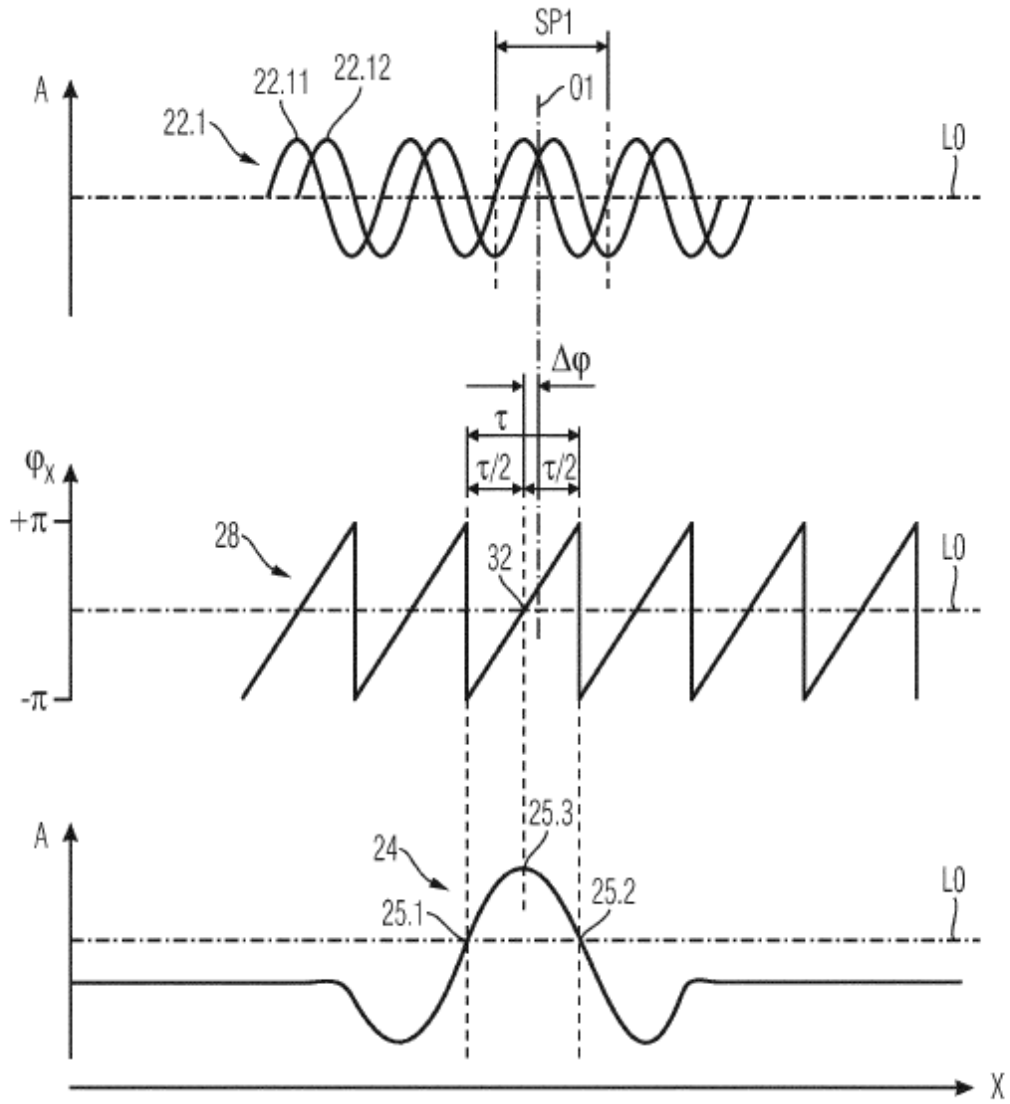


FIG. 6

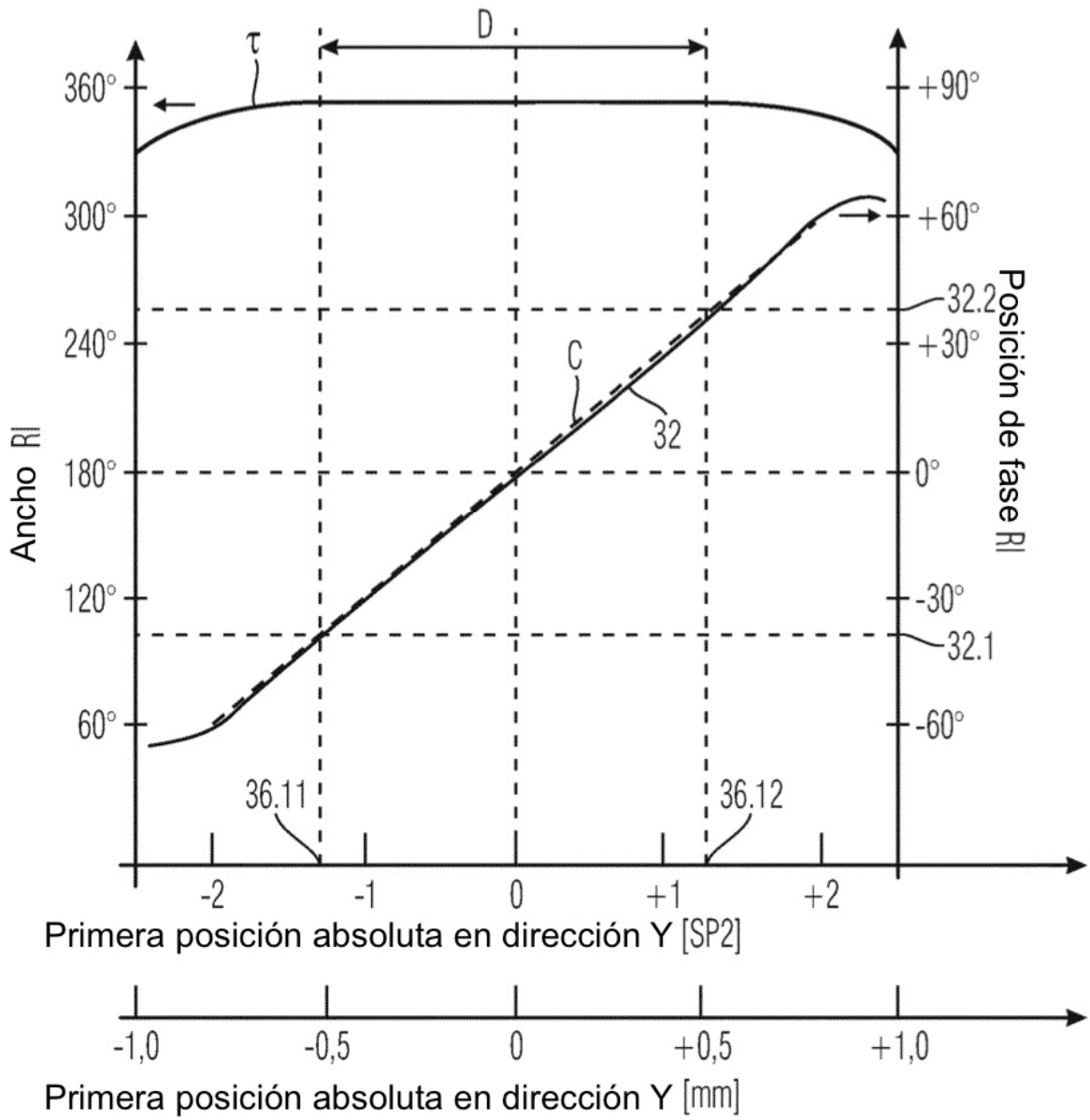


FIG. 7

