

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 455 118**

51 Int. Cl.:

G01D 5/245 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.07.2009 E 09780881 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.03.2014 EP 2331912**

54 Título: **Disposición y procedimiento para la generación de un impulso de referencia para un aparato de medición de la posición**

30 Prioridad:

26.09.2008 DE 102008049140

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

14.04.2014

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

BÖHM, GERD

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 455 118 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

Disposición y procedimiento para la generación de un impulso de referencia para un aparato de medición de la posición

5 La invención se refiere a una disposición así como a un procedimiento para la generación de un impulso de referencia de acuerdo con la reivindicación 1 y de acuerdo con la reivindicación 6, respectivamente. Además, la invención se refiere a un aparato de medición de la posición con una disposición correspondiente para la generación de un impulso de referencia de acuerdo con la reivindicación 11. Un impulso de referencia se necesita en aparatos incrementales de medición de la posición, para establecer un punto de referencia para la medición de la posición.

10 Se conocen aparatos incrementales de medición de la posición a partir de una pluralidad de publicaciones. Sirven sobre todo para la determinación de desplazamientos relativos o de la posición absoluta de partes de máquinas, por ejemplo en máquinas herramientas o máquinas de medición.

15 Tales aparatos de medición de la posición están constituidos esencialmente por una incorporación de medición, sobre la que se aplican una o varias pistas de división, y por una instalación de exploración, que explora las pistas de división y convierte las modificaciones del recorrido o modificaciones angulares en señales eléctricas. En el caso de aparatos de medición de longitudes, la incorporación de medición está configurada, por ejemplo, como escala. Si se emplea un aparato de medición de longitudes para la medición de movimientos relativos de las máquinas, se puede montar la escala estacionaria en la máquina, mientras que la unidad de exploración está fijada en una parte móvil de la máquina, por ejemplo un carro de la herramienta, cuyo movimiento relativo debe medirse con respecto a la máquina. En el caso de un movimiento de desplazamiento de carro de la herramienta, se mueve la unidad de exploración en un plano de exploración en la dirección de medición paralelamente a las pistas de división dispuestas sobre la escala, que se encuentran en un plano de la escala y explora las pistas de división. En este caso, se generan señales de posición, que indican la modificación de la posición relativa de la unidad de exploración con respecto a la escala.

25 Las pistas de división en aparatos incrementales de medición de la posición están constituidas por elementos codificados dispuestos unos detrás de los otros de manera uniforme en la dirección de medición. Tales pistas de división se designan también como pistas incrementales. A partir de la exploración de una pista incremental o bien se obtienen la mayoría de las veces dos señales de posición desplazadas 90° entre sí o cuatro señales de posición, que presentan las posiciones de fases 0° , 90° , 180° , 270° . Además, se conocen también aparatos de medición de la posición, que generan tres señales de posición con las posiciones de fases 0° , 120° , 240° . En el caso de movimiento uniforme de la unidad de exploración con relación a la incorporación de medición, estas señales de posición son en gran medida de forma sinusoidal. La determinación de la posición se realiza a través de recuento de periodos de señales transcurridos. Para poder calcular a partir de la medición de posiciones relativas una posición absoluta, debe crearse el punto de referencia. A tal fin sirve al menos una llamada marca de referencia, que está dispuesta, por ejemplo, sobre una pista de referencia junto a la pista de división incremental y que es leída de la misma manera por la unidad de exploración. Durante el paso por la marca de referencia aparece una pista analógica de la corriente y de la tensión, a partir de la cual se genera en el procesamiento siguiente una señal digital rectangular, el llamado impulso de referencia.

40 El impulso de referencia sirve finalmente en una electrónica siguiente para la determinación de la posición de referencia, que se utiliza como punto de referencia para la medición de la posición. El procesamiento del impulso de la corriente o de la tensión analógica con respecto al impulso de referencia se puede realizar, por ejemplo, por medio de un comparador, en el que la señal de entrada analógica es comparada con un umbral de conmutación definido y cuya salida es conmutada de forma correspondiente.

45 Requerimientos centrales en el impulso de referencia son una posición y una anchura definidas con respecto a las señales de posición. Si éstas no se cumplen, se pueden producir errores en la electrónica siguiente durante el enlace lógico el impulso de referencia con las señales de posición para la determinación del punto de referencia: si el punto de referencia es demasiado pequeño, puede suceder que no sea reconocido, si es demasiado ancho, se puede detectar en determinadas circunstancias en dos lugares. También es especialmente problemático que en ambos casos la posición del impulso de referencia con respecto a las señales de posición puede decidir sin se reconoce correctamente o no. De esta manera, en casos límite, incluso una modificación insignificante de la posición del impulso de referencia, provocada, por ejemplo, por oscilaciones de la temperatura, puede decidir sobre el reconocimiento correcto del impulso de referencia. Tanto un impulso de referencia erróneo como también un impulso de referencia reconocido doble conduce, sin embargo, a un caso de error, que puede significar un fallo de la máquina, en la que se acciona el aparato de medición de la posición.

55 La posición del impulso de referencia se ajusta hasta ahora en una medida predominante a través de ajuste mecánico costoso de la unidad de exploración después del montaje del aparato de medición de la posición en la aplicación de destino, por ejemplo una máquina herramienta o un escáner de obleas. De esta manera, en muchos principios de exploración a través de la rotación de la unidad de exploración, el impulso de referencia analógico se

desplaza con relación a la pista de división incremental. La anchura del impulso de referencia se puede ajustar a través de la modificación el umbral de comparación, es decir, el umbral de conmutación, que debe exceder o bien no alcanzar el impulso analógico de la señal o bien de la tensión, para generar el flanco de conexión o bien de desconexión del impulso de referencia. De manera alternativa, se puede superponer al impulso de referencia analógico también una desviación positiva o negativa. Cuanto mayor es la altura de la resolución del aparato de medición de la posición, tanto más elevado es el gasto para este ajuste mecánico y eléctrico. En el caso de periodos de división en el intervalo de algunos micrómetros, este método apenas es todavía satisfactorio. A ello hay que añadir que en estas resoluciones, las dilataciones térmicas, los efectos de la contaminación, etc. alcanzan órdenes de magnitud que incluyen sobre la posición y la anchura del impulso digital de referencia incluso en el caso de un ajuste mecánico exacto de la unidad de exploración en entorno crítico.

Por lo tanto, el cometido de la invención es indicar una disposición para la generación de un impulso de referencia con posición y anchura definida con respecto a las señales de posición de la pista incremental.

Este cometido se soluciona por medio de una disposición de acuerdo con la reivindicación 1. Los detalles ventajosos del procedimiento se deducen a partir de las reivindicaciones dependientes de la reivindicación 1.

Se propone ahora una disposición para la generación de un impulso de referencia para un aparato de medición de la posición, que comprende una incorporación de medición con al menos una pista incremental y con al menos una marca de referencia, así como comprende una unidad de exploración para la generación de señales de posición a través de exploración de la al menos una pista incremental y para la generación de un impulso de referencia analógico a través de la exploración de la al menos una marca de referencia, en la que en la disposición, el impulso analógico de referencia es registrado en una unidad de memoria de impulsos de referencia como impulso de referencia memorizado y el impulso de referencia memorizado, así como al menos una señal de posición son alimentados a una unidad de generación de impulsos de referencia, que conecta el impulso de referencia en función del impulso de referencia memorizado y de la aparición de una condición de ajuste y se desconecta en el caso de que aparezca una condición de reposición y la condición de ajuste y de reposición se pueden derivar a partir de la al menos una señal de posición.

Además, el cometido de la invención es indicar un procedimiento para la generación de un impulso de referencia con posición y anchura definidas con respecto a las señales de posición de la pista incremental.

Este cometido se soluciona por medio de un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 6. Los detalles ventajosos del procedimiento se deducen a partir de las reivindicaciones dependientes de la reivindicación 6.

A tal fin, se propone un procedimiento para la generación de un impulso de referencia para un aparato de medición de la posición, que comprende una incorporación de medición con al menos una pista incremental y al menos una marca de referencia, así como una unidad de exploración para la generación de señales de posición a través de la exploración de la al menos una pista incremental y para la generación de un impulso analógico de referencia a través de la exploración de la al menos una marca de referencia, en el que el procedimiento presenta las siguientes etapas:

- registro del impulso analógico de referencia en la unidad de memoria de impulsos de referencia y emisión del impulso de referencia memorizado a la unidad de generación del impulso de referencia,
- conexión del impulso de referencia en la unidad de generación de impulsos de referencia en función del impulso de referencia memorizado y de la aparición de una condición de fijación, que se puede derivar a partir de al menos una señal de posición,
- desconexión del impulso de referencia en la unidad de generación de impulsos de referencia después de la aparición de una condición de reposición, que se puede derivar de al menos una señal de posición.

Otras ventajas así como detalles de la presente invención se deducen a partir de la siguiente descripción con la ayuda de las figuras. En este caso:

La figura 1 muestra una representación muy simplificada de un aparato de medición de longitudes en dos vistas espaciales.

La figura 2 muestra diagramas de señales de posición de impulsos de referencia.

La figura 3 muestra un diagrama de bloques de una disposición de acuerdo con la invención.

La figura 4 muestra una unidad de memoria de impulsos de referencia.

La figura 5 muestra un discriminador de la dirección.

La figura 6 muestra un diagrama de señales para la explicación de la función del discriminador de dirección de la

figura 5.

La figura 7 muestra una unidad de generación de impulsos de referencia y

La figura 8 muestra una variante de circuito alternativo de una unidad de generación de impulsos de referencia.

5 La figura 1 muestra una representación muy simplificada de un aparato de medición de longitudes en dos vistas espaciales. Comprende una incorporación de medición en forma de una escala 10 con una pista incremental 20 y una pista de referencia 30, así como una unidad de exploración 40. La unidad de exploración 40 está conectada a través de líneas de señales 50 con una electrónica siguiente 100. En la electrónica siguiente 100 se puede tratar, por ejemplo, de una electrónica de formación de impulsos, que está dispuesta en el espacio cerca de la unidad de exploración 40, o también directamente en la unidad de exploración 40 y que procesa las diferentes señales de exploración y las transmite a un control de la máquina (NC). Pero de manera alternativa, la electrónica siguiente 100 puede estar integrada también en el control de la máquina.

10 Las señales de posición P0 y P90, que resultan a partir de la exploración de la pista incremental 20 y el impulso analógico de referencia RI_A que resulta a partir de la exploración de una marca de referencia 32 dispuesta sobre la pista de referencia 30 así como un impulso digital de referencia RI_D, que es generado de manera conocida a través de la comparación del impulso analógico de referencia RI_A con un umbral de conmutación definido por medio de un comparador, se representan en la figura 2. Las señales de posición P0, P90 son en gran medida sinusoidales a velocidad de avance constante de la unidad de exploración 40 con relación a la pista incremental 20 en una dirección de medición X, de manera que el trayecto recorrido entre dos trazos de división se resuelve como un periodo completo de la oscilación sinusoidal, que corresponde a 360°. Además, las señales de posición P0, P90 presentan un desplazamiento de fases de 90° entre sí. Esto tiene, por una parte, ventajas durante la evaluación siguiente de la información de posición en la electrónica siguiente y, por otra parte, de acuerdo con la dirección de movimiento de la unidad de exploración 40, se modifica la posición de las fases de las señales de posición P0, P90, con lo que se posibilita una determinación sencilla de la dirección de movimiento.

15 Con la ayuda de las señales representadas en la figura 2 se ilustra adicionalmente la problemática descrita en la introducción durante la generación de un impulso de referencia RI. Para las consideraciones siguientes se supone que la electrónica siguiente 100 requiere un impulso de referencia RI, que presenta una anchura de 360°, que corresponde a un periodo de división de las señales de posición P0, P90 de forma sinusoidal, y cuya posición se ajusta simétricamente a la posición de 135° de la señal de posición. Este requerimiento es difícil de cumplir en la práctica, puesto que la posición y la anchura del impulso de referencia RI, como se ha descrito en la introducción, son determinadas por muchos factores. Especialmente crítica es la disposición mecánica de la unidad de exploración 40 con relación a la escala 10, o bien a las pistas 20, 30 a explorar. De esta manera, una rotación del cabezal de exploración 40 paralelamente al plano de la escala en la dirección de la flecha A y/o un basculamiento longitudinal o bien transversal de la unidad de exploración 40, representado a través de la flecha B, pueden provocar tanto un desplazamiento el impulso analógico de referencia RI_A en la dirección de medición X con respecto a las señales de posición P0, P90, como también una deformación el impulso analógico de referencia RI_A. Una modificación de la distancia de exploración a través del desplazamiento de la unidad de exploración 40 en la dirección de la flecha C provoca finalmente una modificación de la intensidad de la señal, que repercute en gran medida sobre la amplitud de la señal del impulso analógico de referencia RI_A. No se representan, pero son relevantes precisamente en aparatos de medición de la posición de alta resolución, los efectos de dilatación térmica así como la contaminación de la pista de referencia 30. Un impulso analógico de referencia desajustado RI_A' así como un impulso digital de referencia RI_D' resultante del mismo se representan en la figura 2 con líneas de trazos.

20 Como se ha descrito en la introducción, el ajuste del impulso digital de referencia RI_D a través de ajuste mecánico de la unidad de exploración 40 en conexión con la modificación de la anchura a través de variación de los umbrales de conmutación del comparador (en la figura 2 se ha utilizado la línea cero como umbral de conmutación) o bien a través de la superposición de una desviación, en aparatos de medición de la posición de alta resolución es costoso, incluso no se puede realizar. Si se ha transmitido el impulso digital de referencia RI_D como impulso de referencia RI a la electrónica siguiente 100, especialmente cuando la posición real del impulso digital de referencia RI_D se desvía con respecto a las señales de posición P0, P90 desde la posición requerida, un impulso digital de referencia RI_D demasiado pequeño podría conducir en la electrónica siguiente 100 a que no se reconozca el impulso de referencia RI. En el caso de un impulso digital de referencia RI demasiado ancho, existiría, en cambio, el peligro de que se detectase doble el impulso de referencia RI.

25 La figura 3 muestra ahora una disposición de acuerdo con la invención para la generación de un impulso de referencia RI, que genera también en el caso de un impulso analógico de referencia RI_A ajustado de forma inexacta con respecto a la posición y la anchura siempre exactamente un impulso de referencia RI con posición y anchura definidas con respecto a las señales de posición P0, P90. Esto se aplica también cuando la posición del impulso analógico de referencia RI_A se modifica durante el funcionamiento en una aplicación de destino a través de efectos térmicos u otros efectos. Los detalles técnicos del circuito de la disposición se ilustran adicionalmente en las

figuras 4 a 8.

Las señales de entrada de la disposición forman las señales de posición P0, P90 en gran medida de forma sinusoidal, desfasadas 90° entre sí, ya representadas en la figura 2 así como el impulso analógico de referencia RI_A, que resulta a partir de la exploración de la marca de referencia 32 de la pista de referencia 30.

- 5 El impulso analógico de referencia RI_A es alimentado a una unidad de memoria de impulsos de referencia 200. Ésta está configurada de tal forma que registra una aparición una vez del impulso analógico de referencia RI_A y lo emite como impulso de referencia memorizado RI_M. Como criterio para el registro del impulso analógico de referencia RI_A puede servir, por ejemplo, un flanco positivo de la señal, que excede un valor umbral determinado. Puesto que el impulso analógico de referencia RI_A aparece independientemente de en qué dirección del movimiento se pase la marca de referencia 32, el registro del impulso analógico de referencia RI_A es igualmente independiente de la dirección el movimiento. A través de una señal de reposición CLR se puede borrar de nuevo el impulso de referencia memorizado RI_M.

- 15 Como se representa en la figura 4, para la realización de la unidad de memoria del impulso de referencia 200 se puede emplear un primer D-Flipflop 300, cuya entrada de datos D está conectada fijamente con la tensión de alimentación positiva VCC, que corresponde a un nivel lógico alto, y a la que se alimenta en la entrada de pulso de reloj CLK un impulso interno de referencia RI_I, que resulta a partir del impulso analógico de referencia RI_A. En el caso de un flanco positivo del impulso interno de referencia RI_I se registra el nivel lógico alto en la entrada de datos D y aparece en la salida D como impulso de referencia memorizado RI_M. El primer D-Flipflop 300 presenta, además, una entrada de reposición R, a través de la cual se puede reponer la salida Q a través de la señal de reposición CLT, que es con preferencia activa baja, a un nivel lógico bajo.

- 25 En el caso del impulso de referencia interno RI_I se puede tratar o bien directamente del impulso analógico de referencia RI_A o del impulso analógico de referencia RI_A procesado en la unidad de procesamiento de impulsos de referencia 240 Si y en qué forma debe ser procesado el impulso analógico de referencia RI_A depende esencialmente de la forma en la que esté presente, o bien de los requerimientos que la entrada del pulso de reloj CLK del primer D-Flipflop 300 plantea al impulso interno de referencia RI_I. Así, por ejemplo, en el impulso analógico de referencia RI_A en aparatos de medición de la posición, que utilizan un principio de exploración óptica, se trata con frecuencia de un impulso de corriente, mientras que el primer D-Flipflop 300, si está realizado en tecnología convencional, espera un impulso de tensión. En este caso, el impulso de corriente, debe ser procesado, por ejemplo, por medio de un convertidor de corriente-tensión, en un impulso de tensión con amplitud definida. De la misma manera, se conocen principios de exploración, en los que el impulso analógico de referencia RI_A que resulta a partir de la exploración de la marca de referencia 32, está constituido por varias señales individuales, que son enlazadas en la unidad de procesamiento de impulsos de referencia 240 para formar un impulso interno de referencia RI_I. El impulso interno de referencia RI_I puede ser tanto una señal analógica como también una señal digital.

- 35 Para evitar un registro erróneo, provocado por impulsos de interferencia, que están superpuestos al impulso interno de referencia RI_I, o a través de conexión múltiple, en particular en el flanco de desconexión del impulso interno de referencia RI_I, con ventaja delante de la entrada de pulso de reloj CLK del primer D-Flipflop 300 está dispuesta una unidad de filtro 250. Ésta puede estar constituida en el caso más sencillo por un paso bajo-RC, que amortigua impulsos por encima de una frecuencia límite, sin perjudicar la forma de la señal del impulso interno de referencia RI_I en una medida significativa. Si en el impulso interno de referencia RI_I se trata de una señal digital, se puede emplear como unidad de filtro 250 también un filtro de paso bajo digital, que impide conmutaciones múltiples y de esta manera garantiza que durante el paso de la marca de referencia 32 con la unidad de exploración 40 solamente aparece en cada caso exactamente un flanco de conexión y un flanco de desconexión en la entrada de pulso de reloj CLK del primer D-Flipflop 300.

- 45 A partir de las señales de posición P0 y P90 se calcula en un discriminador de dirección 210 la dirección de movimiento de la unidad de exploración 40 con relación a la escala 10, o bien a la pista incremental 20 y se emite como señal de dirección DIR. La fijación de la dirección de movimiento se puede realizar, por ejemplo, a través de la evaluación de la posición de las fases de las señales de posición P0, P90. Si la segunda señal de posición P90 adelanta a la primera señal de posición P0 en una primera dirección del movimiento, entonces la sigue en una segunda dirección de movimiento opuesta.

- 55 Como se muestra en la figura 5, con ventaja está realizado un discriminador de dirección 210 porque a partir de las señales de posición P0, P90 de forma sinusoidal por medio de comparadores 310 a través de la comparación del nivel de la señal con una tensión de referencia (en el caso de señales sinusoidales dispuestas simétricamente a la línea cero, se puede utilizar como tensión de referencia el punto de referencia del circuito) se generan señales digitales de posición PD0, PD90, cuya posición de las fases contiene la información sobre la dirección del movimiento. Con ventaja, los comparadores 310 están conectados de tal manera que presentan una función de histéresis. En el ejemplo representado, para la determinación de la señal de dirección DIR a partir de la posición de las fases de las señales digitales de posición PD0, PD90, se alimenta la segunda señal digital de posición PD90 a la

entrada de datos Q, la primera señal digital de posición PD0 a la entrada de pulsos de reloj CLK de un segundo D-Flipflop 320. De esta manera, se registra el nivel de la segunda señal digital de posición PD90 en cada flanco ascendente de la primera señal digital de posición P0 y se emite en la salida Q como señal de dirección DIR.

5 Esto se ilustra, además, con la ayuda de la figura 6. En este caso, el diagrama superior muestra las señales analógicas de la posición P0 y P90, apareciendo la segunda señal analógica de posición P90 en la dirección de movimiento opuesta como señal de posición analógica inversa. Debajo se representan las señales digitales de posición P0, PD90, PD90' correspondientes a ellas. Como se puede reconocer en el ejemplo del flanco ascendente de la primera señal digital de posición PD0 en el instante T, las segundas señales digitales de posición PD90 y PD90' presentan niveles digitales diferentes de acuerdo con la dirección del movimiento.

10 El impulso de referencia memorizado RI_M de la señal de dirección DIR así como las señales de posición P0, P90 son alimentados a una unidad de generación de impulsos de referencia 220, que genera el impulso de referencia RI de acuerdo con la invención. La unidad de generación de impulsos de referencia 220 conecta, en función de la entrada del impulso de referencia memorizado RI_M y de la aparición de una condición de fijación, el impulso de referencia RI y lo desconecta de nuevo en el caso de aparición de una condición de reposición. La condición de fijación y la condición de reposición son derivadas a partir de al menos una de las señales de posición P0, P90, pero
15 con ventaja a partir de las dos señales de posición P0, P90 desfasadas 90° entre sí.

Además, la unidad de generación de impulsos de referencia 220 está conectada para la transmisión de la señal de reposición CLR a través de una línea de señales con la entrada de reposición R de la unidad de memoria del impulso de referencia 200 y repone el impulso de referencia memorizado RI_M antes de la siguiente aparición de u
20 impulso de referencia analógico con ventaja ya inmediatamente después de la conexión del impulso de referencia RI. Para impedir disparos múltiples, es decir, un nuevo registro erróneo del impulso analógico de referencia RI_A en el primer D-Flipflop, es ventajoso que la señal de reposición CLR se mantenga al menos hasta que la marca de referencia 32 ha sido pasada completamente.

Para generar un impulso de referencia RI, que corresponde al impulso digital de referencia RI_D a partir de la figura
25 2 – anchura 360 ° y posición simétricamente a la posición 135° de la segunda señal de posición P90 – se puede utilizar en la dirección de movimiento representada como condición de fijación la transición P90<P0 hacia P90>P0. A través de la anchura requerida del impulso de referencia RI de 360°, que corresponde a un periodo de división, resulta como condición de reposición la siguiente aparición de la misma transición después de la aparición de la condición de fijación.

30 Con ventaja, la condición de fijación y la condición de reposición se establecen en función de la dirección. En la dirección de movimiento mostrada, la segunda señal de posición P90 adelanta a la primera señal de P0 en torno a 90°. En la dirección opuesta, la segunda señal de posición P90 sigue a la primera señal de posición P0 alrededor de 90°, lo que significa que la condición de fijación en la transición se modifica de P0<P90 en P0>P90. Lo mismo se aplica para la condición de reposición ahora la segunda aparición de esta transición. El impulso de referencia RI que
35 aparece ahora presenta de la misma manera una anchura de 360°C, pero debido a la sustitución de la secuencia de las dos señales de posición P0, P90, ahora está simétricamente a la posición de 135° de la primera señal de posición P0. Para la selección en función de la dirección del movimiento de la condición de fijación y de la condición de reposición sirve ahora la señal de dirección DIR.

Una variante del circuito para la generación en función de la dirección del movimiento del impulso de referencia RI
40 se representa en la figura 7. Para el cálculo de la condición de fijación y de la condición de reposición, respectivamente, se calculan a través de la comparación de los niveles de la señales analógicas de posición P0, P90, las zonas P0<P90 o bien P0>P90 por medio de un tercer comparador 330. Los flancos de la señal de salida del tercer comparador 330 definen las transiciones P0<P90 hacia P0>P90 o bien P90<P0 hacia P90>P0. Para evitar conmutaciones múltiples del tercer comparador 330, también aquí es especialmente ventajoso que éste presente una función de histéresis. La señal de salida del tercer comparador 330 está alimentada a una puerta-O-Exclusiva
45 340. La segunda entrada de la puerta-O-Exclusiva 340 está conectada con la señal de dirección DIR, que se utiliza invertida en este ejemplo. De esta manera aparecen en la salida de la puerta-O-Exclusiva 340, en función del movimiento durante la aparición de la condición de fijación y de la condición de reposición, respectivamente, flancos positivos de la señal, que son alimentados a la entrada de pulso de reloj CLK de un tercer D-Flipflop 350. En la salida Q del tercer D-Flipflop 350 aparece ahora en cada flanco positivo de la señal en la entrada de pulso de reloj CLK el nivel lógico de la señal del impulso de referencia memorizado RI_M que se encuentra en la entrada de datos. La señal en la salida Q corresponde, por lo tanto, al impulso de referencia RI. Puesto que éste debe emitirse en cada aparición del impulso interno de referencia RI_I solamente para los 360° requeridos, se genera la señal de reposición CLR a través del enlace-NAND de la salida Q con la salida de la puerta-O-Exclusiva 340. El impulso de referencia
50 memorizado RI_M es borrado de nuevo de esta manera inmediatamente después de la conexión del impulso de referencia RI. Como se requiere por la unidad de memoria del impulso de referencia 200 representada en la figura 4, la señal de reposición CLR es activa baja, lo que significa que la reposición de la unidad de memoria del impulso de referencia 200 se realiza durante una transición de la señal de reposición CLR desde un nivel alto hacia un nivel
55

bajo.

La figura 8 muestra una forma de realización alternativa a la variante de circuito representada en la figura 7, en la que la señal de reposición CLR se mantiene activa más allá de la duración del impulso interno de referencia RI_I. Esto es necesario cuando no se puede garantizar que en la entrada de pulso de reloj CLK del primer D-Flipflop 300 en el extremo del impulso interno de referencia RI_I solamente aparece exactamente un flanco. Es especialmente crítico que la marca de referencia 32 sea pasada muy lentamente por la unidad de exploración 40, puesto que el flanco lento de la señal que aparece del impulso analógico de referencia RI_A puede provocar en el procesamiento posterior en la unidad de procesamiento del impulso de referencia 240, por ejemplo durante la conversión en una señal digital por medio de un comparador, conmutaciones múltiples del impulso interno de referencia RI_I.

En la forma de realización alternativa de la figura 8, para la activación de la señal de reposición CLR sirve un cuarto D-Flipflop, cuya saliente inversora /Q se coloca en nivel lógico bajo a través de la emisión del impulso de referencia RI. La desactivación de la señal de reposición CLR se realiza ahora con demora a través de un miembro de retardo. Como señal de referencia para el inicio del retardo puede servir, como se representa en la figura 8, el impulso analógico de referencia RI_A o bien su flanco de conexión o flanco de desconexión. De la misma manera son adecuados el impulso interno de referencia RI_I, el impulso de referencia memorizado RI_M o el impulso de referencia RI.

Para la realización del miembro de retardo 380 son adecuados, por ejemplo, circuitos de registro de corredera o circuitos de contador, como pulso de reloj de corredera o bien pulso de reloj de recuento se puede utilizar la señal derivada desde la señal de dirección DIR y las señales de posición P0, P90 en la salida de la puerta-O-Exclusiva 340. Con ventaja, el miembro de retardo 380 está realizado de tal forma que la señal de reposición CLR está activa hasta al menos un periodo de división recorrido después del paso completo de la marca de referencia 32.

En este lugar hay que indicar expresamente que se puede prescindir del discriminador de la dirección 210 cuando la condición de fijación y la condición de reposición solamente están relacionadas con una de las señales de posición P0, P90, por ejemplo la condición de fijación del primer punto de anulación positivo, la condición de reposición del siguiente punto de anulación positivo de la segunda señal de posición P90 después de la aparición del impulso de referencia memorizado RI_M. De la misma manera, no es necesario ningún discriminador de la dirección 210 cuando la electrónica siguiente 100 puede procesar dos posiciones diferentes del impulso de referencia RI. De esta manera, en la condición de fijación / reposición mencionada anteriormente – primera y segunda transición $P90 < P0$ hacia $P90 > P9$ – aparece en la dirección de movimiento opuesta un impulso de referencia RI, que presenta de la misma manera una anchura de 360° , pero que está dispuesto simétricamente alrededor de la posición de 225° .

En resumen, la disposición de acuerdo con la invención, se basa en las siguientes etapas del procedimiento:

- registro de la aparición del impulso analógico de referencia RI_A en la unidad de memoria de impulsos de referencia 200 y emisión del impulso de referencia memorizado RI_M a la unidad de generación del impulso de referencia 220,
- conexión del impulso de referencia RI en la unidad de generación de impulsos de referencia 220 en función del impulso de referencia memorizado RI_M y de la aparición de una condición de fijación,
- desconexión del impulso de referencia RI en la unidad de generación de impulsos de referencia 220 después de la aparición de una condición de reposición.

La condición de fijación y la condición de reposición se pueden derivar, respectivamente, a partir de al menos una señal de posición P0, P90, pero también con ventaja a partir de una combinación de ambas señales de posición P0, P90.

Antes de la siguiente transición de la marca de referencia 32 se repone de nuevo la unidad de memoria de impulsos de referencia 200 por medio de una señal de reposición CLR. Con ventaja, la generación de la señal de reposición CLR se realiza en la unidad de generación de impulsos de referencia 200 entre la segunda y la tercera etapas del procedimiento.

Además, es especialmente ventajoso, en particular con respecto a electrónicas siguientes configuradas comerciales, que la condición de fijación y la condición de reposición sean adaptadas en función de la dirección del movimiento utilizando una señal de dirección DIR, que es generada en un discriminador de la dirección 210.

Los componentes digitales de la presente invención son especialmente adecuados para ser integrados en módulos digitales programables, como por ejemplo CPLD's o FPGA'2. A través de la necesidad de espacio reducida resultante de ello es ventajoso disponer la disposición de acuerdo con la invención directamente en la unidad de exploración 40 del aparato de medición de la posición.

La disposición de acuerdo con la invención así como el procedimiento que sirve de base para la generación de un

impulso de referencia se pueden emplear tanto en aparatos de medición de longitudes como también en aparatos de medición de ángulos.

5

10

15

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Disposición para la generación de un impulso de referencia (RI) para un aparato de medición de la posición, que comprende una incorporación de medición (10) con al menos una pista incremental (20) y con al menos una marca de referencia (32), así como comprende una unidad de exploración (40) para la generación de señales de posición (P0, P90) a través de exploración de la al menos una pista incremental (20) y para la generación de un impulso analógico de referencia (RI_A) a través de la exploración de la al menos una marca de referencia (32), en la que
- la aparición del impulso analógico de referencia (RI_A) es registrada en una unidad de memoria de impulsos de referencia (200) como impulso de referencia memorizado (RI_M),
 - 10 • el impulso de referencia memorizado (RI_M) y al menos una señal de posición (P0, P90) son alimentados a una unidad de generación de impulsos de referencia (220), que conecta el impulso de referencia (RI) en función del impulso de referencia memorizado (RI_M) y de la aparición de una condición de ajuste y se desconecta en el caso de que aparezca una condición de reposición y la condición de ajuste y de reposición se pueden derivar a partir de la al menos una señal de posición (P0, P90).
- 15 2.- Disposición de acuerdo con la reivindicación 1, en la que al menos dos señales de posición (P0, P90), que presentan un desplazamiento de fases entre sí, son alimentadas a un discriminador de la dirección (210), con el que se puede generar a través de la fijación de la posición de las fases de las al menos dos señales de posición (P0, P90) una señal de dirección (DIR), que indica la dirección del movimiento, porque la señal de dirección (DIR) es alimentada a la unidad de generación de impulsos de referencia (220) y se puede seleccionar la condición de ajuste y la condición de reposición en la unidad de generación de impulsos de referencia (220) en función de la señal de dirección (DIR).
- 20 3.- Disposición de acuerdo con la reivindicación 2, en la que el discriminador de la dirección (210) comprende dos comparadores (310), con lo que a partir de las señales de posición (P0, P90) se pueden generar señales digitales de posición (PD0, PD90) y la señal de dirección (IR) se puede generar a través de la determinación del nivel digital de una segunda señal de posición (PD90) en el instante de un flanco de la señal (T) de una primera señal digital de posición (PD0).
- 25 4.- Disposición de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en la que la condición de fijación y la condición de reposición son derivadas desde una primera señal de posición (P0) y desde una segunda señal de posición (P90) y en la que la condición de fijación en una primera dirección del movimiento es la transición de la segunda señal de posición (P90) < primera señal de posición (P0) hacia la segunda señal de posición (P90) > primera señal de posición (P0) y en una segunda dirección del movimiento es la transición de la primera señal de posición (P0) < segunda señal de posición (P90) hacia la primera señal de posición (P0) > segunda señal de posición (P90) y en la que la condición de reposición es, respectivamente, la aparición, que sigue a la aparición de la señal de fijación, de la misma transición que la condición de fijación y en la que en la unidad de generación de impulsos de referencia (220) se pueden calcular los instantes de la aparición de la condición de fijación / condición de reposición después de la comparación de los niveles de las señales de posición (P0, P90) en un tercer comparador (330).
- 30 5.- Disposición de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en la que los componentes digitales de la disposición están integrados en un CPLD o FPGA.
- 35 6.- Procedimiento para la generación de un impulso de referencia (RI) para un aparato de medición de la posición, que comprende una incorporación de medición (10) con al menos una pista incremental (20) y al menos una marca de referencia (32), así como una unidad de exploración (40) para la generación de señales de posición (P0, P90) a través de la exploración de la al menos una pista incremental (20) y para la generación de un impulso analógico de referencia (RI_A) a través de la exploración de la al menos una marca de referencia (32), con las siguientes etapas:
- 45 • registro de la aparición del impulso analógico de referencia (RI_A) en la unidad de memoria de impulsos de referencia (200) y emisión del impulso de referencia memorizado (RI_M) a la unidad de generación del impulso de referencia (220),
 - conexión del impulso de referencia (RI) en la unidad de generación de impulsos de referencia (220) en función del impulso de referencia memorizado (RI_M) y de la aparición de una condición de fijación, que se puede derivar a partir de al menos una señal de posición (P0, P90),
 - 50 • desconexión del impulso de referencia (RI) en la unidad de generación de impulsos de referencia (220) después de la aparición de una condición de reposición, que se puede derivar de al menos una señal de posición (P0, P90).
- 7.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 6, en el que la condición de fijación y la condición de reposición se establecen en función de la dirección del movimiento con la ayuda de una señal de dirección (DIR), que se

genera en un discriminador de la dirección (210).

5 8.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 7, en el que en el discriminador de la dirección (210) se generan por medio de dos comparadores (310) a partir de las señales de posición (P0, P90) señales digitales de posición (PD, PD90) y la señal de dirección (DIR) es generada a través de la determinación del nivel digital de una segunda señal de posición digital (PD90) en el instante de un flanco de la señal (T) de una primera señal digital de posición (PD0).

10 9.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 6 a 8, en el que la condición de fijación y la condición de reposición son derivadas desde una primera señal de posición (P0) y desde una segunda señal de posición (P90) y en el que la condición de fijación en una primera dirección del movimiento es la transición de la segunda señal de posición (P90) < primera señal de posición (P0) hacia la segunda señal de posición (P90) > primera señal de posición (P0) y en una segunda dirección del movimiento es la transición de la primera señal de posición (P0) < segunda señal de posición (P90) hacia la primera señal de posición (P0) > segunda señal de posición (P90) y en la que la condición de reposición es, respectivamente, la siguiente aparición, que sigue a la aparición de la señal de fijación, de la misma transición que la condición de fijación y se calculan los instantes de la aparición de la condición de fijación / condición de reposición en la unidad de generación de impulsos de referencia (220) a través de la comparación de los niveles de las señales de posición (P0, P90) en un tercer comparador (330).

20 10.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 6 a 9, en el que la unidad de generación de impulsos de referencia (220) genera después de la conexión del impulso de referencia (RI) una señal de reposición (CLR) para el borrado del impulso de referencia memorizado (RI_M) en la unidad de memoria de impulsos de referencia (200).

25 11.- Aparato de medición de la posición, que comprende una incorporación de medición (10) con al menos una pista incremental (20) y con al menos una marca de referencia (32), así como una unidad de exploración (40) para la generación de señales de posición (P0, P90) a través de la exploración de la al menos una pista incremental (20) y para la generación de un impulso analógico de referencia (RI_A) a través de la exploración de la al menos una marca de referencia (32), en el que el aparato de medición de la posición comprende, además, una disposición para la generación de un impulso de referencia (RI) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5.

FIG. 1

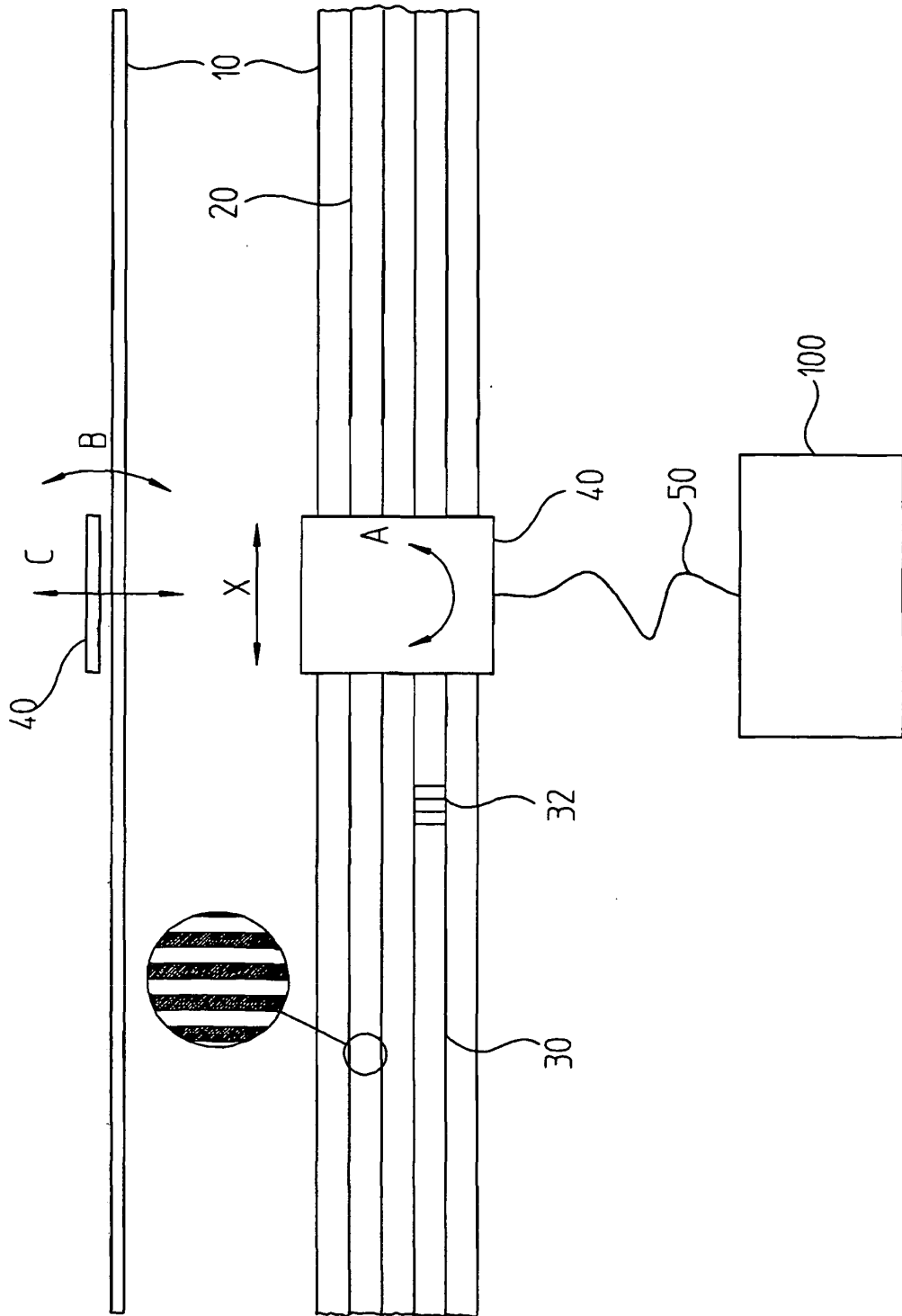


FIG. 2

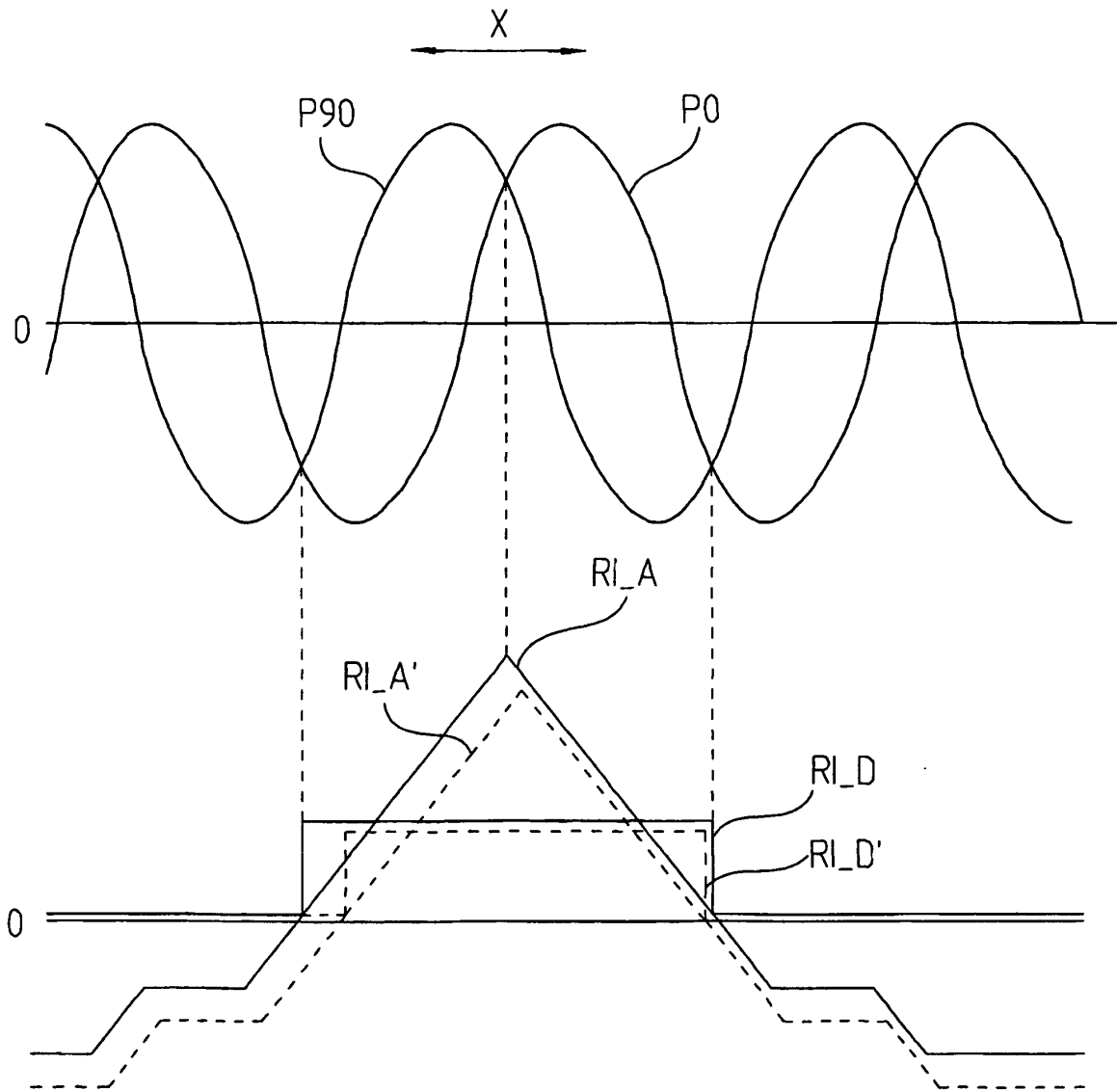


FIG. 3

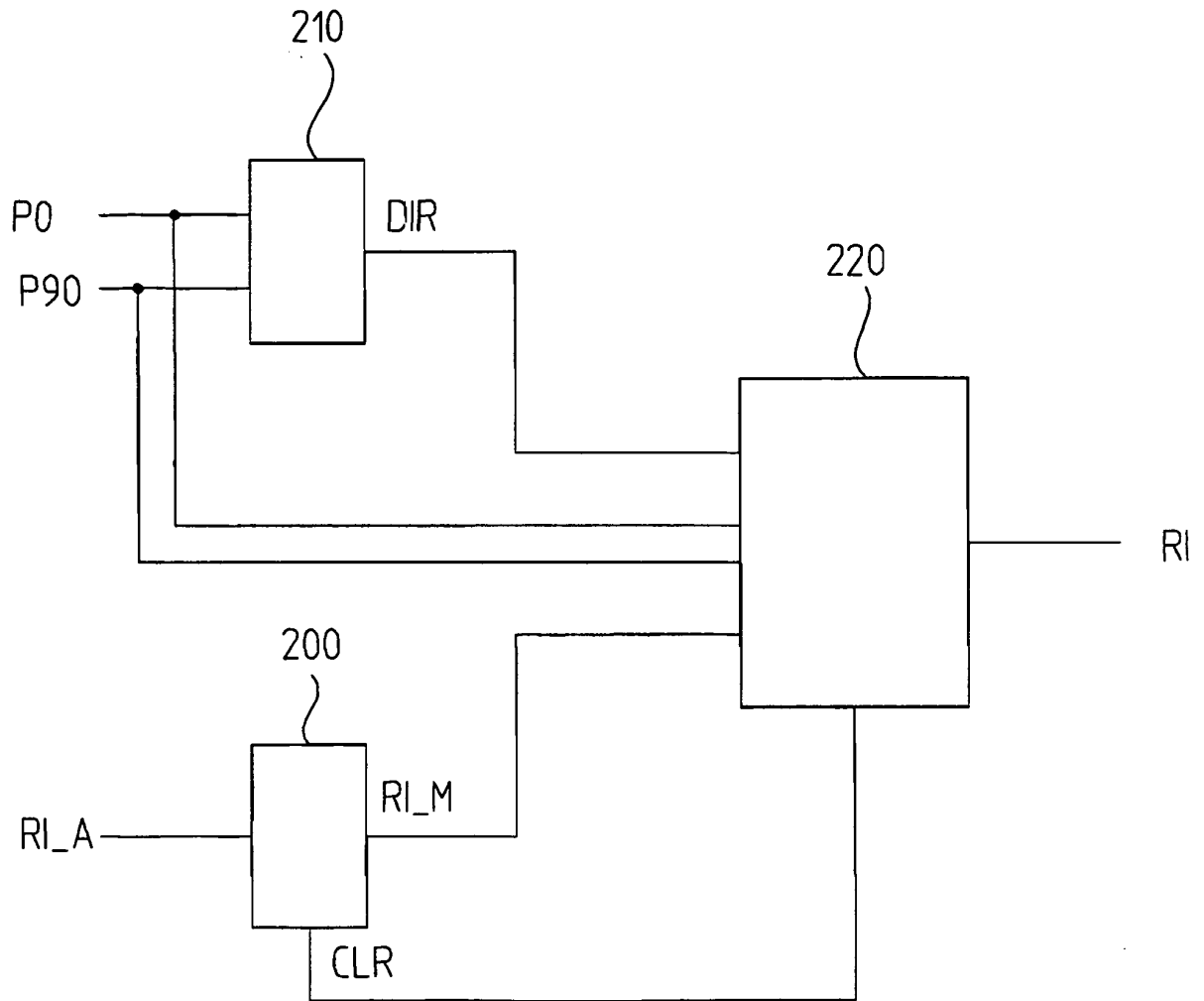


FIG. 4

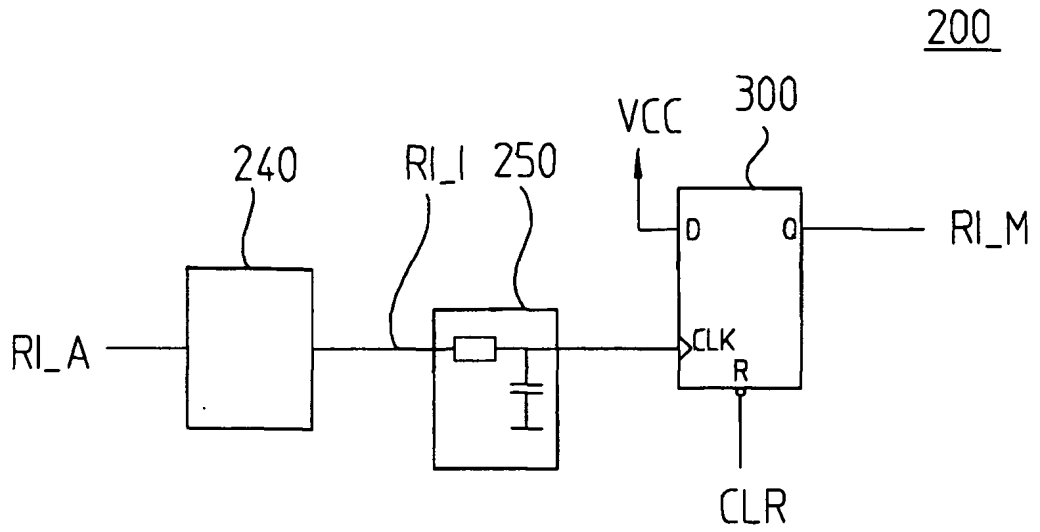


FIG. 5

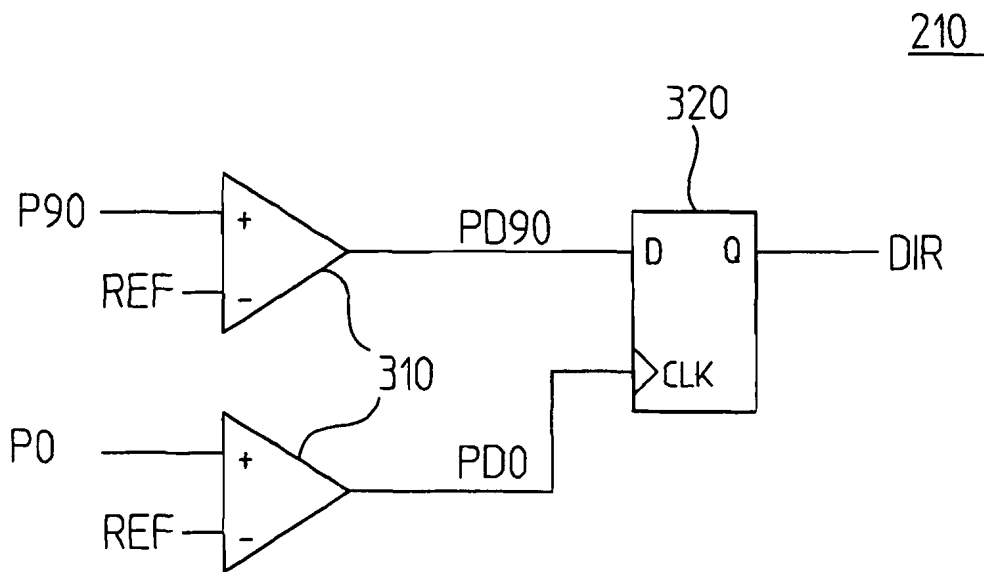


FIG. 6

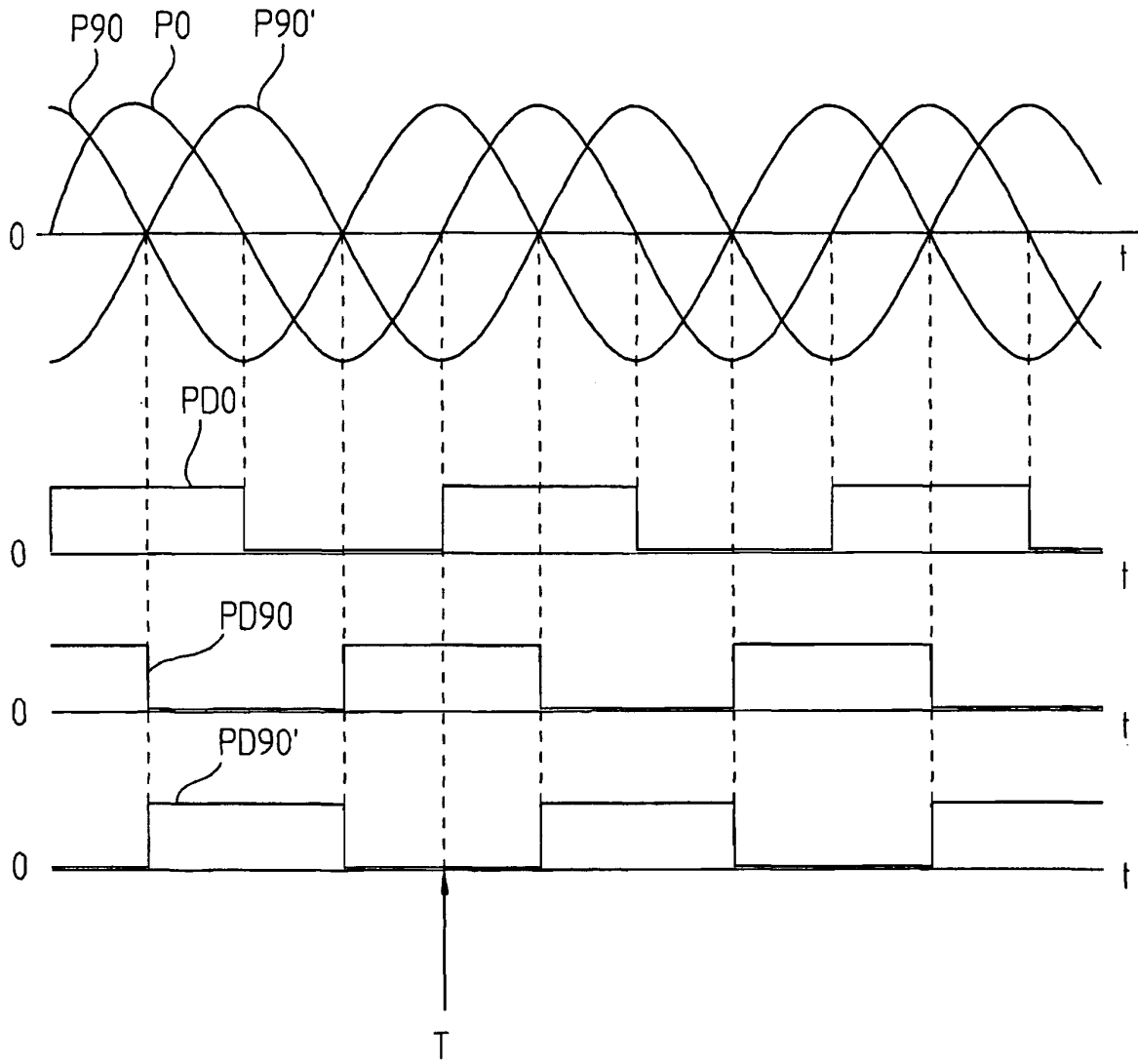


FIG. 7

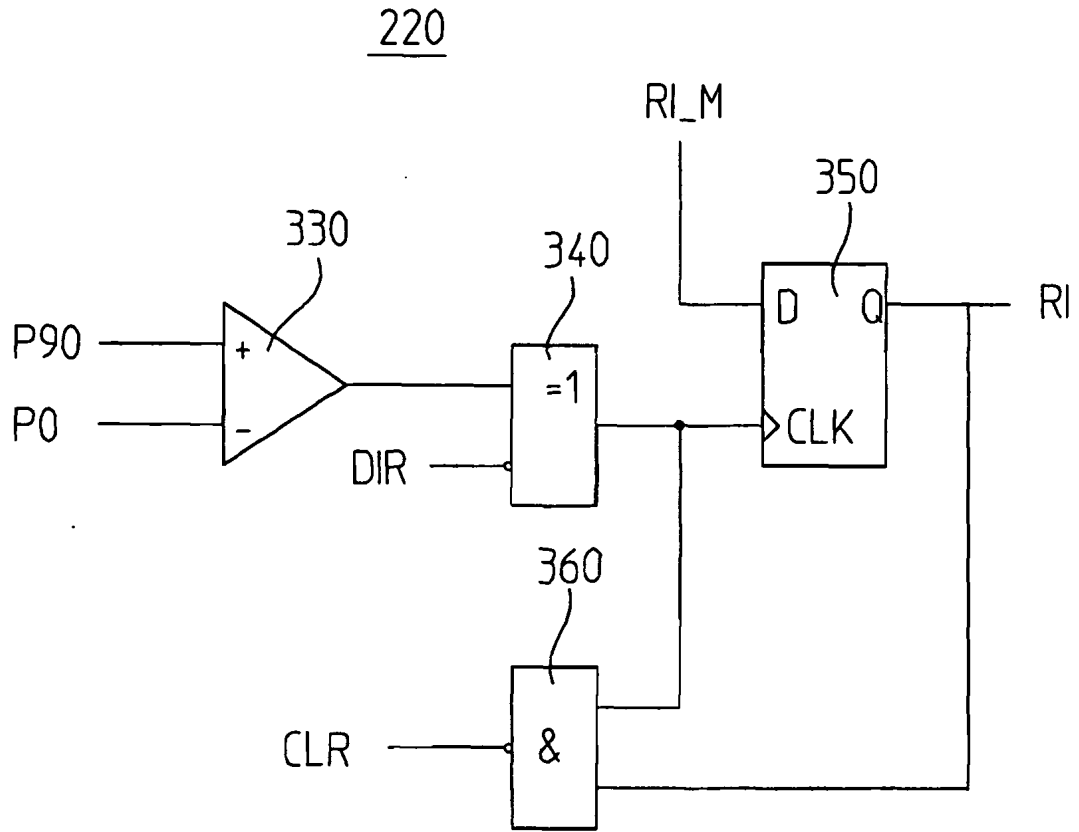


FIG. 8

