



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 363 365**

51 Int. Cl.:
G01D 5/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06014522 .4**

96 Fecha de presentación : **13.07.2006**

97 Número de publicación de la solicitud: **1750098**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **07.02.2007**

54 Título: **Dispositivo de medición.**

30 Prioridad: **28.07.2005 DE 10 2005 035 316**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
02.08.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
02.08.2011

73 Titular/es: **Diehl Aerospace GmbH
Alte Nussdorfer Strasse 23
88662 Uberlingen, DE**

72 Inventor/es: **Riedel, Stefan;
Sautter, Axel y
Späh, Jürgen**

74 Agente: **Lehmann Novo, María Isabel**

ES 2 363 365 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

La invención se refiere a un dispositivo de medición con un sensor de recorrido que funciona según el principio de un transformador diferencial, cuyo sensor comprende una bobina primaria así como una primera y una segunda bobina secundaria, y con un dispositivo de circuito que está unido por medios de circuitería a la primera y la segunda bobina secundaria para la determinación de un recorrido. Además, la invención se refiere a un procedimiento para la determinación de un recorrido con un sensor de recorrido de este tipo.

Sensores de recorrido del tipo en cuestión son conocidos por ejemplo a partir de los documentos US4982156A, US2005/046593A1 o US4651130A.

Un sensor de recorrido que funciona según el principio de un transformador diferencial, también denominado VDT (del inglés "Variable Differential Transformer", transformador diferencial de variación), es apropiado para medir directamente desplazamientos lineales con alta resolución en un intervalo entre algunas milésimas de milímetros hasta más allá de un metro. Debido a la elevada precisión y a la robustez, los sensores de recorrido de este tipo son aplicados en particular en el campo de la aviación para la determinación mecánica de posición. Una determinación exacta de posición es imprescindible por ejemplo para el control de los flaps de aterrizaje o de las palas de timón. Pero también pueden aplicarse convenientemente sensores de recorrido de este tipo para la determinación de posición de puertas, en particular en caso de un control automático de puertas.

Un sensor de recorrido que funciona según el principio de un transformador diferencial comprende una bobina primaria así como dos bobinas secundarias, que están arrolladas sobre un cuerpo cilíndrico, conformado correspondientemente, con un taladro central. En este caso, la bobina primaria está arrollada sobre el cuerpo cilíndrico en posición central y las dos bobinas secundarias están arrolladas sobre él delante o respectivamente detrás de la bobina primaria, de modo que resulta a lo largo del cuerpo cilíndrico una secuencia del tipo bobina secundaria-bobina primaria-bobina secundaria. En el taladro central puede moverse libremente un núcleo hecho de material ferromagnético, que puede ser unido a través de un elemento de unión al objeto a medir.

La extensión longitudinal del núcleo ferromagnético está fijada de tal modo que su posición dentro del taladro central influye sobre la magnitud del flujo magnético entre la bobina primaria y las secundarias. Si el núcleo se mueve desde su posición de reposo en el centro del cuerpo cilíndrico, es decir a la altura de la bobina primaria, en dirección a una de las bobinas secundarias, aumenta con ello el flujo magnético entre la bobina primaria y aquella bobina secundaria en dirección a la cual se mueve el núcleo. Correspondientemente se reduce el flujo magnético en lo relativo a la bobina secundaria de la cual se aparta el núcleo. Si el arrollamiento primario es alimentado con una tensión eléctrica de excitación sinusoidal, se induce una tensión eléctrica alterna en las bobinas secundarias, cuya magnitud depende del desplazamiento axial del núcleo. Ambas tensiones eléctricas secundarias inducidas en las bobinas secundarias forman la señal de salida del sensor de recorrido descrito y son evaluadas para la determinación de la posición del núcleo móvil en el taladro central.

Habitualmente, para la determinación del recorrido, las señales de salida de un sensor VDT, es decir las tensiones eléctricas inducidas en las bobinas secundarias, son tratadas mediante circuitos analógicos o mediante componentes analógicos. Como la posición del sensor de recorrido, es decir la variación de posición del núcleo ferromagnético respecto a su posición de reposo, puede calcularse a partir de la diferencia entre los valores absolutos de ambas tensiones eléctricas secundarias, es conocido por ejemplo conectar las señales de salida de un sensor VDT a un rectificador. También el cálculo de la diferencia entre las dos tensiones eléctricas secundarias rectificadas se produce habitualmente mediante componentes analógicos. Desventajosamente, un dispositivo de medición con circuitos de evaluación de este tipo para un sensor VDT para aplicaciones en la aviación tiene una seguridad insuficiente frente a fallos y tolerancias mejorables a errores.

Constituye por ello la tarea de la invención dar a conocer un dispositivo de medición del tipo citado al principio, que tenga una elevada seguridad frente a fallos y tolerancias pequeñas a errores en la determinación del recorrido.

Esta tarea se resuelve conforme a la invención para un dispositivo de medición con un sensor de recorrido según la reivindicación 1 que funciona según el principio de un transformador diferencial, cuyo sensor comprende una bobina primaria así como una primera y una segunda bobina secundaria, y con un dispositivo de circuito que está conectado por medios de circuitería a la primera y la segunda bobina secundaria para la determinación de un recorrido, mediante el recurso de que el dispositivo de circuito comprende un multiplexor, un convertidor AD (analógico-digital) y un componente lógico digital, en que están conectadas al multiplexor la primera y la segunda bobina secundaria a través de respectivamente una etapa de entrada, la salida del multiplexor está unida por medios de circuitería a la entrada del convertidor AD, y la salida del convertidor AD está guiada hacia la entrada del componente lógico digital, que para la determinación del recorrido está formada por las señales de entrada obtenidas alternativamente por el multiplexor.

La invención parte entonces en un primer paso de la reflexión de que la seguridad frente a fallos de un dispositivo de circuito y con ello de un dispositivo de medición como tal puede ser mejorada mediante el recurso de que se reduce el número de componentes necesarios. Esto puede conseguirse en un dispositivo de circuito para un sensor VDT mediante el recurso de que las tensiones eléctricas de salida de ambas bobinas secundarias son conectadas cuanto
 5 antes a un canal de medición común. Esto se produce mediante el recurso de que la primera y la segunda bobina secundaria están conectadas a un multiplexor a través de una etapa de entrada respectiva. Como el multiplexor conecta alternativamente entre las tensiones inducidas de la primera y la segunda bobina secundaria, en el dispositivo de circuito a partir del multiplexor pueden emplearse componentes existentes de fabricación sencilla para la medición de ambas tensiones eléctricas. El empleo de etapas de entrada separadas es necesario para la
 10 adaptación de nivel. Mediante la reducción de los componentes se mejora en conjunto la seguridad frente a fallos.

En un paso adicional, la invención parte de la reflexión de que mediante el recurso de que se emplea un componente lógico digital para la determinación del recorrido, puede evitarse el empleo de un software. Se evitan con ello de forma segura posibles fallos debidos al software. En un componente lógico digital, las operaciones lógicas a realizar están fijamente prescritas. Como componente lógico de este tipo es apropiado por ejemplo un
 15 CPLD (del inglés "Complex Programmable Logic Device", dispositivo lógico programable complejo), una FPGA (del inglés "Field Programmable Gate Array", matriz de puertas programables por el usuario) o un ASIC (del inglés "Application Specific Integrated Circuit", circuito integrado para aplicaciones específicas). Por lo demás, al aplicar un componente lógico digital se puede renunciar a una computadora digital, la cual va asociada en sí misma a cierto riesgo de fallo.

Finalmente, la invención reconoce en un tercer paso que la precisión de medición del dispositivo de circuito puede mejorarse mediante el recurso de que se lleva a cabo el mayor número posible de operaciones lógicas, necesarias para determinar el recorrido, con componentes idénticos. Esto resulta en el caso presente ya de conectar cuanto
 20 antes ambas tensiones eléctricas inducidas de las bobinas secundarias a un canal de medición común. Mediante el recurso de que la salida del multiplexor está unida por medios de circuitería a la entrada del convertidor AD, se consigue además un aumento de la precisión de medición, ya que todas las operaciones lógicas son realizadas digitalmente. A través de ello se evita un corrimiento, provocado de forma natural por componentes analógicos, entre las señales de tensión eléctricas adicionales derivadas de las dos tensiones eléctricas inducidas. Como el recorrido es determinado por cálculo de diferencia, un desplazamiento de este tipo reduce la precisión de medición.

Para la determinación del recorrido, el multiplexor conecta alternativamente la tensión eléctrica inducida de la primera y de la segunda bobina secundaria a la entrada del convertidor AD. Correspondientemente, a la entrada del
 30 componente lógico digital está aplicada alternativamente la señal de tensión eléctrica digitalizada de la primera bobina secundaria y la señal de tensión eléctrica digitalizada de la segunda bobina secundaria. Mediante cálculo de la diferencia entre los valores absolutos de ambas tensiones eléctricas puede deducirse el recorrido. Como la suma de los valores efectivos de la tensiones eléctricas de ambas bobinas secundarias es constante independientemente de la posición del núcleo ferromagnético, es habitual proporcionar como valor de salida para la determinación del
 35 recorrido la diferencia, normalizada respecto a esta suma, entre los valores absolutos de ambas tensiones eléctricas inducidas.

Ventajosamente, el componente lógico digital está conformado para el muestreo de las señales de entrada obtenidas alternativamente por el multiplexor. Aumentando la frecuencia de muestreo puede aumentarse la precisión
 40 de medición. Con ayuda del muestreo, dentro de un intervalo de tiempo prefijado puede determinarse para las evoluciones de tensión eléctrica medidas el valor efectivo asociado, el valor máximo respectivo o el valor medio de la señal rectificadas. Puede recurrirse entonces tanto al valor efectivo como al valor máximo o al valor medio para el cálculo de la diferencia entre las tensiones eléctricas inducidas y con ello para la determinación del recorrido.

Es además ventajoso que el componente lógico digital esté conformado al menos para un cálculo de valores, para una suma, para una resta y para una división de señales de entrada o de señales derivadas de las señales de
 45 entrada. Un componente lógico de este tipo hace posible el cálculo de la diferencia entre los valores absolutos de las tensiones eléctricas inducidas así como la normalización de la diferencia respecto a la suma de los valores efectivos según la fórmula:

$$Q = \frac{V_1 - V_2}{V_{1,eff} + V_{2,eff}}$$

50 en que Q es el recorrido normalizado, V_1 y V_2 son respectivamente el valor absoluto de las tensiones eléctricas inducidas y $V_{1,eff}$ y $V_{2,eff}$ son respectivamente los valores efectivos de ambas tensiones eléctricas inducidas.

En este caso, en el componente lógico se llevan a cabo todas las operaciones lógicas para la determinación del recorrido. Por supuesto es también posible llevar a cabo sólo una parte de las operaciones lógicas necesarias en el

componente lógico, y las demás operaciones necesarias de otro modo, por ejemplo en un componente conectado a continuación.

5 En otra estructuración ventajosa de la invención, el componente lógico digital está conformado para una corrección de corrimiento de las señales de entrada obtenidas alternativamente por el multiplexor. Para ello, el componente lógico determina mediante integración sobre un periodo de tiempo prefijado, para una evolución conocida de tensiones eléctricas, un corrimiento y detrae éste respecto a las evoluciones digitalizadas de las tensiones eléctricas inducidas al determinar el recorrido. A través de ello se mejora - como se ha citado ya - la precisión de medición. Como el corrimiento es detraído directamente de la señal medida, se produce una corrección de corrimiento durante el funcionamiento del dispositivo de medición. A la integración para la determinación del corrimiento corresponde en 10 caso de muestreo el cálculo de una suma sobre los valores de muestreo. Ventajosamente, el componente lógico digital es una matriz FPGA.

15 Conforme a la invención, el dispositivo de circuito comprende una unidad de control unida al componente lógico digital, al multiplexor y a un generador de tensión eléctrica, en que la bobina primaria está conectada al generador de tensión eléctrica, y en que la unidad de control está conformada para la generación de una tensión eléctrica de excitación, correlacionada temporalmente con la temporización del componente lógico, del generador de tensión eléctrica y para una conmutación del multiplexor correlacionada con la temporización del componente lógico,.

20 Para cada determinación del valor efectivo y en particular para la determinación de la media del valor absoluto de las tensiones eléctricas inducidas es necesario muestrear un periodo lo más exactamente posible. Por este motivo es ventajoso derivar la tensión eléctrica de excitación para la bobina primaria de la temporización del componente lógico. Si el multiplexor es conmutado de forma correlacionada temporalmente con la temporización del componente lógico, es posible de forma sencilla captar para las operaciones lógicas del componente lógico exactamente un periodo de las tensiones eléctricas respectivamente inducidas. De este modo se mejora adicionalmente la precisión de medición.

25 Constituye igualmente una tarea de la invención dar a conocer un procedimiento para la determinación de un recorrido del tipo citado al principio, cuyo procedimiento pueda llevarse a cabo con una elevada seguridad frente a fallos y con pequeñas tolerancias a errores en la determinación del recorrido.

30 Esta tarea se resuelve conforme a la invención mediante un procedimiento según la reivindicación 7 para la determinación de un recorrido con un sensor de recorrido, que funciona según el principio de un transformador diferencial, con una bobina primaria así como con una primera y una segunda bobina secundaria mediante el recurso de que como tensión eléctrica de excitación para la bobina primaria se emplea una tensión alterna, de que se mide para un periodo la evolución temporal de la primera tensión eléctrica secundaria inducida en la primera bobina secundaria, de que tras ello se mide nuevamente para un periodo la evolución temporal de la segunda 35 tensión eléctrica secundaria inducida en la segunda bobina secundaria, de que a partir de las tensiones eléctricas secundarias medidas se obtienen respectivamente valores absolutos y a partir de la diferencia entre estos valores absolutos de las tensiones eléctricas secundarias primera y segunda se determina el recorrido. En este caso se emplea preferentemente un dispositivo de medición como el descrito anteriormente y la evolución temporal de las tensiones eléctricas secundarias inducidas es medida respectivamente una vez transcurrido un tiempo de respuesta.

40 Como perfeccionamiento de la invención puede estar previsto que tras la medición de la segunda tensión eléctrica secundaria se mida nuevamente para un periodo la evolución temporal de la primera tensión eléctrica secundaria inducida en la primera bobina secundaria.

Como valor absoluto de la tensión eléctrica secundaria se emplea preferentemente el valor medio rectificado de la evolución temporal de la respectiva tensión eléctrica secundaria.

Se describen más detalladamente con ayuda de un dibujo ejemplos de realización de la invención. Aquí muestran:

45 la figura 1 esquemáticamente la estructura de un sensor de recorrido que funciona según el principio de un transformador diferencial,

la figura 2 en una representación esquemática un dispositivo de medición con un sensor de recorrido según la figura 1, y

la figura 3 en un diagrama la evolución temporal de la determinación de recorrido mediante el dispositivo de medición mostrado en la figura 2.

50 La figura 1 muestra esquemáticamente un sensor de recorrido 1, que funciona según el principio de un transformador diferencial. Para ello, el sensor de recorrido 1 comprende una bobina primaria 3 así como dos bobinas secundarias 4 y 5. La bobina primaria 3 así como las bobinas secundarias 4 y 5 están arrolladas, de forma correspondientemente desplazada, sobre un cuerpo cilíndrico, que tiene un taladro central. En el interior del taladro central puede moverse libremente un actuador 7 con un núcleo hecho de un material ferromagnético. Mediante un

elemento de unión 8, un desplazamiento lineal de un objeto a medir es transmitido al actuador 7 correspondientemente a las flechas 10 dibujadas.

5 Mediante un desplazamiento del actuador 7 correspondientemente a las flechas 10 se modifica la magnitud del flujo magnético entre la bobina primaria 3 y las bobinas secundarias 4 o respectivamente 5. Si por ejemplo el actuador 7 se mueve partiendo de la posición de reposo representada en dirección a la bobina secundaria 5, se aumenta el flujo magnético responsable del acoplamiento magnético entre la bobina primaria 3 y la bobina secundaria 5. Correspondientemente aumenta la tensión eléctrica inducida en la bobina secundaria 5. Como tensión eléctrica de excitación para la bobina primaria 3 se emplea para ello una tensión eléctrica alterna sinusoidal.

10 En un sensor de recorrido 1, la suma de los valores efectivos de las tensiones eléctricas inducidas en las bobinas secundarias 4 y 5 es constante independientemente de la posición del actuador 7. A partir de la diferencia entre los valores absolutos de las tensiones eléctricas inducidas puede deducirse la posición del actuador 7, partiendo de su posición de reposo. La diferencia es normalizada entonces la mayoría de las veces respecto a la suma de los valores efectivos, de modo que la posición del actuador 7 se calcula como sigue:

$$Q = \frac{V_1 - V_2}{V_{1,eff} + V_{2,eff}}$$

15 en que Q es el recorrido normalizado, V_1 y V_2 son respectivamente el valor absoluto de las tensiones eléctricas inducidas y $V_{1,eff}$ y $V_{2,eff}$ son respectivamente los valores efectivos de ambas tensiones eléctricas inducidas.

20 Para la extracción de las tensiones eléctricas inducidas en las bobinas secundarias 4 y 5, éstas tienen salidas 11 y 12, en que el respectivamente otro extremo de las bobinas secundarias 4 y 5 está puesto al potencial de tierra. Para la excitación de la bobina primaria 3, ésta tiene una entrada 13, en que también la bobina primaria 3 está conectada respecto al potencial de tierra.

25 En la figura 2 está representado esquemáticamente un dispositivo de medición 14, que comprende un sensor de recorrido 1 que funciona según el principio de un transformador diferencial así como un dispositivo de circuito 16 asociado a él. El dispositivo de circuito 16 está unido para ello a las salidas 11 y 12, observables en la figura 1, del sensor de recorrido 1, en las cuales están aplicadas ambas tensiones eléctricas inducidas en las bobinas secundarias. Para la excitación de la bobina primaria, el sensor de recorrido 1 está unido además a través de la entrada 13, igualmente observable en la figura 1, al dispositivo de circuito 16.

30 El dispositivo de circuito 16 comprende un multiplexor 18, un convertidor AD 20 así como un componente lógico digital 22, que está realizado como matriz FPGA. Al multiplexor 18 están conectadas a través de una primera etapa de entrada 25 y una segunda etapa de entrada 26 mediante las salidas 11 y 12 las tensiones eléctricas, inducidas en ambas bobinas secundarias del sensor de recorrido 1. En el dispositivo de circuito 16, después del multiplexor 18 ambas tensiones eléctricas inducidas son conectadas a un único canal de medición. Para ello, la salida del multiplexor 18 está unida a través de un amplificador de señales 29 por medios de circuitería a la entrada del convertidor AD 20. El convertidor AD 20 digitaliza alternativamente las tensiones eléctricas, conducidas a él por el multiplexor 18, de la primera y la segunda bobina secundaria del sensor de recorrido 1. A través de una línea de datos 34 diseñada para 16 bits, las evoluciones de tensión eléctrica digitalizadas son conducidas desde la salida del convertidor AD 20 a través de una memoria intermedia 32 al componente lógico digital 22. La memoria intermedia 32 sirve para el almacenamiento intermedio de las evoluciones de tensión eléctrica digitalizadas. A través de la salida de señales 35 se puede recoger la señal generada por el componente lógico 22 para determinar el recorrido.

40 Para poner a disposición una tensión eléctrica de comparación, el convertidor AD 20 lleva asociado además un generador de tensión eléctrica de comparación 30. Además está prevista una unidad de control 37 unida al componente lógico digital 22, la cual controla el multiplexor 18 a través de correspondientes uniones correspondientemente a la temporización del componente lógico 22 y suministra una tensión eléctrica de excitación a la bobina primaria del sensor de recorrido 1 a través de la conexión 13. La tensión eléctrica de excitación es suministrada para ello por un generador de tensión eléctrica 38. En este caso el multiplexor 18 es conectado según la temporización del componente lógico 22 y también se suministra una tensión eléctrica alterna a la bobina primaria del sensor de recorrido 1 según la temporización del componente lógico 22.

50 La determinación de un recorrido mediante el dispositivo de medición mostrado en la figura 2 es explicada más detalladamente mediante la figura 3. La figura 3 muestra para ello en un diagrama la evolución temporal de diversas tensiones eléctricas medidas o derivadas en el dispositivo de circuito 16 conforme a la figura 2. El valor de las tensiones eléctricas está representado aquí en ordenadas y el tiempo en abscisas.

Puede deducirse del bloque superior 39 del diagrama la evolución temporal, medida respectivamente para un periodo, de las tensiones eléctricas inducidas en ambas bobinas secundarias. Para la determinación del recorrido,

5 primeramente se mide mediante muestreo en el componente lógico digital, correspondientemente a la primera ventana temporal 40 representada y exactamente para un periodo, la evolución temporal de la primera tensión eléctrica secundaria 42 inducida en la primera bobina secundaria. Para poder medir exactamente un periodo, la bobina primara del sensor de recorrido es excitada según la temporización del componente lógico. El primer tiempo de muestreo 41 corresponde por ello exactamente a la longitud de un periodo de la primera tensión eléctrica secundaria 42.

10 En la segunda ventana temporal 45, el multiplexor 18 conmuta a la tensión eléctrica inducida en la segunda bobina secundaria. Para tener en cuenta tiempos de respuesta de los componentes empleados, durante un tiempo de respuesta 46 no se produce ninguna medición adicional mediante el componente lógico. Una vez transcurrido el tiempo de respuesta 46, es muestreada mediante el componente lógico de nuevo exactamente para un periodo la evolución temporal de la segunda tensión eléctrica secundaria 52 inducida en la segunda bobina secundaria. Esto está representado en la tercera ventana temporal 50. El segundo tiempo de muestreo 51 corresponde entonces de nuevo exactamente a una duración de periodo de la segunda tensión eléctrica secundaria 52. Al comparar la evolución temporal de la primera tensión eléctrica secundaria en la primera ventana temporal 40 con la evolución temporal de la segunda tensión eléctrica secundaria 52 en la tercera ventana temporal 50 se pone de manifiesto el desplazamiento de fase, que resulta de la estructura del sensor de recorrido 1, entre la primera y la segunda tensión eléctrica secundaria 42 o respectivamente 52. Este desplazamiento no juega sin embargo ningún papel en sí mismo para la determinación del recorrido.

20 Una vez terminado el muestreo de la segunda tensión eléctrica secundaria 52, en la cuarta ventana temporal 53 se espera nuevamente durante el tiempo de respuesta 46 la respuesta de los componentes tras una nueva conmutación del multiplexor 18.

Una vez transcurrido el tiempo de respuesta 46 es medida – como se representa en la quinta ventana temporal 54 – por el componente lógico digital 22 durante exactamente un periodo la evolución temporal de la primera tensión eléctrica secundaria 42' por muestreo en un instante de tiempo posterior.

25 En el bloque inferior 55 del diagrama se muestra el cálculo del valor de las evoluciones de tensión eléctrica representadas en el bloque superior 39. Así puede deducirse la evolución del valor de la primera tensión eléctrica secundaria 56 y 56' en la primera o respectivamente quinta ventana temporal 40 o respectivamente 54. En la tercera ventana temporal 50 está representada la evolución del valor de la segunda tensión eléctrica secundaria 57.

30 Para el cálculo del recorrido es necesaria la diferencia entre los valores absolutos de la evolución temporal de la primera y la segunda tensión eléctrica secundaria. En consecuencia, en el caso representado puede determinarse un recorrido respectivamente una vez transcurridos dos tiempos de muestro 41 o respectivamente 51 y un tiempo de respuesta 46. Esto está ilustrado mediante los símbolos de suma Σ dibujados. Se ha mostrado que para el cálculo de la diferencia entre los valores absolutos, el valor medio de los valores absolutos muestreados medidos durante un periodo es el más conveniente desde el punto de vista de las tolerancias a errores. Este valor medio rectificado es calculado por suma del valor de los valores de tensión eléctrica muestreados y por división consecutiva de la suma por el número de valores muestreados.

LISTA DE NUMEROS DE REFERENCIA

	1	Sensor de recorrido
	3	Bobina primaria
	4, 5	Bobina secundaria
5	7	Actuador
	8	Elemento de unión
	10	Flechas
	11, 12	Salidas de bobina secundaria
	13	Entrada de bobina primaria
10	14	Dispositivo de medición
	16	Dispositivo de circuito
	18	Multiplexor
	20	Convertidor AD
	22	Componente lógico digital
15	25	Primera etapa de entrada
	26	Segunda etapa de entrada
	29	Amplificador de señales
	30	Generador de tensión eléctrica de comparación
	32	Memoria intermedia
20	34	Línea de datos
	35	Salida de señales
	37	Unidad de control
	38	Generador de tensión eléctrica
	39	Bloque superior
25	40	Primera ventana temporal
	41	Primer tiempo de muestreo
	42, 42'	Primera tensión eléctrica secundaria
	45	Segunda ventana temporal
	46	Tiempo de respuesta
30	50	Tercera ventana temporal
	51	Segundo tiempo de muestreo
	52	Segunda tensión eléctrica secundaria
	53	Cuarta ventana temporal
	54	Quinta ventana temporal
35	55	Bloque inferior
	56, 56'	Valor de primera tensión eléctrica secundaria

57 Valor de segunda tensión eléctrica secundaria

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de medición (14) con un sensor de recorrido (1) que funciona según el principio de un transformador diferencial, cuyo sensor comprende una bobina primaria (3) así como una primera y una segunda bobina secundaria (4 o respectivamente 5), y con un dispositivo de circuito (16) que está unido por medios de circuitería a la primera y la segunda bobina secundaria (4 o respectivamente 5) para la determinación de un recorrido, en que el dispositivo de circuito (16) comprende un multiplexor (18), un convertidor AD (20) y un componente lógico digital (22), la primera y la segunda bobina secundaria (4 o respectivamente 5) están conectadas al multiplexor (18) a través de respectivamente una etapa de entrada, la salida del multiplexor (18) está unida por medios de circuitería a la entrada del convertidor AD (20) y la salida del convertidor AD (20) está guiada hacia la entrada del componente lógico digital (22), que está conformado para determinar el recorrido a partir de las señales de entrada obtenidas alternativamente por el multiplexor (20), en que además está previsto un generador de tensión eléctrica (38) para suministrar tensión eléctrica alterna a la bobina primaria (3) y está conectado a la misma, el dispositivo de circuito (16) comprende una unidad de control (37) unida al componente lógico digital (22), al multiplexor (18) y al generador de tensión eléctrica (38), cuya unidad está conformada para la generación de una tensión eléctrica de excitación, correlacionada temporalmente con la temporización del componente lógico (22), del generador de tensión eléctrica (38) y para una conmutación del multiplexor (18) correlacionada con la temporización del componente lógico (22), y en que el multiplexor (18) y el componente lógico (22) están conformados de tal modo que la evolución temporal de las tensiones eléctricas inducidas en las bobinas secundarias (4 y 5) se mide de modo respectivo sobre exactamente un periodo de la tensión eléctrica alterna.
2. Dispositivo de medición (14) según la reivindicación 1, caracterizado porque el componente lógico digital (22) está conformado para el muestreo de las señales de entrada obtenidas alternativamente por el multiplexor (18).
3. Dispositivo de medición (14) según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque el componente lógico digital (22) está conformado al menos para un cálculo de valor, para una suma, para una resta y para una división de señales de entrada o de señales derivadas de las señales de entrada.
4. Dispositivo de medición (14) según la reivindicación 3, caracterizado porque el componente lógico digital (22) está conformado para obtener mediante muestreo de la señales de entrada obtenidas alternativamente por el multiplexor (18) periódicamente la suma de sus valores efectivos así como la diferencia de los valores medios de sus valores absolutos y para determinar a partir de ello el recorrido mediante cálculo de cociente.
5. Dispositivo de medición (14) según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el componente lógico digital (22) está conformado para una corrección de corrimiento de las señales de entrada obtenidas alternativamente por el multiplexor (18).
6. Dispositivo de medición (14) según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el componente lógico digital (22) es una matriz FPGA.
7. Procedimiento para la determinación de un recorrido con un sensor de recorrido (1) que funciona según el principio de un transformador diferencial – en particular de un dispositivo de medición (14) según una de las reivindicaciones precedentes - con una bobina primaria (3) así como una primera y una segunda bobina secundaria (4 o respectivamente 5), caracterizado porque como tensión eléctrica de excitación para la bobina primaria (3) se emplea una tensión eléctrica alterna, porque durante exactamente un periodo de la tensión eléctrica alterna se mide la evolución temporal de la primera tensión eléctrica secundaria (42) inducida en la primera bobina secundaria (4), porque después y de nuevo durante exactamente un periodo de la tensión eléctrica alterna – preferentemente una vez transcurrido un tiempo de respuesta (46) – se mide la evolución temporal de la segunda tensión eléctrica secundaria (52) inducida en la segunda bobina secundaria (5), porque la conmutación entre la primera y la segunda bobina secundaria (4 o respectivamente 5) para la medición de la tensión eléctrica secundaria (42 o respectivamente 52) inducida se produce a través de un multiplexor (18), porque además la tensión eléctrica de excitación y la conmutación del multiplexor (18) están correlacionadas temporalmente con la temporización de un componente lógico (22) y porque a partir de las tensiones eléctricas secundarias (42 o respectivamente 52) medidas se determina el recorrido.
8. Procedimiento según la reivindicación 7, caracterizado porque a partir de las tensiones eléctricas secundarias (42 o respectivamente 52) medidas se obtienen respectivamente valores absolutos y a partir de la diferencia entre estos valores absolutos de las tensiones eléctricas secundarias primera y segunda (42 o respectivamente 52) se determina el recorrido.
9. Procedimiento según la reivindicación 7 u 8, caracterizado porque después de la medición de la segunda tensión eléctrica secundaria (52) se mide nuevamente durante un periodo y preferentemente una vez transcurrido un tiempo de respuesta (46) la evolución temporal de la primera tensión eléctrica secundaria (52) inducida en la primera bobina secundaria (5).

10. Procedimiento según una de las reivindicaciones 7 hasta 9, caracterizado porque como valor absoluto de la tensión eléctrica secundaria (42 o respectivamente 52) se emplea el valor medio rectificado de la evolución temporal de la respectiva tensión eléctrica secundaria (42 o respectivamente 52).

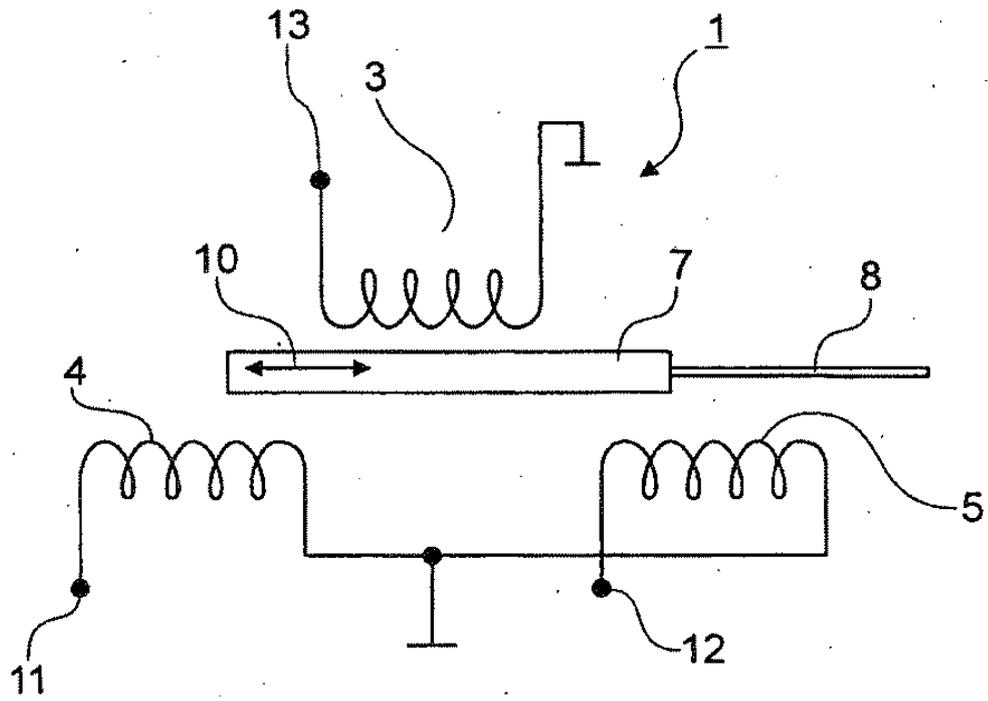


Fig. 1

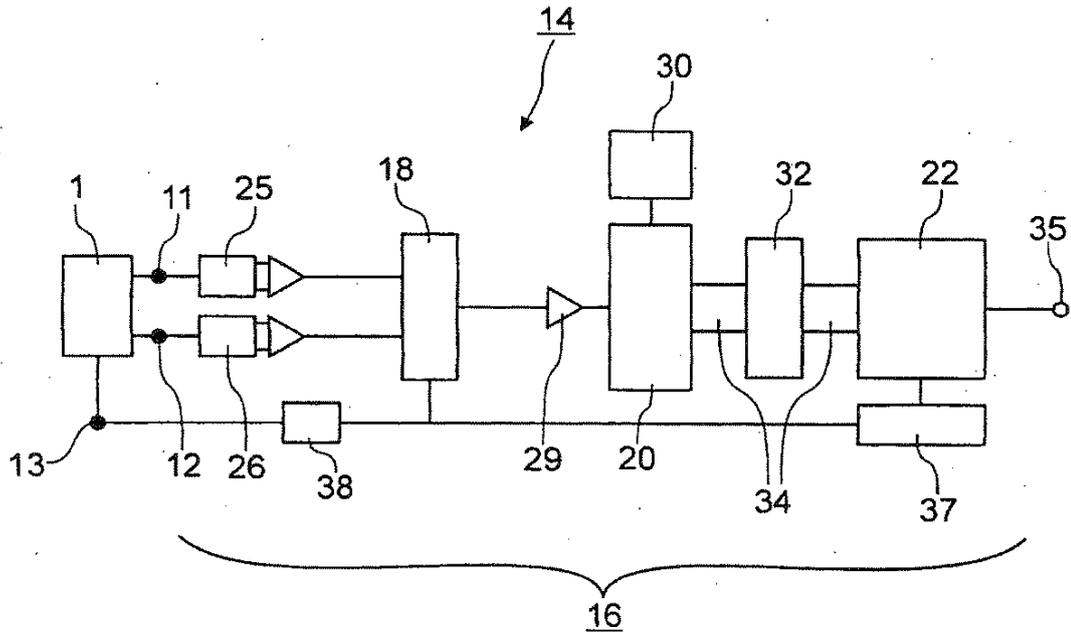


Fig. 2

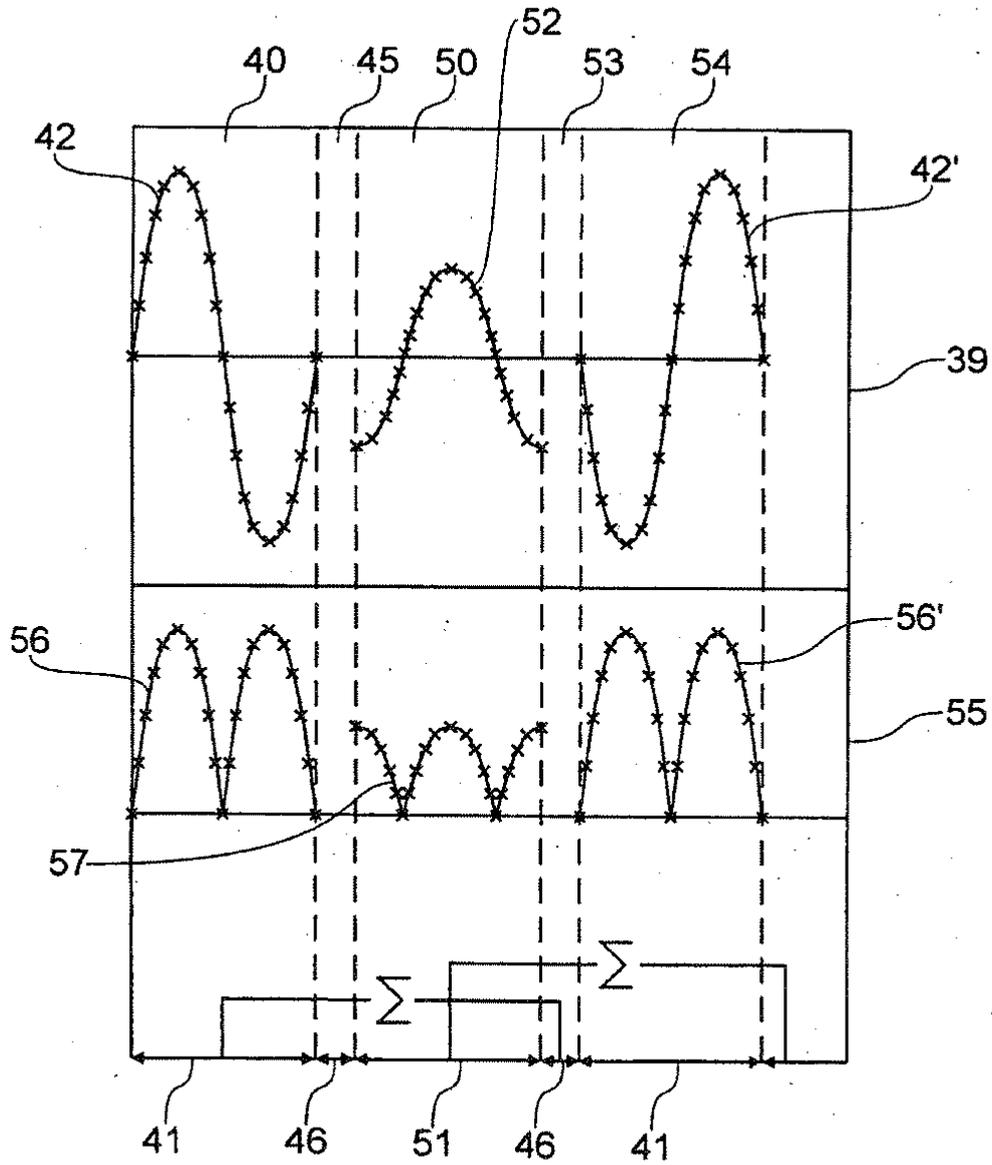


Fig. 3