

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 536 692**

51 Int. Cl.:

G01D 5/20

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.01.2010** **E 10708698 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.02.2015** **EP 2389564**

54 Título: **Procedimiento para la generación inductiva de una señal de medida eléctrica así como dispositivo de sensor correspondiente**

30 Prioridad:

21.01.2009 DE 102009005579

16.02.2009 DE 102009009061

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
27.05.2015

73 Titular/es:

REIME, GERD (100.0%)
Klotzbergstrasse 60 i
77815 Bühl, DE

72 Inventor/es:

REIME, GERD

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 536 692 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

Procedimiento para la generación inductiva de una señal de medida eléctrica así como dispositivo de sensor correspondiente

La invención se refiere a un procedimiento para la generación inductiva de una señal de medida eléctrica en función de una magnitud a medir tal como por ejemplo para la determinación del camino y/o de la posición en el espacio y/o de propiedades de material de una pieza de ensayo a detectar según el preámbulo de la reivindicación 1. La invención se refiere además a un dispositivo de sensor para la realización de este procedimiento según el preámbulo de la reivindicación 7.

A partir del documento WO 2007/012502 A1 es conocido un procedimiento y un dispositivo para la medida de distancia mediante sensores inductivos. Para la obtención de una señal de medida eléctrica, por ejemplo como consecuencia de la aproximación de una pieza de ensayo a un sensor correspondiente, varias bobinas de excitación son accionadas de forma acompasada. Al compás de un circuito de temporización, las bobinas de excitación inducen una tensión eléctrica en una bobina de sensor, que es nula en el estado regulado del circuito. Las señales de tensión eléctrica así conseguidas son divididas en intervalos asociados a las bobinas de excitación al compás del circuito de temporización, cuyos intervalos son comparados entre sí para una regulación de amplitud. El valor de diferencia de las señales de tensión eléctrica es empleado en el marco de la regulación de amplitud para obtener en las entradas de un comparador a partir de los intervalos asociados a las bobinas de excitación señales de tensión eléctrica igual de grandes sin parte o respectivamente diferencias sincronizadas al compás. En este estado regulado se aplica adicionalmente una regulación de fase, para obtener con ello otra componente de una señal de medida (por ejemplo una diferenciación de tipos de metal).

El principio de la regulación de amplitud empleada ahí es conocido en sí mismo a partir del documento EP 706 648 B1. Ahí son captadas señales luminosas bajo compensación de influencias externas tales como influencias de luz ajena, de temperatura o de envejecimiento entre emisores de luz y receptores de luz. Los emisores de luz son accionados a través de un generador de temporización a intervalos de tiempo y de forma alterna. La luz regulada en la amplitud al menos de un tramo de luz actúa dado el caso con la luz de otro emisor de luz tal como por ejemplo una fuente luminosa de compensación de tal modo sobre el receptor de luz que se produce una señal recibida sin partes de señal sincronizadas al compás. La señal recibida del receptor de luz es suministrada a un demodulador de sincronización, que descompone la señal recibida a su vez en las componentes de señal correspondientes a las dos fuentes luminosas. Éstas son comparadas entre sí en un comparador, produciéndose una señal correspondiente a un estado nulo. Si en la salida del comparador no hay ninguna señal correspondiente a este estado nulo, la potencia radiativa con la que son alimentadas las fuentes luminosas es regulada en el sentido necesario hasta alcanzar este estado.

Se emplean interruptores de proximidad inductivos por ejemplo para determinar el camino o la posición en el espacio o propiedades de material de una pieza de ensayo a determinar. En la práctica, la distancia de conmutación del sensor de proximidad es la mayoría de las veces pequeña, o metales diferentes como acero St37, metales paramagnéticos como aluminio o metales diamagnéticos como cobre sólo pueden ser identificados con igual sensibilidad con disposiciones de circuito particulares. La solución según el documento WO 2007/012502 A1 podía contribuir ya a una mejora, pero requiere junto a la regulación de amplitud también una regulación de fase.

A partir del documento DE 101 54 710 A1 son conocidos un dispositivo y un procedimiento para la detección de la posición de un objetivo. Para ello, se generan en bobinas de emisión campos electromagnéticos, que son detectados mediante bobinas de recepción. Entre las bobinas de emisión y las bobinas de recepción es dispuesto un objetivo, que es detectado. El objetivo es seleccionado en cuanto a sus propiedades de material y a su tamaño de tal modo que cuando el objetivo está dispuesto entre la bobina de emisión y la correspondiente bobina de recepción, se reduce de forma detectable la tensión eléctrica inducida en la bobina de recepción. La correspondiente reducción del campo desarrollado por la bobina de emisión se produce mediante la generación de corrientes de Foucault en el objetivo. Se detecta por lo tanto la no existencia de la tensión eléctrica inducida en la bobina de recepción. Si están previstos varios pares de bobinas de emisión y recepción, éstos están estructurados para la detección de la posición, es decir que debe evitarse un acoplamiento del campo de una bobina de emisión con otra bobina de recepción distinta a la asociada a esta bobina de emisión.

A partir del documento DE 33 29 515 C2 es conocida una disposición eléctrica de circuito para un sensor magnético-inductivo y un correspondiente dispositivo de sensor para la determinación de posición de un cuerpo ferromagnético. El dispositivo de sensor comprende varias bobinas de emisión, una disposición de recepción y un temporizador, que controla la alimentación eléctrica de las bobinas de emisión, la solicitud de la señal de medida procedente de la disposición de recepción y los componentes que sirven para el tratamiento. Entre las bobinas de emisión y el cuerpo ferromagnético se encuentra una masa intermedia eléctricamente conductora. El componente que solicita las señales de medida es conectado a la disposición de recepción en este caso sólo tras la estabilización de las corrientes de Foucault inducidas en la masa intermedia.

El documento EP 0 798 502 B1 muestra un sensor de posición/camino para la captación de una posición de válvula, que tiene un circuito de evaluación para la captación de la longitud de una ventana temporal provocada por un

desplazamiento de fase, un miembro de disyunción exclusiva y un registro conectado a continuación de un contador, en cuyo registro pueden ser grabados los respectivos resultados del contador. Para la captación del pistón de la válvula está prevista una disposición inductiva, que comprende dos bobinas dispuestas una junto a otra en la dirección de movimiento del pistón. El circuito de evaluación sirve para la medida del desajuste, provocado por la variación de posición del pistón, de la disposición inductiva, en que como desajuste es evaluado un desplazamiento de fase de la tensión eléctrica alterna respectivamente medida, una respecto a otra.

Un procedimiento para la medida inductiva de un movimiento relativo o de una posición de un primer objeto con respecto a un segundo objeto es conocido a partir del documento WO 2007/006910 A1. Para ello están previstas dos bobinas de emisión y dos bobinas de recepción, en que las bobinas de emisión están dispuestas sobre el primer objeto y las bobinas de recepción están dispuestas sobre el segundo objeto y dentro del campo magnético generado por las bobinas de emisión. Para la determinación del desplazamiento relativo de los objetos se emplea la señal de salida de la bobina de recepción. En cuanto a los objetos a vigilar, se trata de piezas parciales de un telescopio compuesto por una multiplicidad de elementos de espejo, en que para la determinación de posición se emplea la inductancia conjunta de la disposición de bobinas y son medidas las tensiones eléctricas, que son inducidas en las bobinas de recepción por el efecto de transformador. Para ello se emplea la tensión eléctrica en las conexiones de recepción, es decir con una impedancia cuasi-ilimitada.

A partir del documento WO 93/20409 A1 es conocido un procedimiento para la activación de sensor y el tratamiento de señal. Para ello, un sensor es alimentado por el lado primario con una señal de entrada oscilante y por el lado secundario es detectada y amplificada la señal de salida del sensor. La preparación y el tratamiento de señal por el lado secundario se produce en este caso de forma digital. El sensor comprende una disposición de bobinas compuesta por una bobina de entrada y dos bobinas de salida y un núcleo, cuya posición es detectable.

La invención tiene como base la tarea de mejorar un procedimiento y un dispositivo de sensor para la generación inductiva de una señal de medida eléctrica de tal modo que pueda conseguirse una sensibilidad aumentada o respectivamente una distancia de conmutación aumentada con una estructura compacta.

Esta tarea es resuelta mediante un procedimiento con las características de la reivindicación 1 y un dispositivo de sensor con las características de la reivindicación 7.

Mediante el empleo de un grupo compuesto por al menos dos bobinas de excitación y un grupo compuesto por al menos dos bobinas de sensor, en que uno de estos grupos de estas bobinas está conectado en el mismo sentido y el otro de estos grupos de estas bobinas está conectado en sentido opuesto, resulta una distancia de conmutación que es un múltiplo de la habitual hasta ahora. En el estado inicial del circuito, es decir sin pieza de ensayo, en las bobinas de sensor se anulan mutuamente las tensiones eléctricas inducidas en ellas. Sin embargo, si mediante una pieza de ensayo es afectado el campo magnético entre una bobina de excitación y una bobina de sensor, la tensión eléctrica inducida en la bobina de sensor es modificada de tal modo que pueden reconocerse la existencia y/o determinadas propiedades de la pieza de ensayo. Para ello, la señal de tensión eléctrica es captada en las bobinas de sensor en instantes determinados o respectivamente predeterminados o predeterminables, prefijados por el circuito de temporización. La captación puede producirse en diferentes instantes de captación. En un instante de captación se hacen reconocibles por ejemplo las variaciones de la amplitud máxima, mientras que otro instante de captación, preferentemente desplazado en fase en 90 grados, da una indicación sobre el desplazamiento de fase. Con estas informaciones de amplitud y fase puede ser identificada la pieza de ensayo. Al producirse la captación en el entorno de la amplitud máxima, por ejemplo cuando en el estado regulado está desconectado el reajuste adicional – haciéndose visible la evolución de tensión eléctrica mostrada en la figura 2 – se alcanza una sensibilidad máxima en la detección de piezas de ensayo arbitrarias, mientras que en un instante de captación en el entorno del paso por cero de las señales (es decir con un desplazamiento respecto al máximo de aproximadamente 90° en la fase) se puede determinar el tipo de metal de la pieza de ensayo.

Preferentemente, las señales halladas, como es conocido a partir del documento EP 706 648 B1, son descompuestas en los intervalos de tiempo asociados a los distintos segmentos de temporización, en que apartándose de ello conforme a la invención aquí estos intervalos de temporización pueden ser por ejemplo del 1% al 10% del periodo de temporización, son comparadas entre sí y el valor de diferencia obtenido es utilizado para la regulación de la potencia suministrada a las bobinas de excitación. Esto influye a su vez sobre las señales de tensión eléctrica inducidas en las bobinas de sensor, de modo que la regulación persigue el objetivo de que a las entradas del comparador estén aplicadas tensiones eléctricas igual de grandes o respectivamente que no haya diferencia de tensión eléctrica a partir de las distintas bobinas de sensor. Al existir una diferencia de tensión eléctrica, el valor de diferencia y en esta medida el valor de regulación obtenido es al mismo tiempo un valor para el lugar, el camino y la posición en el espacio de la pieza de ensayo o respectivamente para la aproximación de la pieza de ensayo.

En una forma de realización, en la que las bobinas de sensor están conectadas en sentido opuesto, en caso de una conexión conjunta de las bobinas de sensor se produce una compensación de campos magnéticos ajenos. Esta compensación de campos magnéticos ajenos permite una gran amplificación de las señales de tensión eléctrica de las bobinas de sensor, de modo que incluso las más pequeñas modificaciones en la variación del efecto de la bobina

de excitación son perceptibles, lo que lleva a que puedan detectarse piezas de ensayo en distancias de conmutación mayores.

En una forma de realización con bobinas de excitación conectadas en sentido opuesto y bobinas de sensor conectadas en el mismo sentido, desaparece la posibilidad de una compensación de campos magnéticos ajenos al producirse una conexión conjunta de las bobinas de sensor.

Otras ventajas resultan de la siguiente descripción y de las otras reivindicaciones.

Breve descripción de las figuras

En lo que sigue se explica más detalladamente la invención con ayuda de ejemplos de realización representados en las figuras. Muestran:

- 10 la figura 1a un diagrama eléctrico esquemático de una primera forma de realización de un circuito conforme a la invención para la generación inductiva de una señal de medida eléctrica,
- la figura 1b un diagrama eléctrico esquemático de una segunda forma de realización de un circuito conforme a la invención para la generación inductiva de una señal de medida eléctrica,
- 15 la figura 2 la señal de tensión eléctrica para diversas piezas de ensayo y en diversos instantes de captación en el estado no regulado,
- la figura 3 la disposición de las bobinas de excitación y las bobinas de sensor.

La invención es explicada más detalladamente ahora a modo de ejemplo con referencia a los dibujos adjuntos. En cualquier caso, en lo que respecta a los ejemplos de realización se trata sólo de ejemplos, que no deben limitar el concepto de la invención a una determinada disposición. Antes de que sea descrita en detalle la invención, hay que hacer notar que no está limitada a los respectivos componentes del dispositivo ni tampoco a los respectivos pasos de procedimiento, ya que estos componentes y procedimientos pueden variar. Los conceptos aquí empleados están destinados simplemente a describir formas de realización particulares y no se emplean de forma limitativa. Cuando además en la descripción o en las reivindicaciones se emplean el singular o artículos indeterminados, esto se refiere también a la pluralidad de estos elementos, tan pronto como el contexto general no deje inequívocamente clara otra cosa.

Las figuras muestran un dispositivo de sensor para la generación inductiva de una señal de medida en función de la magnitud a medir, tal como por ejemplo para la determinación del camino y/o de la posición en el espacio y/o de propiedades de material de una pieza de ensayo O a detectar. Se emplean para ello dos bobinas de excitación 12, 13, que son atravesadas por una corriente eléctrica una tras otra al compás de un circuito de temporización 11. El circuito de temporización 11 proporciona para ello una señal de temporización en la salida 11a, cuya señal es conducida a la bobina 13 a través de un excitador directamente y a la bobina 12 a través de un excitador y a través del inversor 22. Por principio son concebibles también más de dos bobinas de excitación 12, 13 y más de dos bobinas de sensor 14, 15. La tensión eléctrica en las bobinas de excitación 12, 13 induce en las bobinas de sensor 14, 15 una tensión eléctrica dependiente de la magnitud a medir y con ello de la pieza de ensayo O. Esta tensión eléctrica está aplicada a las entradas 23a, 23b de un amplificador 23 preferentemente simétrico. Correspondientemente a la tensión eléctrica en la salida 23c del amplificador 23 preferentemente simétrico, a través de la línea 41 está aplicada la señal S13 al demodulador de sincronización D1. En el estado regulado, la señal S13 consta simplemente de los ruidos de amplificación del amplificador 23 sin partes sincronizadas al compás.

Las figuras 1a y 1b en conexión con la figura 3 muestran dos bobinas de excitación 12, 13 así como dos bobinas de sensor 14, 15. En las formas de realización mostradas se trata de cuerpos de bobina semicirculares, que están dispuestos uno respecto a otro de forma paralela en el espacio. En la figura 3 se han suprimido por motivos de simplicidad las espiras de los cuerpos de bobina bobinas de excitación 12, 13, bobinas de sensor 14, 15) en las zonas rebajadas respecto al perímetro exterior. La disposición conforme a la figura 3 puede ser de este modo encerrada de forma particularmente sencilla en un alojamiento, con lo que puede conformarse un sensor con una superficie de sensor por ejemplo cerrada, en que el cuerpo de bobina puede estar dotado de una superficie hecha de material sintético o metal. Son posibles otras formas de bobinas en vez de la forma semicircular.

Conforme a la figura 1a, las bobinas de sensor 14, 15 están conectadas de tal modo que un campo magnético ajeno, que actúa sobre las dos bobinas de sensor 14, 15, genera señales de perturbación en la salida 23c del amplificador 23. En caso de una inversión de la disposición de una de las dos bobinas de sensor, como se muestra en la figura 1b, se produce una compensación de campo ajeno, de modo que no hay señales de perturbación aplicadas a la salida 23c del amplificador 23.

Por principio, puede emplearse sin embargo cualquier otra disposición de bobinas, por ejemplo una conexión en paralelo de las bobinas, si se garantiza que a la salida 23c del amplificador 23, en el estado regulado de la disposición de circuito, no esté aplicada ninguna señal con partes sincronizadas al compás.

La señal S13 así determinada, que hay que asociar a las respectivas bobinas de excitación 12, 13 por conocimiento del compás del circuito de temporización 11, es detectada por el demodulador de sincronización D1. Para ello, los interruptores B, D son conectados sólo en un intervalo de tiempo corto en relación a todo el periodo de temporización. El demodulador de sincronización D1 puede estar estructurado también de otro modo, por ejemplo en forma de un convertidor A/D de 1 bit. Esta solución se escoge por ejemplo en un circuito integrado – IC, del inglés “Integrated Circuit” – 909.05 obtenible de la compañía ELMOS Semiconductor AG. Como en este IC, el instante de captación está fijado con relación a la fase de temporización (por ejemplo en la mitad de la fase de temporización), para la diferenciación, por ejemplo entre la máxima sensibilidad y para la distinción de tipos de metal, puede estar previsto un desplazador de fase 20. En este caso, se capta por ejemplo una vez en el entorno de la máxima variación de amplitud (máxima sensibilidad) o en el entorno del máximo desplazamiento de fase (distinción de tipos de metal). Para conseguir la misma sensibilidad para todos los tipos de metal, pueden seleccionarse también uno o varios otros instantes de captación. Puede renunciarse al desplazador de fase 20 cuando el instante de captación es libremente seleccionable.

Conforme a la figura 3, las bobinas de excitación 12, 13, dispuestas preferentemente sobre un eje geométrico, están dispuestas paralelamente en el espacio respecto a las bobinas de sensor 14, 15 dispuestas preferentemente sobre un eje geométrico. Son sin embargo también concebibles otras disposiciones, en las que las bobinas no están dispuestas sobre un eje geométrico. El número de bobinas de excitación 12, 13 corresponde en los ejemplos de realización aquí mostrados al número de bobinas de sensor 14, 15, siendo concebibles también otras disposiciones, siempre que se garantice la conexión en el mismo sentido y en sentido opuesto de las bobinas, de modo que sean suprimidas las partes de la señal inicial sincronizadas al compás.

En los ejemplos de realización mostrados, la señal S13, que procede de las bobinas de sensor 14, 15, es conducida a través de la línea 41 y del desplazador de fase 20 al demodulador de sincronización D1. Según sean controlados los interruptores B y D partiendo de las salidas 11 B y 11D del circuito de temporización 11 a través de las líneas de control 50B y 50D, la señal de tensión eléctrica es conducida por las líneas 60B, 60D, los resistores R3, R4 y los condensadores C3, C4 al compás del circuito de temporización 11 a las entradas 16a, 16b del comparador 16. En el estado inicial, es decir cuando no se detecta ninguna pieza de ensayo O o ésta no existe, las señales de tensión eléctrica en las entradas 16a, 16b del comparador 16 son igual de grandes, de modo que a la salida 16c del comparador 16 está aplicado un determinado valor de regulación, que conduce a valores de entrada iguales en las entradas 16a, 16b del comparador 16. Como comparador puede emplearse por ejemplo un amplificador operativo de amplificación elevada. El valor de regulación es aplicado a través de una regulación de amplitud constituida por los reguladores de amplitud 18a, 18b de tal modo que cuando en una bobina de excitación aumenta la intensidad de corriente, en la otra bobina de excitación disminuye, pero puede estar prevista también una regulación unilateral. Para ello, el valor de regulación es invertido a través del inversor 19. El valor de regulación 94 puede emplearse para la determinación de la aproximación del objeto de ensayo. A través de los reguladores de amplitud 18a, 18b es regulada la potencia suministrada a las bobinas de excitación de tal modo que resulta nuevamente el estado descrito en las entradas 16A, 16B del comparador 16. Este principio es conocido a partir del documento EP 0 706 648 B1.

En una disposición ideal, en el estado inicial se tiene como señal de tensión eléctrica S13 sólo un ruido de amplificación del amplificador 23 sin partes sincronizadas al compás. Si se aproxima una pieza de ensayo O, esto influye sobre la información de amplitud sincronizada al compás en la señal de tensión eléctrica S13. Si una pieza de ensayo O se encuentra en la zona activa del sensor, esto lleva a una variación de amplitud en el instante de captación. Seleccionando el instante de captación (véase anteriormente) entre otras cosas pueden diferenciarse por ejemplo tipos de metal de la pieza de ensayo, y conseguirse una sensibilidad dado el caso máxima para determinados tipos de metal o por ejemplo un factor 1 (igual sensibilidad para todos los tipos de metal) o la ocultación de tipos de metal. En la figura 2 se representan por ejemplo dos instantes de captación 91, 92, que muestran una vez sensibilidad máxima y una vez la diferenciación de tipos de metal. Mediante desplazamiento de fase, el instante de captación tiene lugar una vez en el instante 91 y una vez en el instante 92, en que las señales de tensión eléctrica representadas en la figura 2 dependen del tipo de metal respectivo, por ejemplo hierro, cobre, aluminio.

Conforme al procedimiento, la corriente eléctrica suministrada a las bobinas de excitación 12, 13 induce al compás del circuito de temporización un campo magnético de tal índole en las bobinas de sensor 14, 15 que las tensiones eléctricas en las entradas del amplificador 23 tras las bobinas de sensor se anulan entre sí. Las bobinas de excitación y las bobinas de sensor están conexonadas una vez en el mismo sentido y una vez en sentido opuesto. La captación de las señales de tensión eléctrica para la determinación de la señal de medida eléctrica se produce preferentemente en instantes diferentes, de modo que seleccionando los instantes de captación pueden ser captadas las condiciones anteriormente citadas, aunque hay otras condiciones adicionales que según sea el caso de aplicación ofrecen resultados deseados. Estas cuatro condiciones comprenden, como se ha descrito anteriormente, la sensibilidad máxima para determinados tipos de metal, que es mayor en metales no ferrosos que en hierro, una misma sensibilidad para todos los tipos de metal y una diferenciación de tipos de metal así como la exclusión de ciertos tipos de metal. El principio conforme a la invención apoya aquí la sensibilidad requerida para la captación, de modo que resulta una distancia de conmutación aumentada. En la práctica se han obtenido distancias de conmutación de 20 mm para un diámetro de sensor de 12 mm con alojamiento completamente metálico y bobinas libres de ferrita.

Lista de símbolos de referencia

	11	Círculo de temporización
	11a	Salida
	11B, 11D	Salida
5	12, 13	Bobina de excitación
	14, 15	Bobina de sensor
	16	Comparador
	16a, 16b	Entrada
	16c	Salida
10	18a, 18b	Regulador de amplitud
	19	Inversor
	20	Desplazador de fase
	22	Inversor
	23	Amplificador
15	23a, 23b	Entrada
	23c	Salida
	35, 36	Línea
	41, 41B, 41D	Línea
	50B, 50D	Línea de control
20	60B, 60D	Línea
	94	Valor
	B, D	Interruptor
	D1	Demodulador de sincronización
	S13	Señal de tensión eléctrica
25	S16	Señal de regulación

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la generación inductiva de una señal de medida eléctrica en función de al menos una de las magnitudes a medir que comprenden el camino o la posición en el espacio o propiedades de material de una pieza de ensayo (O) a detectar empleando al menos dos bobinas de excitación (12, 13) que son atravesadas una tras otra al compás de un circuito de temporización (11) por una corriente eléctrica, que induce en al menos una bobina de sensor una tensión eléctrica dependiente de la al menos una magnitud a medir, cuya tensión es dividida al compás del circuito de temporización (11) en señales de tensión eléctrica (S13) asociadas a las bobinas de excitación (12, 13), en que las señales de tensión eléctrica así obtenidas son evaluadas para la obtención de una señal de medida, en que al menos dos bobinas de sensor (14, 15) son asociadas a las al menos dos bobinas de excitación (12, 13), en que o bien las bobinas de sensor (14, 15) o bien las bobinas de excitación (12, 13) se hacen funcionar o están conectadas en el mismo sentido, mientras que las respectivamente otras bobinas, es decir las bobinas de excitación (12, 13) o las bobinas de sensor (14, 15) son hechas funcionar o están conectadas entre sí en sentido opuesto, en que las señales de tensión eléctrica, asociadas a las bobinas de excitación, de las bobinas de sensor son captadas en intervalos de tiempo determinados o determinables de la señal de temporización de cara a la obtención de la señal de medida, y en que las bobinas de excitación (12, 13) son hechas funcionar de tal modo que los respectivos efectos de las bobinas de excitación sobre las bobinas de sensor (14, 15) se anulan en una salida de un amplificador dispuesto tras las bobinas de sensor.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque las bobinas de excitación (12, 13) y las bobinas de sensor (14, 15) dispuestas respectivamente sobre un eje geométrico son dispuestas paralelamente entre sí en el espacio.
3. Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque las bobinas de sensor (14, 15) están conectadas en el mismo sentido y las bobinas de excitación (12, 13) en sentido opuesto entre sí.
4. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque las bobinas de sensor (14, 15) están conectadas conjuntamente de tal modo que un campo magnético ajeno que actúa sobre las al menos dos bobinas de sensor no genera ninguna tensión eléctrica en la salida (23c) del amplificador (23).
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el número de bobinas de excitación (12, 13) corresponde al número de bobinas de sensor (14, 15).
6. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por
 - la comparación acompasada de las señales de tensión eléctrica asociadas a las bobinas de excitación (12, 13) para la determinación de un valor de regulación (94) en la salida (16c) de un comparador (16),
 - el empleo del valor de regulación para la regulación de una amplitud de la potencia suministrada a las bobinas de excitación (12, 13), de modo que unas amplitudes de las señales de tensión eléctrica en las entradas (16a, 16b) del comparador son esencialmente igual de grandes.
7. Dispositivo de sensor para la generación inductiva de una señal de medida eléctrica, en función de una magnitud a medir para la determinación de al menos una de las magnitudes que comprenden el camino o la posición en el espacio o propiedades de material de una pieza de ensayo (O) a detectar, con
 - al menos dos bobinas de excitación (12, 13),
 - un circuito de temporización (11) para la activación, que se produce consecutivamente al compás del circuito de temporización, de las bobinas de excitación (12, 13) con una corriente eléctrica,
 - al menos dos bobinas de sensor, que están asociadas a las bobinas de excitación (12, 13) y en las cuales es inducida, por la corriente eléctrica que fluye a través de la bobina de excitación (12, 13), al compás del circuito de temporización (11) una tensión eléctrica dependiente de la al menos una magnitud a medir,
 - un componente electrónico para la división de la tensión eléctrica inducida, al compás del circuito de temporización, en señales de tensión eléctrica asociadas a las bobinas de excitación (12, 13),
 - un dispositivo de captación para la captación de las señales de tensión eléctrica, asociadas a las bobinas de excitación, de las bobinas de sensor de cara a la obtención de la señal de medida en intervalos de tiempo determinados o determinables de la señal de temporización,
 - en que las bobinas de excitación (12, 13) están dispuestas de tal modo que los efectos de las respectivas bobinas de excitación sobre las bobinas de sensor (14, 15) se anulan en la salida (23c) de un amplificador (23) dispuesto tras las bobinas de sensor.

8. Dispositivo de sensor según la reivindicación 7, caracterizado porque las bobinas de excitación (12, 13) y las bobinas de sensor (14, 15) dispuestas respectivamente sobre un eje geométrico están dispuestas paralelamente entre sí en el espacio.
- 5 9. Dispositivo de sensor según la reivindicación 7 u 8, caracterizado porque las bobinas de sensor (14, 15) están conectadas en el mismo sentido y las bobinas de excitación (12, 13) en sentido opuesto entre sí.
10. Dispositivo de sensor según una de las reivindicaciones precedentes 7 a 9, caracterizado porque las bobinas de sensor (14, 15) están dispuestas de tal modo que un campo magnético ajeno que actúa sobre las al menos dos bobinas de sensor no genera ninguna tensión eléctrica en la salida (23c) del amplificador (23).
- 10 11. Dispositivo de sensor según una de las reivindicaciones precedentes 7 a 10, caracterizado porque un número de bobinas de excitación (12, 13) corresponde a un número de bobinas de sensor (14, 15).
- 15 12. Dispositivo de sensor según una de las reivindicaciones precedentes 7 a 11, caracterizado porque está previsto un comparador (16) para la comparación de las señales de tensión eléctrica asociadas a las bobinas de excitación (12, 13) para la determinación de un valor de regulación, y porque está previsto un regulador de amplitud (18), en el que el valor de regulación para la regulación de una amplitud de la intensidad de corriente eléctrica suministrada a las bobinas de excitación está regulado de tal modo que unas amplitudes de las señales de tensión eléctrica en las entradas (16a, 16b) del comparador (16) son esencialmente igual de grandes.

Fig. 1a

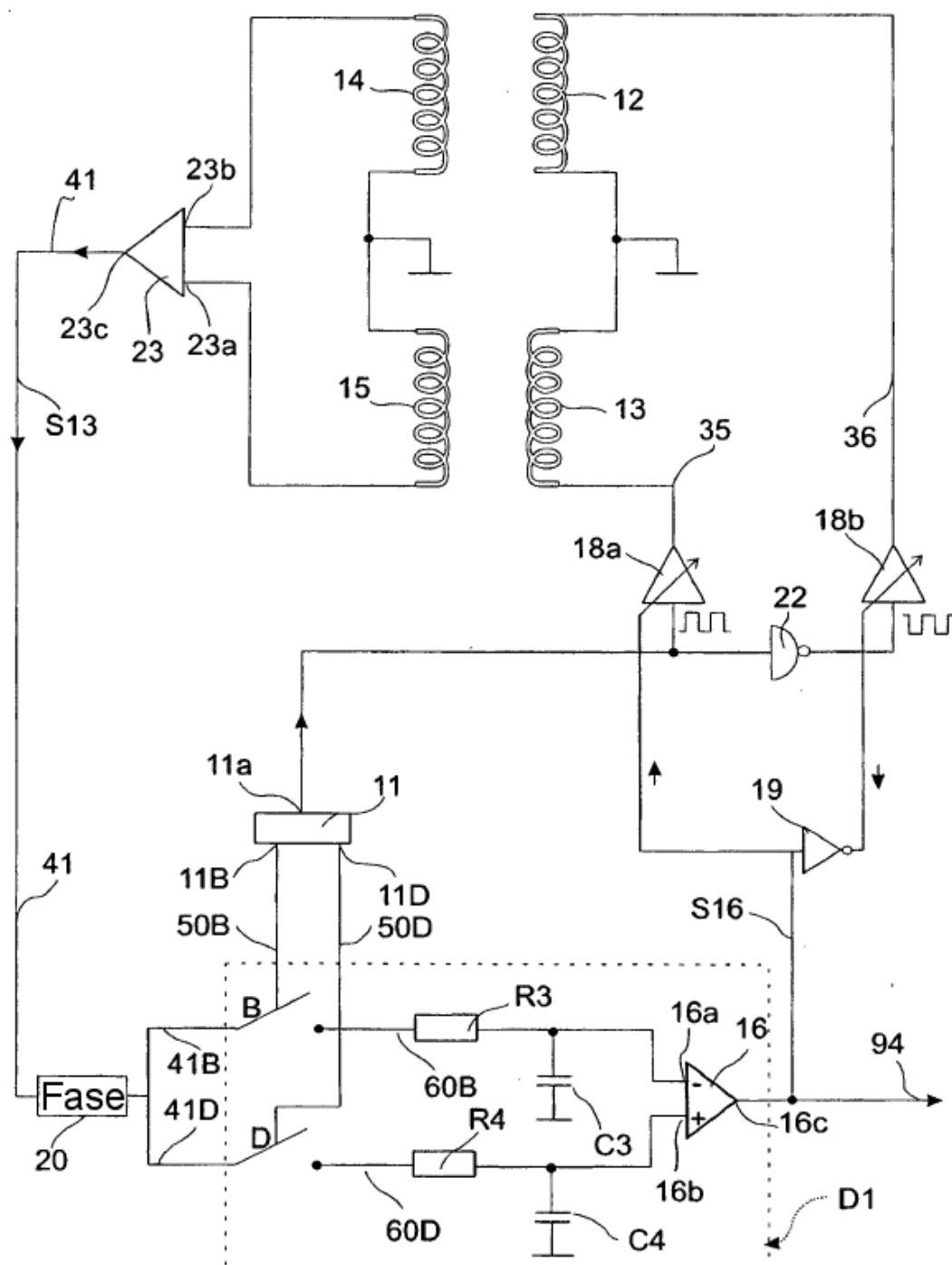
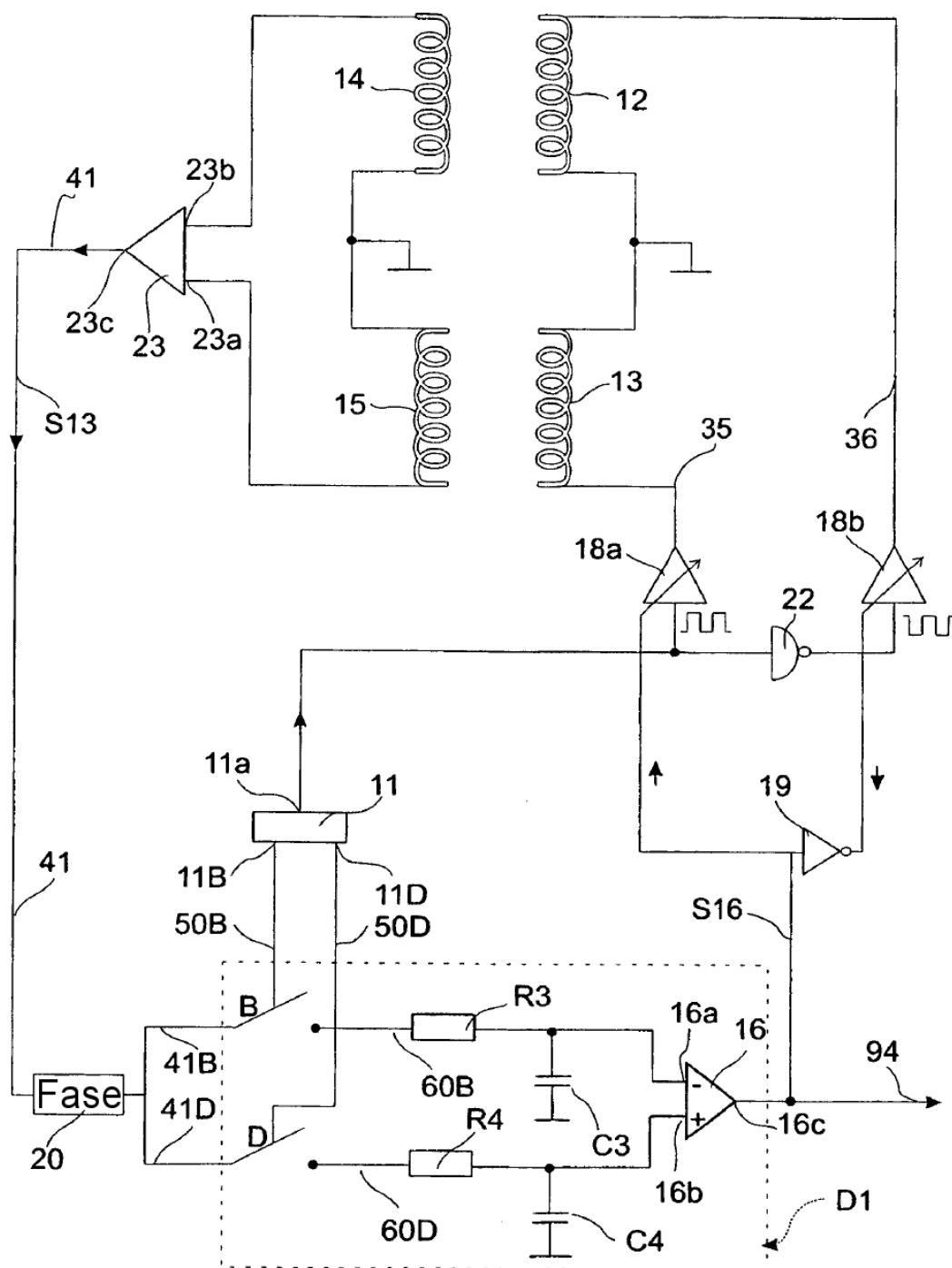


Fig. 1b



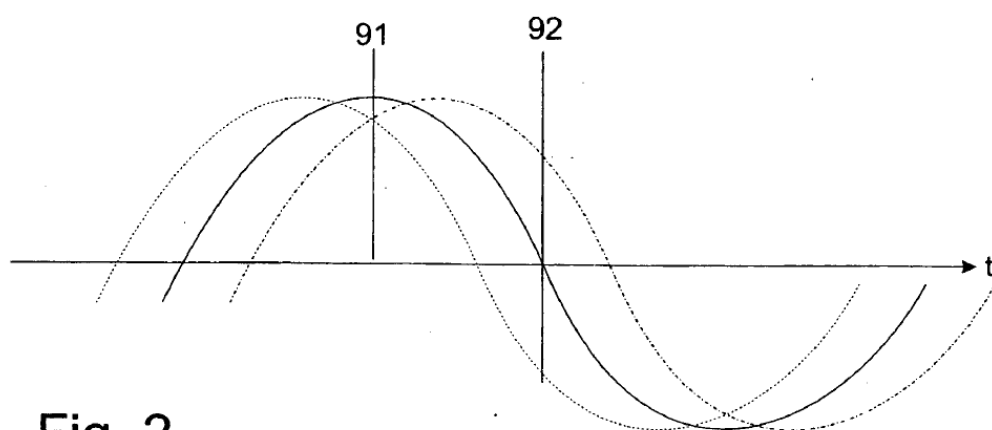


Fig. 2

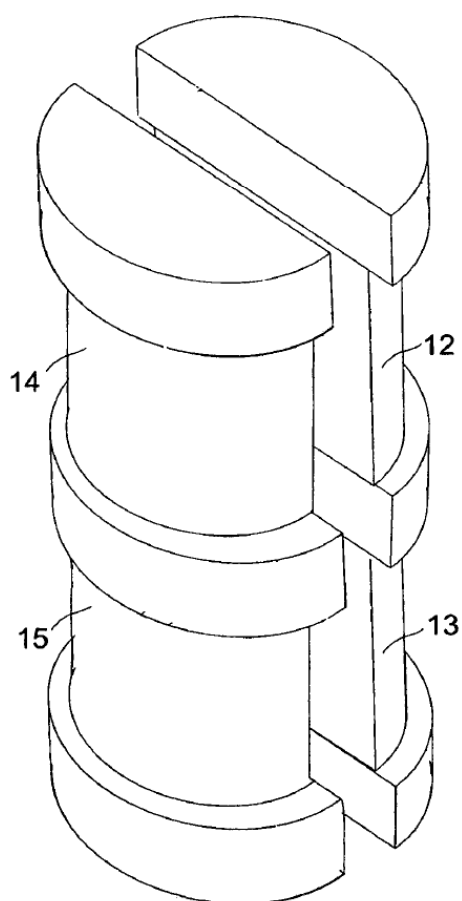


Fig. 3