

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 307 665**

51 Int. Cl.:

G01D 3/08 (2006.01)

G01D 18/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA MODIFICADA
TRAS OPOSICIÓN

T5

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.10.2001 PCT/EP2001/11688**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.04.2002 WO02031444**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.10.2001 E 01986760 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea modificada tras oposición: **12.06.2019 EP 1327119**

54 Título: **Dispositivo de medición de la posición y método para el accionamiento de un dispositivo de medición de la posición**

30 Prioridad:

12.10.2000 DE 10050392

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

26.12.2019

73 Titular/es:

**DR. JOHANNES HEIDENHAIN GMBH (100.0%)
Postfach 12 60
83292 Traunreut, DE**

72 Inventor/es:

**BRAASCH, JAN;
HOFBAUER, HERMANN;
MITTMANN, RUDOLF;
STRASSER, ERICH y
TONFDORF, SEBASTIAN**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de medición de la posición y método para el accionamiento de un dispositivo de medición de la posición

- 5 La invención se refiere a una disposición con un dispositivo de medición de la posición de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 y a un método para el accionamiento de un dispositivo de medición de la posición de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 3.
- 10 En los dispositivos de medición de la posición se diferencia entre dispositivos de medición de la posición incrementales y absolutos. En los dispositivos de medición de la posición incrementales hay en la salida dos señales de exploración analógicas o rectangulares con desplazamiento de fase de 90° entre sí, a partir de las cuales se forma un valor de medición de la posición solamente en un componente electrónico secuencial. En dispositivos de medición de la posición absolutos ya hay en la salida un valor de medición de la posición absoluto que se puede suministrar a un componente electrónico secuencial.
- 15 En ambas categorías de dispositivos de medición de la posición, la fiabilidad y el estado funcional dependen de la calidad de las señales de exploración. En dispositivos de medición de la posición incrementales, que emiten señales de exploración analógicas, la calidad de las señales de exploración se puede comprobar directamente, suministrando las mismas a los dos canales de un osciloscopio de dos haces, de tal forma que en la pantalla se genera una figura de Lissajous. El radio de la figura de Lissajous es una medida de las amplitudes y de la relación de fases de ambas señales de exploración. Esta medida se describe en el documento WO 90/02956 A1 y en el documento JP 02036313 A.
- 20 En dispositivos de medición de la posición incrementales, que emiten señales de exploración rectangulares con desplazamiento de fase entre sí de 90°, no es posible una comprobación de forma directa. De acuerdo con el documento JP 08-029197 A se propone proporcionar un conmutador en el dispositivo de medición de la posición de tal forma que en dos líneas de datos se puedan emitir las señales de exploración analógicas rectangulares o las que tienen desplazamiento de fase entre sí. Durante el funcionamiento de medición se transmiten las señales de exploración rectangulares y para el diagnóstico de errores, las señales de exploración analógicas.
- 25 De acuerdo con el documento EP 0 962 748 A1 y el documento DE 199 11 774 A1, las informaciones del estado del dispositivo de medición de la posición se transmiten superpuestas a las señales de exploración rectangulares incrementales de forma analógica. La descodificación de las señales superpuestas es relativamente compleja.
- 30 Se describen dispositivos de medición de la posición absolutos en el documento DE 44 22 056 A1 y en el documento DE 43 42 377 A1. De acuerdo con el documento DE 44 22 056 A1 se suministran varias señales de exploración con desplazamiento de fase entre sí de una graduación de medición periódica a un contador para la generación de una posición absoluta. Esta posición absoluta se transmite como palabra de código de varias cifras desde el dispositivo de medición de la posición en serie de bits sobre una línea de datos hasta un componente electrónico secuencial. Adicionalmente se proporcionan en el dispositivo de medición de la posición circuitos de comprobación que detectan el estado funcional del dispositivo de medición de la posición y que emiten, dependiendo de esto, una información de anomalías por la línea de datos. Como posibilidad de comprobación se indican la temperatura y el suministro de corriente.
- 35 De acuerdo con el documento DE 43 42 377 A1 se transmiten, además de la posición absoluta, también notificaciones de alarma y aviso en serie por una línea de datos hasta un componente electrónico secuencial. La comprobación del estado funcional se realiza en el dispositivo de medición de la posición.
- 40 En el documento DE 42 20 502 C1 se describe un sistema de medición del ángulo de giro, en el que por medio de una exploración optoelectrónica de un disco codificado se obtienen cuatro parejas de señales analógicas, a saber, 1, 8, 64 y 512 señales de seno y coseno por revolución. A partir de las señales de seno y coseno se forma una electrónica de evaluación la arcotangente, que representa el ángulo. Los ángulos de las parejas de señales individuales se confluyen en una palabra digital, que representa la posición angular absoluta y que está disponible a través de una interfaz en un formato de datos definido.
- 45 Es objetivo de la invención indicar una disposición con un dispositivo de medición de la posición, en el que, por un lado, haya en la salida una información de la posición y adicionalmente el dispositivo de medición de la posición también ponga a disposición informaciones mediante las cuales se pueda comprobar con medios sencillos el estado funcional del dispositivo de medición de la posición.
- 50 Este objetivo se resuelve mediante un dispositivo de medición de la posición con las características de la reivindicación 1.
- 55 Las ventajas de esta disposición que comprende un dispositivo de medición de la posición consisten en que las informaciones sobre la posición y el estado funcional se pueden transmitir por una línea de datos o un canal de datos común. Adicionalmente, por la transmisión exclusivamente digital se garantiza una protección contra

perturbaciones elevada y los elementos constituyentes de la interfaz se pueden realizar de forma económica.

5 Un objetivo adicional de la invención es indicar un método para el accionamiento de un dispositivo de medición de la posición, con el que se puedan transmitir desde el dispositivo de medición de la posición valores de medición de la posición así como datos a un componente electrónico secuencial, mediante los cuales se pueda realizar una indicación con respecto al estado funcional del dispositivo de medición de la posición.

Este objetivo se resuelve mediante las características de la reivindicación 3.

10 La gran ventaja de este método consiste en que solamente se requiere un canal de datos por el que se pueden transmitir la posición absoluta así como datos con respecto al estado funcional. La evaluación de los datos, que indican el estado funcional, se puede realizar con dispositivos sencillos y habituales. Se pueden detectar estados que se modifican del dispositivo de medición de la posición de tal forma que se pueden tomar contramedidas a tiempo antes de una avería funcional.

Se explican con más detalle configuraciones ventajosas de la invención mediante las Figuras. Se muestra:

La figura 1 muestra un dispositivo de medición de la posición de acuerdo con la invención.

La figura 2 muestra un dispositivo de diagnóstico del dispositivo de medición de la posición y

15 La figura 3 muestra un protocolo de la transmisión de datos.

20 El dispositivo de medición de la posición absoluta 100 consiste de forma conocida, a modo de ejemplo, en una escala 1 con varias graduaciones de medición 2, 3, 4. Las graduaciones de medición 2 y 3 son graduaciones periódicas con diferente periodo de graduación y la graduación de medición 4 es una graduación no periódica también denominada Código Pseudo-Aleatorio. Un dispositivo de medición de la posición de este tipo se describe en el documento DE 41 23 722 A1.

25 Las graduaciones de medición 2, 3, 4 se exploran por un cabezal de exploración común 5. El cabezal de exploración 5 contiene elementos de exploración 6 a 10 para la exploración de las graduaciones de medición 2 a 4. A la graduación de medición 2 periódica más precisa se asignan los elementos de exploración 6 y 7 y generan en su salida respectivamente una señal de exploración analógica sinusoidal S6, S7, donde las señales de exploración S6 y S7 presentan un desplazamiento de fase teórico entre sí de 90°. La graduación de medición periódica 3 también se explora por elementos de exploración 8, 9 para la generación de dos señales de exploración S8 y S9 con desplazamiento de fase entre sí de 90°. La graduación de medición 4 se explora por una línea de diodos 10, donde cada elemento de la línea emite una señal de salida. En la Figura 1, para estas señales de exploración S10, se representa una línea solamente de manera esquemática.

30 Las señales de exploración S6 a S10 se suministran a un elemento constituyente 11 para la formación una posición absoluta P. El elemento constituyente 11 puede ser un circuito lógico o un microprocesador, en el que las señales de exploración S6 a S10 se combinan de forma conocida hasta una posición absoluta, de tal forma que en la salida hay una palabra de código P digital de varias cifras que define el valor de la medición de la posición. Esta palabra de código P se transmite por un canal de datos 12 en serie de bits hasta un componente electrónico secuencial, a modo de ejemplo, un control NC 300. Para esto se proporciona un elemento constituyente de salida 14, también denominado elemento constituyente de interfaz o excitador. El dispositivo de medición de la posición 100 se asigna preferiblemente a una parte móvil, particularmente de manera directa a un accionamiento eléctrico, de una máquina herramienta y el componente adicional secuencial es un control NC 300.

35 La escala 1 puede comprender como alternativa solamente varias graduaciones de medición periódicas de acuerdo con el documento DE 41 25 865 A1, donde el valor de medición de la posición se forma por asociación lógica de señales de exploración de todas las graduaciones de medición periódicas. Sin embargo, la escala 1 también puede comprender solamente una única graduación de medición periódica de acuerdo con el documento DE 44 22 056 A1, donde la posición absoluta se forma por un recuento dependiente del sentido de impulsos, obtenidos de varias señales de exploración con desplazamiento de fase entre sí, en el dispositivo de medición de la posición.

40 De acuerdo con la invención, ahora por el mismo canal de datos 12 por el que se puede transmitir la palabra de código P para la posición absoluta también se pueden transmitir valores de amplitudes de las dos señales de exploración S6 y S7 en forma digital como palabras de código de varias cifras D6 y D7, particularmente con respectivamente una anchura de bits de al menos 4 bits, preferiblemente, sin embargo, de al menos 8 bits. Para esto se reciben respectivamente momentos iguales las amplitudes momentáneas de las señales de exploración analógicas S6 y S7 por elementos de sample-hold (muestreo-retención) 15 y 16. Estos valores analógicos recibidos se transforman respectivamente en palabras de código digitales proporcionales a la amplitud D6 y D7, para lo que la Figura 1 se representan de forma esquemática transformadores analógico-digital 17 y 18. Las palabras de código proporcionales a la amplitud D6 y D7 están en el elemento constituyente de salida 14, de tal forma que las mismas

también se pueden transmitir en serie por el canal de datos 12.

Mediante esta medida, ahora en el canal de datos 12 están disponibles los datos requeridos para la determinación del estado funcional del dispositivo de medición de la posición 100. Se puede comprobar si las señales de exploración con desplazamiento de fase entre sí $S6 = SA6 * \sin \omega t$ y $S7 = SA7 * \cos \omega t$ tienen un desplazamiento de fase entre sí de exactamente la posición de fase teórica $\Phi = 90^\circ$, presentan la amplitud de señal requerida y las amplitudes de señal SA6, SA7 de las dos señales de exploración S6, S7 son iguales. Debido a estos parámetros se puede comprobar si la distancia de exploración (distancia entre la escala 1 y el cabezal de exploración 5) está ajustado de forma correcta, si la escala 1 está contaminada o si el cabezal de exploración 5 está girado con respecto a la escala (ángulo de moiré).

Para la evaluación y representación del estado funcional del dispositivo de medición de la posición 100 se conecta al canal de datos 12 un dispositivo de diagnóstico 200.

A partir de respectivamente un par de valores D6, D7 recibido al mismo tiempo de las señales de exploración S6, S7 se determina el radio $R = \sqrt{S6^2 + S7^2}$. Los pares de valores sucesivos producen una serie de valores de radio R, que forman una figura de Lissajous 201. Esta figura de Lissajous 201, que se produce como secuencia de valores de radio R determinados de forma sucesiva se muestra en una pantalla 202. En la Figura 2 solamente se dibujan dos valores de radio R1, R2 de la figura de Lissajous 201. En vez de la figura de Lissajous 201 también es posible una indicación de barras de acuerdo con el documento WO 90/02956 A1 o del documento EP 0 836 080 A1.

Para mostrar las señales de exploración recibidas S6, S7, las palabras de código D6, D7 o los valores de código D6', D7' normalizados que se describirán a continuación con más detalle se pueden transformar en el dispositivo de diagnóstico 200 de digital a analógico y se pueden representar de forma conocida como figura de Lissajous. Esta representación es particularmente ventajosa, ya que la calidad de las señales de exploración S6, S7 se puede evaluar de forma correspondiente a los requerimientos individuales. Si esto no se requiere en esta medida, el dispositivo de diagnóstico 200 puede realizar solamente o de forma adicional una evaluación de manera automática y emitir de forma correspondiente notificaciones de aviso o alarma, cuando ya no se cumplen criterios predeterminados de las señales de exploración S6, S7.

Para poder realizar una evaluación del estado de función de forma particularmente sencilla, en el dispositivo de medición de la posición 100 se almacena un valor teórico N para las amplitudes SA6 o SA7. Esto tiene la ventaja de que en el dispositivo de medición de la posición 100 se puede realizar una normalización independiente del aparato de las palabras de código emitidas D6, D7, relacionando directamente las amplitudes reales de la señales de exploración S6, S7 o D6, D7 con la amplitud teórica N:

$$\begin{aligned} S6/N &= S6' \\ S7/N &= S7' \end{aligned}$$

Por el canal de datos 12 se transmiten después los valores de amplitud normalizados S6' y S7' como palabras de código proporcionales a amplitud D6', D7'. El dispositivo de diagnóstico 200, de este modo, puede estar configurado para una pluralidad de dispositivos de posición de la medición 100 diferentes de forma igual e independiente del aparato. Se pueden predeterminar e indicar límites de tolerancia T1, T2 independientemente de las amplitudes absolutas específicas del aparato de las señales de exploración S6, S7.

Como alternativa, el valor teórico N almacenado en el dispositivo de medición de la posición también se puede transmitir como valor digital al dispositivo de diagnóstico 200 y la normalización se puede realizar en el dispositivo de diagnóstico 200.

Los límites de tolerancia predeterminados T1, T2 también pueden estar almacenados en el dispositivo de medición de la posición 100 y transmitirse como valores digitales por el canal de datos 12 al dispositivo de diagnóstico 200.

El dispositivo de diagnóstico 200 también puede ser un componente integral del control NC 300, donde entonces la pantalla 202 es preferiblemente la pantalla del control NC.

Por la transmisión de datos digital se garantiza una transmisión segura, ya que también la transmisión de las palabras de código proporcionales a la amplitud D6, D7 se puede comprobar mediante la formación y la transmisión de un CRC (cyclic redundancy check = verificación de redundancia cíclica).

La figura 3 representa de forma esquemática un protocolo de la transmisión de señal. Desde el componente electrónico secuencial, control NC 300, se demanda con una orden F un valor de medición de la posición absoluto P. Esta demanda se puede realizar en una línea de señal separada o en el canal de datos 12 realizado de forma bidireccional. Para la sincronización de la transmisión de datos entre el dispositivo de medición de la posición 100 y el componente electrónico secuencial 300 se realiza de forma ventajosa una transmisión en serie sincrónica, donde

entre el dispositivo de medición de la posición 100 y el componente electrónico secuencial 300 se dispone de forma conocida una línea de reloj no representada para la transmisión del ciclo de transmisión desde el componente electrónico secuencial 300 hasta el dispositivo de medición de la posición 100.

5 Debido a esta orden de demanda F, el dispositivo de medición de la posición 100 envía un paquete de datos que se compone de un valor de medición de la posición como palabra de código P y una información de diagnóstico DW. La información de diagnóstico DW se compone ventajosamente de un bloque compuesto por una dirección A y datos asignados D. Para aumentar la seguridad de la transmisión, a partir del valor de medición de la posición P y la información de diagnóstico DW se forma una información de comprobación, también denominada CRC, y se transmite en el paquete de datos.

En el ejemplo representado, la información de diagnóstico DW solamente se compone de una dirección A y datos asignados D. Sin embargo, el paquete de datos también puede contener varias direcciones y/o datos.

15 Una dirección A1 puede determinar el tipo de accionamiento de diagnóstico, donde los datos sucesivos D1 son una relación sobre el contenido y la secuencia de la información de diagnóstico transmitida en el protocolo siguiente. Otras direcciones caracterizan valores de diagnóstico, de este modo, la dirección A6 define que a continuación se transmite la palabra de código D6 proporcional a la amplitud de la señal de exploración S6.

20 Después de una demanda adicional F y transmisión de un valor de medición de la posición actualizado P se transmite la palabra de código D7 proporcional a la amplitud de la señal de exploración S7, que está definida por la dirección A7. Las dos palabras de código D6, D7 se obtuvieron de valores de amplitudes recibidos al mismo tiempo (momento t1) de las dos señales de exploración S6, S7.

25 En las sucesivas demandas F, adicionalmente al valor de medición de la posición P se pueden transmitir valores de diagnóstico adicionales como calidad de conexión del valor de código D8 como número de evaluación (determinado de acuerdo con el documento EP 0 707 384 B1) o temperatura con direcciones asignadas A8. Si todos los valores de diagnóstico asignados a un momento t1 y requeridos para un diagnóstico informativo se han transmitido, se transmite un par de valores adicional de las señales de exploración S6, S7, en forma de palabras de código D6, D7 proporcionales a la amplitud del mismo modo. Las palabras de código D6, D7 transmitidas entonces se obtienen del mismo modo de valores de amplitud recibidos en el mismo momento (segundo momento t2) de las dos señales de exploración S6, S7.

30 La información de diagnóstico DW también se puede transmitir en bloques parciales, a modo de ejemplo, con un primer valor de medición de la posición P la dirección con solamente una parte de la palabra de código D6 y con un segundo valor de medición de la posición P una dirección adicional con el resto de la palabra de código D6. Del mismo modo, es posible que con un valor de la medición de la posición P solamente se transmita la dirección y con el siguiente valor de medición de la posición P los datos pertenecientes.

35 La corriente de datos de informaciones de diagnóstico DW, que pertenecen a un momento común t1 o t2, se delimita ventajosamente por una información de inicio y una información de fin. Esta información de inicio o fin es en el ejemplo representado la dirección A1 con los datos D1. Entre estas informaciones DW están contenidos los datos D6 (t1), D7 (t1), D8 (t1), que se han detectado en un momento común t1 y se han almacenado en el dispositivo de medición de la posición 100.

La transmisión de datos por el canal de datos 12 se puede realizar en serie de forma sincrónica o asincrónica.

40 El protocolo de datos representado tiene la ventaja de que el control del estado del dispositivo de medición de la posición 100 es posible en línea, es decir, incluso con control NC 300 conectado y en funcionamiento. El dispositivo de diagnóstico 200 está conectado delante del control NC 300 y filtra debido a la dirección de la corriente de datos entrante los datos D6 y D7 para el diagnóstico. Para esto se representa el filtro 203 de forma esquemática en la Figura 2. Los datos P requeridos para la regulación del control NC 300 alcanzan el control NC 300. El dispositivo de diagnóstico 200, por lo tanto, por así decirlo, solamente escucha.

45 Como alternativa al funcionamiento representado, el dispositivo de medición de la posición 100 podría transmitir en un modo de funcionamiento solamente valores de medición de la posición absolutos P y en un modo de funcionamiento adicional solamente valores de diagnóstico con los pares de valores de las señales de exploración D6, D7 en serie de bits por el canal de datos en serie 12. El dispositivo de medición de la posición 100, por lo tanto, se puede conmutar entre el funcionamiento de medición y el funcionamiento de diagnóstico. Esta conmutación se puede realizar por el dispositivo de diagnóstico 200 o el control NC 300 por el canal de datos 12 funcional bidireccional.

Es particularmente ventajoso si los valores momentáneos de las señales de exploración S6, S7 de la graduación de medición 2 con el menor periodo de grabación se usan para el diagnóstico del dispositivo de medición de la posición 100. Sin embargo, también es posible emitir los valores momentáneos de otras señales o adicionalmente los valores

momentáneos de pistas de graduación de medición adicionales 3 en serie sobre el canal de datos 12.

5 Las señales de exploración S6, S7 con desplazamiento de fase entre sí que se tienen que comprobar no se tienen que obtener de forma forzosa de una única graduación de medición 2. También pueden proceder de dos graduaciones de medición separadas, que se disponen separadas entre sí transversalmente con respecto al sentido de la medición X. El valor teórico de las señales de exploración S6, S7 con desplazamiento de fase entre sí no está limitado a 90°, de este modo, por ejemplo, también se podrían usar palabras de código proporcionales a la amplitud de dos o tres señales de exploración con desplazamiento de fase entre sí de respectivamente 120°. Las graduaciones de medición pueden estar configuradas de forma que se pueden explorar de manera fotoeléctrica, magnética, inductiva o capacitiva. El dispositivo de medición de la posición puede estar configurado para la medición de la posición lineal o rotatoria.

10

REIVINDICACIONES

1.- Disposición con un dispositivo de medición de la posición (100) con

- elementos de exploración (6 a 10) que están asignados a al menos una graduación de medición (2, 3, 4) periódica móvil con respecto al mismo y que exploran el mismo y;

5 - un elemento constituyente (11) para la formación de un valor de medición de la posición, donde las señales de exploración (S6 a S10) de varios elementos de exploración (6 a 10) están en este elemento constituyente (11) y en la salida hay una palabra de código (P) que define la posición;

- un elemento constituyente de salida (14) para la emisión digital de la palabra de código (P) sobre un canal de datos (12),

10 en donde en la instalación de medición de la posición (100) está conectada una electrónica secuencial (300), desde la que se puede solicitar una palabra de código (P) que define la posición, después de lo cual se transmite sobre el canal de datos (12) la palabra de código (P) que define la posición,

caracterizada porque la instalación de medición de la posición (100) presenta una instalación de conversión (17, 18) para la conversión de varias señales de exploración analógicas (S6, S7) desfasadas entre sí de elementos de exploración (6, 7) de al menos una división de medición periódica (2), respectivamente, en una palabra de código (D6, D6', D7, D7') de varias posiciones proporcional a la amplitud, en donde estas palabras de código (D6, D6', D7, D7') se aplican igualmente en el módulo de salida (14) para la emisión sobre el dicho canal de datos (12) y se pueden transmitir a través del módulo de salida (14) digitalmente sobre el canal de datos (12), en donde a demanda de una palabra de código (P) que define la posición a través de la electrónica secuencial (300) se transmite adicionalmente al menos una parte de una de las palabras de código (D6, D7) proporcionales a la amplitud sobre el canal de datos (12) y en donde en el canal de datos (12) está conectada una instalación de diagnóstico (200), que en virtud de la dirección de la corriente de datos que llega sobre el canal de datos (12) filtra las palabras de código (D6, D7) proporcionales a la amplitud para la diagnosis.

25 2.- Disposición de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque delante del elemento constituyente de salida (14) se dispone una memoria (15, 16) en la que se almacena un valor de amplitud recibido en un momento (t1) de una de las señales de exploración (S6) y un valor de amplitud recibido en el mismo momento (t1) de una señal de exploración (S7) con desplazamiento de fase con la misma.

30 3.- Método para el accionamiento de un dispositivo de medición de la posición (100), en el que al menos una graduación de medición periódica (2) se explora para la generación de señales de exploración dependientes de la posición (S6, S7) y a partir de varias señales de exploración (S6, S10) se forma un valor de medición de la posición, que se transmite como palabra de código (P) por un canal de datos (12) hasta un componente electrónico secuencial (300), en donde la palabra de código (P) que define la posición es solicitada por la electrónica secuencial (300) y es transmitida a continuación sobre el canal de datos (12),

35 **caracterizado** porque varias señales de exploración (S6, S7) analógicas con desplazamiento de fase entre sí se transforman respectivamente en una palabra de código (D6, D6', D7, D7') proporcional a la amplitud de varias cifras y por que la palabra de código (P) que define la posición y las palabras de código proporcionales a la amplitud (D6, D6', D7, D7') se transmiten de forma digital por el canal de datos que se ha mencionado (12) hasta el componente electrónico secuencial (300), en donde a demanda de una palabra de código (P) que define la posición a través de la electrónica secuencial (300) se transmite adicionalmente al menos una parte de una de las palabras de código (D6, D7) proporcionales a la amplitud sobre el canal de datos (12) y en donde una instalación de diagnóstico (200) en virtud de la dirección de la corriente de datos que llega sobre el canal de datos (12) filtra las palabras de código (D6, D7) proporcionales a la amplitud para la diagnosis.

45 4.- El método de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizado** porque las palabras de código (D6, D7) proporcionales a la amplitud se obtienen de valores momentáneos del mismo momento de dos señales de exploración periódicas $S6 = SA6 * \sin \omega t$ y $S7 = SA7 * \cos \omega t$.

5.- El método de acuerdo con la reivindicación 3 ó 4, **caracterizado** porque las palabras de código proporcionales a la amplitud (D6, D7) se normalizan relacionando los valores momentáneos de las señales de exploración (S6, S7) con un factor de normalización almacenado en el dispositivo de medición de la posición (100).

50 6.- Un método de acuerdo con una de las reivindicaciones 3 a 5, **caracterizado** porque a cada palabra de código proporcional a la amplitud (D6, D7) se asigna una dirección (A6, A7), que también se transmite por el canal de datos (12).

7.- El método acuerdo con una de las reivindicaciones 3 a 6, **caracterizado** por que las palabras de código proporcionales a la amplitud (D6, D7) se suministran a un dispositivo de diagnóstico (200).

8.- El método de acuerdo con la reivindicación 7, **caracterizado** porque el dispositivo de diagnóstico (200), a partir de las palabras de código proporcionales a la amplitud (D6, D7) forma e indica valores (R) para la altura de amplitud y/o la posición de fase de las señales de exploración (S6, S7).

5 9.- El método de acuerdo con una de las reivindicaciones 3 a 8, **caracterizado** porque las palabras de código (P, D6, D7) se transmiten en serie de bits sobre una única línea de datos (12).

FIG. 1

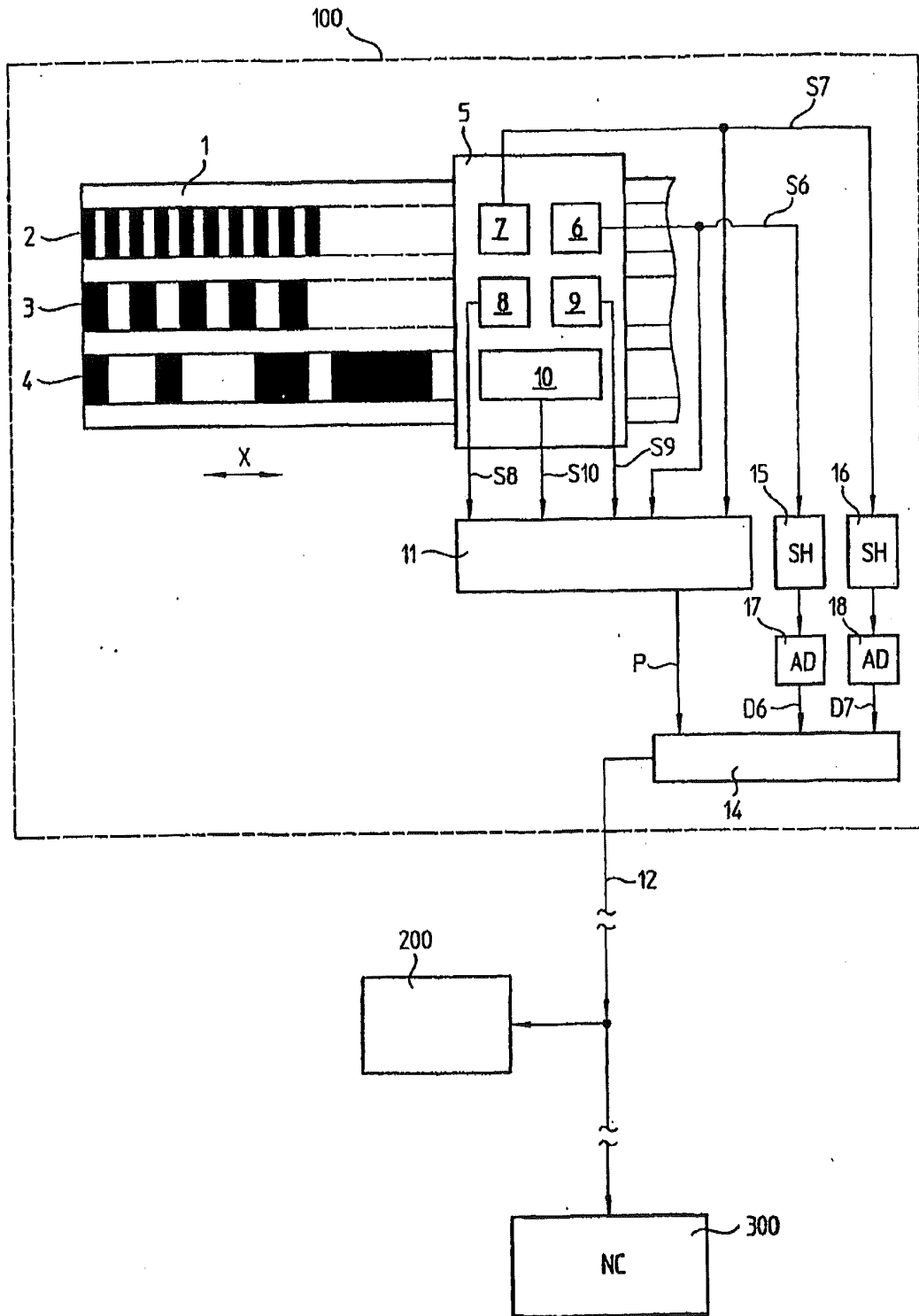


FIG. 2

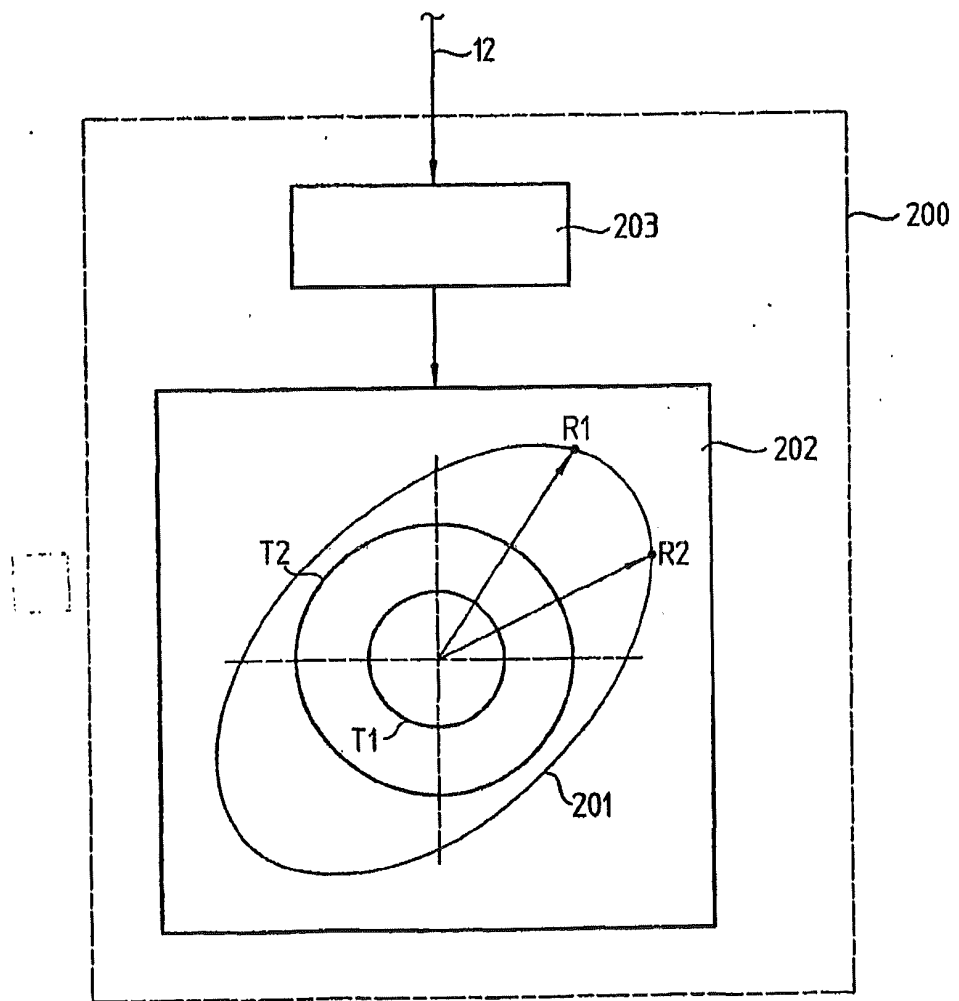


FIG. 3

