



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 277 258**

51 Int. Cl.:
G01M 3/24 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **04735233 .1**

86 Fecha de presentación : **28.05.2004**

87 Número de publicación de la solicitud: **1631808**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **08.03.2006**

54 Título: **Sensor acústico.**

30 Prioridad: **06.06.2003 DE 103 25 801**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.07.2007

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.07.2007

73 Titular/es: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
Wittelsbacherplatz 2
80333 München, DE**

72 Inventor/es: **Ens, Wolfgang y
Püttmer, Alf**

74 Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

ES 2 277 258 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

Sensor acústico.

La presente invención se relaciona con un sensor acústico, particularmente un sensor de ultrasonido para la diagnosis acústica de máquinas, según el concepto general de la Reivindicación 1.

Un amplio e importante espectro de seguridad en tecnología de procesos y en tecnología energética depende, para su funcionamiento sin interferencias en una instalación, del funcionamiento perfecto de las máquinas o piezas de máquinas asignadas. Para evitar las interrupciones costosas e irregulares del funcionamiento deberían reconocerse lo antes posible, por ejemplo, ya en el estado inicial, las averías en las válvulas o cojinetes, es decir, que pueda originar una parada de la planta antes del fallo de los componentes. Por ejemplo, los asientos de válvula defectuosos conducen a corrientes de fuga, que generan una emisión de ultrasonidos de banda ancha. Una recepción y evaluación de las emisiones de ultrasonidos de una válvula puede servir, por tanto, para el reconocimiento precoz de defectos en las válvulas. Un sensor de ultrasonido, apropiado para la recepción de la señal del cuerpo del sonido, se conoce gracias a la DE 299 12 847 U1. Posee una carcasa, en la que se disponen un elemento piezoeléctrico de medida y un circuito para el procesamiento de la señal. La señal de medida generada puede suministrarse como señal de salida a través de un cable a un dispositivo de análisis remoto. La energía auxiliar necesaria para el funcionamiento del circuito de procesamiento de la señal es suministrada por el dispositivo de análisis y se encuentra asimismo disponible para el sensor acústico a través del cable. En el dispositivo de análisis son necesarios, por consiguiente, otro dispositivo para la elaboración de la energía auxiliar e hilos adicionales en el cable para la transferencia de energía auxiliar.

Gracias a la EP 1 022 702 A2 se conoce un sensor de medida con transmisión inalámbrica de señales, que presenta, en el interior de una carcasa, un elemento piezoeléctrico de medida para la generación de una señal eléctrica de medida y un circuito electrónico.

La energía auxiliar necesaria para el funcionamiento del circuito electrónico y para la transmisión de la señal se obtiene a partir de la señal eléctrica de medida.

Otro captador (sensor) con transmisión inalámbrica de señales se conoce gracias a la US-PS 4 237 454.

La presente invención se basa en el objetivo de producir un sensor acústico, particularmente un sensor de ultrasonido para la diagnosis acústica de máquinas, que es capaz de realizar su función sin una alimentación externa de energía auxiliar y posibilita la transmisión de una señal de medida en un rango de frecuencias a evaluar.

Para la resolución de este objetivo, el nuevo sensor acústico del tipo citado al principio presenta las características dadas en la parte característica de la Reivindicación 1. En la Reivindicación 2 se describen un perfeccionamiento beneficioso del sensor acústico.

La presente invención presenta la ventaja de que el sensor acústico extrae de su entorno la energía necesaria para el funcionamiento de un circuito electrónico para el procesamiento de la señal, no teniendo que introducirse ésta en él, por consiguiente, a través de hilos separados de un cable. Como el sensor acústico

genera la energía auxiliar a partir de la señal acústica recibida, siempre hay suficiente energía disponible en los periodos de funcionamiento del circuito, en los que existe una señal acústica que supera una cierta intensidad mínima y se genera una señal de salida apropiada. La transmisión de la señal de salida al dispositivo de análisis puede verificarse, por ejemplo, de manera asimétrica o simétrica a lo largo de cables o, alternativamente, de manera inalámbrica a través de radio o luz infrarroja.

La energía auxiliar se genera a partir de la señal eléctrica de medida del elemento piezoeléctrico de medida. Esto tiene la ventaja de que, además del elemento real de medida del sensor acústico, no precisa ningún otro elemento electroacústico.

Con el empleo de sensores acústicos para el diagnóstico de máquinas, particularmente para el diagnóstico de una fuga de una válvula o un deterioro de cojinetes, se ha comprobado que, por lo general, la evaluación de un determinado rango de frecuencias es suficiente para la obtención de una declaración de diagnóstico. Por ejemplo, se sabe diferenciar gracias a la DE 199 47 129 A1, en el diagnóstico de una fuga de una válvula, entre un rango espectral inferior, en el que se encuentran contenidos en esencia los ruidos de operación de la válvula, y un rango espectral superior, que predominantemente contiene ruidos de fallos en determinadas condiciones de funcionamiento. La frecuencia límite entre estos dos rangos espectrales puede seleccionarse entre 50 kHz y, por ejemplo, 200 kHz, ya que los ruidos de operación aparecen predominantemente en un rango menor que 120 kHz. Para el reconocimiento de fallos se evalúa por eso un rango espectral de la señal de medida superior a una frecuencia de 50 kHz, que no tiene que empezar sin embargo directamente en 50 kHz. Sólo los porcentajes de señal en este rango de frecuencias han de amplificarse y transmitirse al dispositivo de análisis por cable o de manera inalámbrica. La señal suministrada por el elemento piezoeléctrico de medida es especialmente rica en energía en el rango de frecuencias entre 0 y 50 kHz, ya que los porcentajes de señal poseen aquí una amplitud considerablemente mayor. Los porcentajes de señal situados en este rango se pueden emplear favorablemente para la elaboración de la energía necesaria para el funcionamiento del circuito de acondicionamiento. Se prevé, por tanto, favorablemente un divisor de frecuencia, mediante el cual la señal eléctrica de medida del elemento piezoeléctrico se separa, en esencia, en una señal de análisis en un primer rango de frecuencias, que se prepara en una forma apropiada para la transmisión a un dispositivo de análisis dispuesto por fuera de la carcasa, y una señal de alimentación en un segundo rango de frecuencias, que proporciona la energía auxiliar necesaria para el funcionamiento del circuito de acondicionamiento. Uno de estos divisores de frecuencia presenta además la ventaja, de que se lleva a cabo una pequeña alteración de la señal de análisis, a pesar de la derivación de la señal de alimentación de la misma señal eléctrica de medida.

Favorablemente se obtiene una mayor calidad de la energía auxiliar para el circuito para el procesamiento de la señal y, por tanto, una mayor calidad de la señal de salida, cuando se prevea un dispositivo para la rectificación y para la filtración de la señal de alimentación.

En base a los diseños, en los que se representa un

ejemplo de ejecución de la presente invención, se explica a continuación la invención a fondo, así como las ordenaciones y ventajas.

Muestran:

La Figura 1 un sensor acústico en representación parcialmente seccionada y

La Figura 2 un diagrama de bloques de los componentes electrónicos del sensor acústico.

En la mitad inferior de la Figura 1, es decir inferior a un eje 1, se representa una vista lateral de un sensor acústico desarrollado en esencia rotacionalmente simétrico. En la mitad superior se representa un corte longitudinal del sensor acústico.

El sensor acústico posee, conforme a la Figura 1, una carcasa en forma de olla 2, provista por su cara externa de superficies de ataque 3 para una llave de boca fija. Como medios de fijación se prevé un vástago roscado 4, que puede pivotarse en un orificio roscado apropiado para ello en la posición de montaje. Con una llave de boca fija puede aplicarse el momento de apriete necesario para garantizar un buen acoplamiento de las oscilaciones a lo largo de una superficie de apriete 5 del suelo de la carcasa en la posición de montaje. Sobre la cara interna del suelo de la carcasa se encuentra una placa aislante 6 del mismo material, del que está también formado un elemento piezoeléctrico 7, sobre el que se suelda una cara metalizada de la placa aislante 6 encarando una sección de la cápsula 8. La sección de la cápsula 8 forma junto con una sección de la cápsula 9 y un resorte de disco 10 una cápsula, que se extiende a lo largo de la longitud total de la electrónica de medida del sensor acústico y es parte importante del apantallamiento electromagnético. Dentro de la cápsula son además cables de conexión 11 y 12 para la conexión eléctrica de un electrodo de señal 13 y/o de un electrodo de masa 14 del elemento piezoeléctrico de medida 7 con un circuito electrónico 15, el circuito electrónico 15 mismo y alimentaciones eléctricas 16 para apantallar el circuito electrónico contra interferencias electromagnéticas. El circuito electrónico 15 sirve para transformar el desplazamiento de carga originado en el elemento piezoeléctrico de medida 7 mediante oscilaciones acústicas en una señal, apta para transferirla a través de un cable o - alternativamente al ejemplo de ejecución mostrado - de manera inalámbrica también a lo largo de mayores distancias. Una base de la cápsula queda cerrada por el revestimiento metálico conductor eléctrico de la placa aislante 6. El revestimiento metálico sirve, al mismo tiempo, como electrodo de masa 14. En la zona de la otra base se provee a la pared interna de la cápsula de un roscado interno, en el que se pivota un conector hembra BNC 17 hasta que un collarín rotatorio 18 del conector hembra BNC 17 se encuentre sobre un sello 19. En vez del conector hembra BNC se pueden utilizar, de manera alternativa, claramente también otros tipos de conector o conectar el cable directamente en la cápsula. Para el aseguramiento de la posición de la cápsula se emplea una pieza de cierre

20, que solapa, al menos parcialmente, la otra base de la cápsula y está provista de un roscado interno, que está desenroscado hasta un tope 21 sobre un roscado exterior de la carcasa 2 apropiado para ello. Entre la cara frontal de la cápsula y la pared interna de la carcasa 2 se encuentra una película aislante 22. Respecto a otros detalles de diseño del sensor acústico, se hace referencia a la DE 299 12 847 U1.

Conforme a la Figura 2, un sensor acústico recibe una señal acústica a través de un elemento piezoeléctrico de medida 30, que transforma el cuerpo del sonido en una señal eléctrica de medida 31 a lo largo de un gran rango de frecuencias. Esta señal de medida 31 se conduce a un divisor de frecuencia 32, que consiste esencialmente en un primer filtro 33 y un segundo filtro 34. El primer filtro 33 es continuo para los porcentajes de señal de la señal eléctrica de medida 31, que se hallen por encima de una frecuencia límite de 50 kHz. Una señal de análisis 36 contiene, por consiguiente, sólo los porcentajes de alta frecuencia que se evalúan para el diagnóstico de fugas, en el ejemplo de ejecución mostrado. En una transmisión por cable de una señal de salida 40 hasta un dispositivo de análisis remoto y no representado en el diseño, un amplificador 41 sirve para concentrar la señal de análisis 36 en una forma apropiada para la transmisión. Para una transmisión inalámbrica podría preverse además en el circuito de acondicionamiento 35, alternativamente al ejemplo de ejecución mostrado, un modulador de alta frecuencia (HF) y una antena para la elaboración de una señal de radio apropiada como señal de salida. El segundo filtro 34 es permeable para los porcentajes de señal de la señal eléctrica de medida 31, que se encuentran por debajo de una frecuencia límite de 50 kHz, aunque presenten una gran amplitud, pero son de importancia secundaria para la deducción de una declaración de diagnóstico. Una señal de alimentación 37 que pasa el filtro 34 se rectifica y se filtra en un dispositivo 42. El amplificador 41 dispone, por tanto, de una señal filtrada de alimentación 43, de forma que pueda asegurarse una buena calidad de la señal de salida 40. Los filtros 33 y 34, el amplificador 41 y el dispositivo 42 son, por tanto, componentes del circuito electrónico, que prepara la señal eléctrica de medida 31 en una forma apropiada para la transmisión a un dispositivo de análisis dispuesto por fuera de la carcasa del sensor acústico, y, en este caso, se las arregla de manera beneficiosa sin alimentación externa de energía auxiliar.

Conforme al estado actual de la técnica puede preverse claramente otro transductor electroacústico para la elaboración de una señal de alimentación, que proporcione una señal eléctrica altamente energética a partir de la señal acústica recibida y a partir de la que puede generarse la energía auxiliar para un circuito para la acondicionamiento de la señal de medida. Un transductor adicional como éste puede evitarse, sin embargo, de manera beneficiosa, en el ejemplo de ejecución descrito.

REIVINDICACIONES

1. Sensor acústico, particularmente sensor de ultrasonido para la diagnosis acústica de máquinas, con una carcasa (2), en cuyo interior se disponen un elemento piezoeléctrico de medida (7, 30) para la elaboración de una señal de medida eléctrica (31) y un circuito electrónico (15, 35), mediante el cual se puede preparar la señal de medida en una forma apropiada para la transmisión a un dispositivo de análisis dispuesto por fuera de la carcasa, previéndose medios (30, 34, 42), mediante los cuales la energía auxiliar necesaria para el funcionamiento del circuito electró-

nico (35) puede generarse a partir de la señal eléctrica de medida (31) del elemento piezoeléctrico de medida (30), **caracterizado** porque se prevé un divisor de frecuencia (32), para el reparto de la señal eléctrica de medida (31) del elemento piezoeléctrico de medida (30) en una señal de análisis (36) en al menos un primer rango de frecuencias y una señal de alimentación (37) en al menos un segundo rango de frecuencias, separado del primero.

2. Sensor acústico acorde a la Reivindicación 1, **caracterizado** porque se prevé un dispositivo (42) para la rectificación y filtración de la señal de alimentación (37).

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

FIG 1

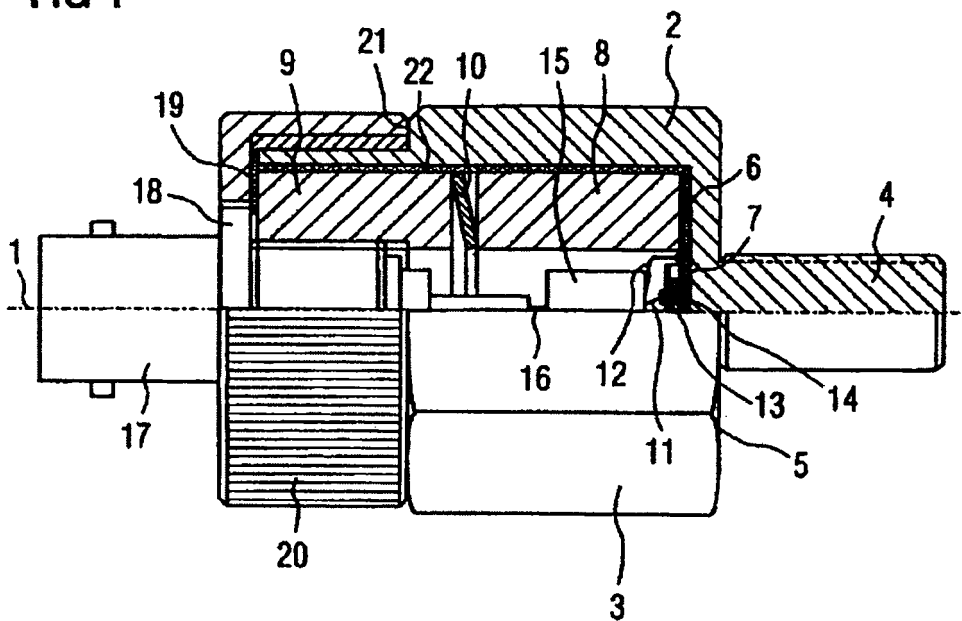


FIG 2

