



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 325 004**

51 Int. Cl.:
B23Q 17/09 (2006.01)
H02J 17/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07012996 .0**
96 Fecha de presentación : **03.07.2007**
97 Número de publicación de la solicitud: **1878535**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **16.01.2008**

54 Título: **Sistema de sensor para máquinas-herramienta.**

30 Prioridad: **04.07.2006 DE 10 2006 030 834**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
21.08.2009

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
21.08.2009

73 Titular/es: **ARTIS Gesellschaft für angewandte
Messtechnik mbH
Sellhorner Weg 28-30
29646 Bispingen-Behringen, DE**

72 Inventor/es: **Lange, Dirk y
Redecker, Volker**

74 Agente: **Miazzetto, Fabrizio**

ES 2 325 004 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

Sistema de sensor para máquinas-herramienta.

5 1. Entorno técnico

La presente invención se refiere a un sistema de sensor para la supervisión de procesos de trabajo en máquinas-herramienta.

10 2. El estado de la técnica

Las máquinas-herramienta modernas realizan de forma controlada por ordenador procesos de trabajo cada vez más complejos. Al mismo tiempo una máquina-herramienta debe supervisarse a sí misma cada vez más y en el caso de un fallo debe poder tomar las medidas apropiadas. Por ello la máquina-herramienta necesita un sistema de sensor que pueda recibir las magnitudes físicas medidas relevantes durante el proceso de trabajo y, dado el caso, pueda transferir los datos a una unidad de control de la máquina-herramienta.

Para tales sistemas de sensores es importante que los dispositivos de medida del sistema de sensor estén montados cerca de la herramienta de trabajo o del punto activo para poder recibir las magnitudes medidas relevantes del proceso de trabajo. En las máquinas-herramientas con arranque de viruta deben estar montados los dispositivos de medida, por ejemplo, sobre el husillo de herramienta para poder medir, por ejemplo, los pares de fuerzas a través de calibres extensométricos (Dehnungsmessstreifen, DMS) o el sonido propagado por estructuras sólidas a través de piezosensores.

El suministro de energía al dispositivo de medida representa en este caso un problema. Un suministro de energía a través de un cable es inconveniente si el dispositivo de medida está montado en una pieza de la máquina-herramienta, que puede moverse de forma rápida, como un husillo de herramienta.

El documento DE 101 63 734 A1, que divulga el objeto del preámbulo de la reivindicación 1, y el documento DE 199 26 799 A1 proponen ambos un suministro de energía inalámbrico para dispositivos de medida, que trabajan según el principio de un transformador. En este caso se transmite energía eléctrica mediante un campo electromagnético sin contacto de un devanado primario a un devanado secundario, que alimenta de nuevo a los dispositivos de medida. El devanado primario está instalado en la zona de trabajo de una máquina-herramienta, mientras que el devanado secundario puede moverse con la herramienta durante un proceso de trabajo.

No obstante, los sistemas de suministro de energía, que se proponen en los dos documentos mencionados DE 101 63 734 A1 y DE 199 26 799 A1, tienen la desventaja de que la herramienta supervisada con el dispositivo de medida debe permanecer siempre en una zona en la que exista un campo electromagnético suficientemente intenso. Si el husillo de la máquina-herramienta tiene una gran zona de movimiento o se apantalla el campo electromagnético debido a la pieza a mecanizar o similares, por ejemplo, porque se realizan orificios profundos, no existe posiblemente un campo exterior suficientemente intenso en toda la zona de movimiento. Pero justo la supervisión de orificios profundos o fresados profundos es especialmente importante, dado que aquí es especialmente grande el peligro de deterioro de las herramientas empleadas. Si, para la compensación de los efectos de apantallamiento, se quiere hacer suficientemente grande la intensidad del campo exterior en toda la zona de movimiento, esto es muy costoso puesto que se necesita una pluralidad de devanados primarios y la generación de campos intensos demanda un elevado empleo de energía. Además, el alojamiento de uno o varios devanados primarios en la zona de trabajo limita posiblemente la libertad de movimiento de los componentes de la máquina-herramienta.

El documento DE 195 31 625 A1 divulga una tarjeta IC sin contactos, comprendiendo: una primera fuente de potencia que está instalada en la tarjeta, una segunda fuente de potencia para el suministro de potencia eléctrica a partir de potencia eléctrica almacenada, que ha sido obtenida por rectificación de potencia eléctrica de una onda electromagnética obtenida de fuera a través de un circuito de conmutación de antena. Además, el documento DE 195 31 625 A1 divulga un dispositivo de conmutación de fuentes de potencia para la conmutación de la potencia eléctrica, que se suministra a un dispositivo de tratamiento de datos/de almacenamiento de datos, entre la primera y la segunda fuente de potencia, empleándose la segunda fuente de potencia si la onda electromagnética es suficientemente intensa, y empleándose la primera fuente de potencia si la onda electromagnética es débil.

La presente invención se basa por ello en el problema de seguir desarrollando sistemas de sensor conocidos del estado de la técnica para máquinas-herramientas, de forma que también con un coste reducido puedan alimentarse con energía de forma segura uno o varios dispositivos de medida, para garantizar las mediciones de los parámetros de trabajo fundamentalmente durante todas las fases de trabajo de la máquina-herramienta.

65 3. Resumen de la invención

Este problema se resuelve por un sistema de sensor para una máquina-herramienta según la reivindicación 1.

La facilitación de dos unidades de suministro de energía, que el al menos un dispositivo de medida del sensor funciona de forma segura también en las zonas de trabajo de la máquina-herramienta en las que es débil o incluso

no existe el campo electromagnético circundante; pues la segunda unidad de suministro de energía apoyada por una batería asume en estas situaciones el suministro de energía del dispositivo de medida del sensor. Por consiguiente la facilitación según la invención de dos suministros de energía hace posible un funcionamiento de medida del sensor fundamentalmente estable y continuo, con el que pueden supervisarse de forma segura en particular también situaciones críticas como perforaciones profundas o fresados profundos.

La facilitación de la primera unidad de suministro de energía adicionalmente a la segunda unidad de suministro apoyada por una batería asegura que las baterías no deban cambiarse o cargarse constantemente. Puesto que la segunda unidad de suministro de energía se emplea solo en algunas situaciones de trabajo se alarga considerablemente la vida útil de la batería.

Un modo de realización especialmente ventajoso de la invención se produce si la batería está configurada como un acumulador recargable y si la primera unidad de suministro de energía inalámbrica recibe la energía de un campo electromagnético circundante, que recarga el acumulador recargable. Esto es un tipo especialmente económico de suministro de energía, puesto que desaparecen casi completamente los costes debidos al recambio de las baterías. No obstante, igualmente puede concebirse la utilización de baterías no recargables.

El campo electromagnético que circunda el sensor se genera preferiblemente por al menos un devanado primario. Entonces funciona el primer suministro de energía inalámbrico del sensor según el principio de inducción. Si el sensor no se necesita en un proceso de trabajo puede dejarse en un depósito, dado el caso, junto con una herramienta. En un modo de realización preferido de la invención, el campo electromagnético circundante recubre el depósito y recarga el acumulador en las pausas de trabajo. Esto es un tipo especialmente cómodo de recarga de los acumuladores en el estado de reposo, puesto que no es necesaria la generación de una conexión de enchufe para la carga en el depósito.

Un problema en el empleo de acumuladores consiste en que debe impedirse una descarga profunda de los acumuladores y una pérdida de capacidad unida a ello. En un modo de realización preferido de la invención el sistema de sensor comprende entonces una electrónica de carga que impide una descarga profunda de los acumuladores.

Según la invención el sistema de sensor comprende una unidad emisora y/o receptora para la transmisión de datos. La transmisión de datos puede emplearse en modos de realización preferidos para impedir una descarga profunda de los acumuladores. Además, según la invención el al menos un dispositivo de medida del sensor se desconecta y se supervisa periódicamente la transmisión de datos en un primer periodo de tiempo t_1 en ausencia de un proceso de trabajo de la máquina-herramienta y en ausencia de un campo electromagnético circundante, preferiblemente aproximadamente cada 200 milisegundos. Además, el sensor se desconecta completamente preferiblemente si la transmisión de datos no se ha realizado durante un segundo periodo de tiempo t_2 , que es mayor que el primer periodo de tiempo t_1 . Preferiblemente, el sensor se activa de nuevo si se encuentra de nuevo en un campo electromagnético circundante.

En otro modo de realización de la invención, las baterías del sensor se disponen respecto a un eje de giro de la máquina-herramienta, de forma que durante un giro alrededor del eje de giro no se genera un desequilibrio. En un modo de realización especialmente preferido, las baterías se disponen en este caso de forma que tengan esencialmente la misma distancia d respecto al eje de giro de la máquina-herramienta.

Otros desarrollos de la invención se encuentran en otras reivindicaciones dependientes.

4. Breve descripción de los dibujos

A continuación se explican aspectos de la presente invención en referencia a las figuras adjuntas:

Fig. 1: una representación esquemática de la estructura global de un ejemplo de realización de la presente invención.

Fig. 2: una representación esquemática de la estructura del sensor en un modo de realización preferido de la invención; y

Fig. 3: una representación de una disposición a título de ejemplo del sensor de la Fig. 2 en un husillo de herramienta de una máquina-herramienta.

5. Descripción detallada de modos de realización preferidos de la invención

A continuación se explican más exactamente ejemplos de realización preferidos actualmente del sistema de sensor según la invención. En este caso el sistema de sensor según la presente invención se describe en relación con una máquina-herramienta con arranque de viruta con un husillo de herramienta. No obstante, es igualmente posible un empleo del sistema de sensor según la invención en otras máquinas.

En la Fig. 1 se representa una vista global de un modo de realización de la invención. En este caso el sensor 100 está configurado como mandril de medida especial, que está montado de forma modular en el husillo de herramienta. La estructura exacta del sensor 100 se explica más abajo.

A la izquierda en la Fig. 1 está representado esquemáticamente el husillo de herramienta de la máquina-herramienta (no representado) con un portaherramientas 80. En el portaherramientas 80 están fijados tanto el sensor 100 (el mandril de medida especial), como también la herramienta 90, pudiendo girar todos los aparatos de forma común alrededor del eje de giro 190 del husillo de herramienta.

En este modo de realización el sistema de sensor está configurado de forma que los datos de medida captados por el sensor 100 se reciben por un módulo de antena 160, que se encuentra preferiblemente a una distancia de aproximadamente 1 m con la conexión visual al mandril de medida especial. Luego se transfieren los datos medidos a través de un bus de datos 120 a una electrónica modular 170. Desde allí los datos llegan a un sistema de supervisión 180 de la máquina-herramienta, que está unido con un ordenador 200, en el que pueden visualizarse los datos. Los datos medidos, por ejemplo, pares de fuerzas que aparecen o la fuerza aplicada de avance de la máquina-herramienta, se transmiten preferiblemente con un ciclo de 10 ms del sensor 100 al módulo de antena 160.

Preferiblemente, la transmisión de datos es bidireccional entre el sensor 100 y el sistema de supervisión 180. Una transmisión de datos bidireccional entre un sensor y un sistema de supervisión se describe más detalladamente en el documento DE 10 2004 051 145 A1 de la solicitante. Los datos medidos captados por el sensor 100 se conducen en este caso al sistema de supervisión 180, dónde se valoran con la ayuda del ordenador 200. En este modo de realización el módulo de antena 160 actúa tanto como receptor como emisor de datos, por ejemplo, para la adaptación controlada externamente de los dispositivos de medida o de la electrónica de valoración en el sensor 100. Correspondientemente posee también el sensor 100 una unidad emisora y receptora 108 (compárese la representación esquemática en detalle del sensor en la Fig. 2). En un modo de realización alternativo la valoración puede estar integrada en parte o completamente en el mismo sensor, por ejemplo, a través de un microchip programado correspondientemente.

En la Fig. 1 debajo está representado el sensor en un proceso de carga de forma separada del husillo de herramienta. Aquí el sensor se encuentra cerca de un estátor 114, que está configurado como devanado primario. El estátor 114 genera un campo electromagnético de estátor que genera energía eléctrica inalámbrica en un devanado secundario 105 del sensor 100 (compárese la representación esquemática en detalle del sensor en la Fig. 2). La primera unidad de suministro de energía inalámbrica para la alimentación del dispositivo de medida del sensor 100 se corresponde en este modo de realización con el devanado secundario 105 del sensor 100. En un modo de realización preferido la batería del segundo suministro de energía del sistema de sensor está configurado como acumulador recargable, cargando el campo de estátor a través del devanado secundario el/los acumuladores. Es especialmente práctico si el proceso de carga de los acumuladores tiene lugar durante los tiempos en los que la herramienta con el sensor 100 conectado no se necesita para el mecanizado de piezas, y el portaherramientas 80 se encuentra en un depósito de herramientas 140, según se representa esquemáticamente en la Fig. 1. Adicionalmente en esta situación puede enviarse el estado de carga instantáneo de los acumuladores mediante la transmisión de datos y puede mostrarse por el ordenador 200.

El campo electromagnético circundante puede generarse alternativamente también por un estátor 114, que puede estar montado en otro lugar de la máquina-herramienta, o bien puede generarse por varios estátors. En particular el campo de estátor puede estar configurado también de forma que durante el proceso de trabajo de la máquina-herramienta cubra el sensor, es decir, el estátor 114 esté montado cerca del husillo de herramienta.

En la Fig. 2 está representada esquemáticamente la estructura del sensor 100. El sensor 100 presenta al menos un dispositivo de medida 103. El dispositivo de medida 103 mide una magnitud física que aparece en la máquina-herramienta, que está en relación con un proceso de trabajo realizado por la máquina-herramienta. Por ejemplo, el dispositivo de medida puede ser un elemento piezoeléctrico para la medición del sonido propagado por estructuras sólidas o también una disposición de calibres extensométricos (DMS) para la medición de los pares de fuerzas o las fuerzas de avance. Las señales eléctricas del dispositivo de medida 103 se conducen a una electrónica 101 que puede contener un microprocesador. En la electrónica puede realizarse la amplificación de las señales del sensor. Además, el sensor 100 presenta una unidad receptora y emisora 108, que sirve para la transmisión de datos a un sistema de supervisión, según se ha descrito anteriormente.

Según la invención hay un primer y un segundo suministro de energía del sensor 100. En el modo de realización del sensor 100 representado en la Fig. 2, el primer suministro de energía comprende un devanado 105 que recibe energía eléctrica como devanado secundario del campo electromagnético (campo de estátor) circundante al sensor 100. Los dos acumuladores 102 forman el segundo suministro de energía del sistema de sensor. Los acumuladores 102 pueden cargarse ahora por la primera unidad de suministro de energía, es decir, del devanado 105. Alternativamente pueden emplearse también baterías convencionales no recargables. Para la carga de los acumuladores, la electrónica 101 presenta adicionalmente una electrónica de carga (representada de forma no separada en la Fig. 2) para los acumuladores 102. La electrónica de carga mide el estado de carga de los acumuladores 102, por ejemplo, mediante una medición de la tensión de los acumuladores y calcula el tiempo de carga restante de los acumuladores 102. Además, la electrónica de carga puede reconocer si el sensor 100 se encuentra en un campo de estátor suficientemente intenso. Si los acumuladores 102 no se encuentran en el estado de carga completa y el sensor 100 se encuentra en un campo de estátor, los acumuladores 102 se cargan hasta que alcanzan el estado de carga completa. Si se retira el sensor del campo de estátor, el proceso de carga se interrumpe. Si luego el sensor 100 entra de nuevo al campo de estátor se continúa el proceso de carga.

Además, para el sistema de sensor 10 es importante impedir una descarga profunda de los acumuladores 102, es decir, debe garantizarse un determinado nivel de carga de los acumuladores 102. La unidad electrónica de carga

ES 2 325 004 T3

101 del sistema de sensor está configurada para impedir una descarga profunda de los acumuladores 102. Para ello puede servir el cálculo del tiempo de carga restante de los acumuladores 102, acometiéndose contramedidas a tiempo si se queda por debajo de un determinado nivel de carga. Para ello se reduce el consumo de energía del dispositivo de medida 103 del sensor 100 en ausencia de un proceso de trabajo de la máquina-herramienta y en ausencia de un campo de estátor circundante. Si, por ejemplo, se emplean calibres extensométricos se desconecta la tensión de puente de las conexiones para medición. Adicionalmente se supervisa la transmisión de datos periódicamente con un primer intervalo de tiempo t_1 que es preferiblemente de 200 ms. Si durante un segundo periodo t_2 , que es mayor que el primer periodo t_1 , no se realiza una transmisión de datos se desconecta completamente el sensor 100. Si el sensor 100 que se encuentra en este estado de reposo completo, luego llega de nuevo a un campo de estátor suficientemente grande, el sensor 100 se conecta automáticamente. En este caso, se vuelve a poner el plazo de la transmisión de datos a 10 ms, el dispositivo de medida 103 se pone en funcionamiento, por ejemplo, activándose de nuevo la tensión de puente para el/los calibres extensométricos y realizándose, dado el caso, un proceso de calibrado.

En la Fig. 3 se muestra una sección transversal a través del husillo de herramienta en un modo de realización preferido de la invención. Se reconocen los dos sistemas de suministro de energía del modo de realización preferido, es decir, el devanado 105 y los acumuladores 102 que están presentes de forma duplicada.

Los dos acumuladores 102 están dispuestos de forma que se oponen uno a otro y se encuentran a la misma distancia d respecto al eje de giro 190. Por ello se garantiza que en una rotación del sensor no se genera un desequilibrio por los acumuladores. Además, los acumuladores 102 se encastran preferiblemente en unos llamados bolsillos de relleno blando que permiten un recambio posterior sencillo de los acumuladores 102. No obstante, puede concebirse también la disposición de acumuladores anulares que se extiendan esencialmente de forma cilíndrica o en forma de cinturón alrededor del eje de giro 190.

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Sistema de sensor para una máquina-herramienta con un sensor (100) comprendiendo:

5 al menos un dispositivo de medida (103) que mide una magnitud física, que aparece en la máquina-herramienta y que está relacionada con un proceso de trabajo realizado por la máquina-herramienta; y

10 una primera unidad de suministro de energía (105) para la alimentación de al menos un dispositivo de medida (103) del sensor (100), recibiendo de forma inalámbrica la primera unidad de suministro de energía (105) la energía eléctrica de un campo electromagnético circundante,

caracterizado porque el sistema de sensor para una máquina-herramienta comprende además:

15 una segunda unidad de suministro de energía para la alimentación de al menos un dispositivo de medida (103) del sensor (100), comprendiendo la segunda unidad de suministro de energía al menos una batería (102); y

una unidad emisora y/o receptora (108) para la transmisión de datos,

20 estando configurado el sistema de sensor para desconectar el al menos un dispositivo de medida (103) del sistema de sensor y para supervisar periódicamente la transmisión de datos en un primer periodo de tiempo t_1 en ausencia de un proceso de trabajo de la máquina-herramienta y en ausencia de un campo electromagnético circundante.

25 2. Sistema de sensor según la reivindicación 1, en el que la batería (102) está configurada como un acumulador (102) recargable y en el que la primera unidad de suministro de energía (105) inalámbrica carga el acumulador (102) recargable.

30 3. Sistema de sensor según la reivindicación 2, en el que el sistema de sensor presenta además una electrónica de carga (101) que impide una descarga profunda del acumulador (102).

35 4. Sistema de sensor según la reivindicación 3, en el que la unidad emisora y/o receptora (108) se emplea para el control de la electrónica de carga (101).

5. Sistema de sensor según la reivindicación 1, en el que el sistema sensor está configurado para desconectar completamente el sensor (100) en ausencia de un proceso de trabajo de la máquina-herramienta y en ausencia de un campo electromagnético circundante, si durante un segundo periodo de tiempo t_2 , que es mayor que el primer periodo de tiempo t_1 , no se realiza una transmisión de datos.

40 6. Sistema de sensor según la reivindicación 1 ó 5, en el que el sensor (100) se activa por una nueva presencia del campo electromagnético circundante.

45 7. Sistema de sensor según una de las reivindicaciones precedentes, en el que la al menos una batería (102) del sensor (100) está dispuesta respecto a un eje de giro (190) de la máquina-herramienta de forma que durante un giro alrededor del eje de giro (190) no se genera esencialmente ningún desequilibrio.

50 8. Sistema de sensor según la reivindicación 7, en el que el sensor (100) presenta una pluralidad de baterías (102) que presentan esencialmente la misma distancia d respecto del eje de giro (190) de la máquina-herramienta.

55 9. Sistema de sensor según una de las reivindicaciones precedentes, presentando además un devanado primario (114) que genera el campo electromagnético circundante de forma que recubre un depósito (140) que sirve para el alojamiento del sensor (100) fuera de la fase de trabajo.

60 10. Sistema de sensor según una de las reivindicaciones precedentes, en el que el al menos un dispositivo de medida (103) y la primera unidad de suministro de energía (105) y la segunda (102) están configurados de forma que durante el proceso de trabajo se mueven conjuntamente con una zona (80) móvil de la máquina-herramienta.

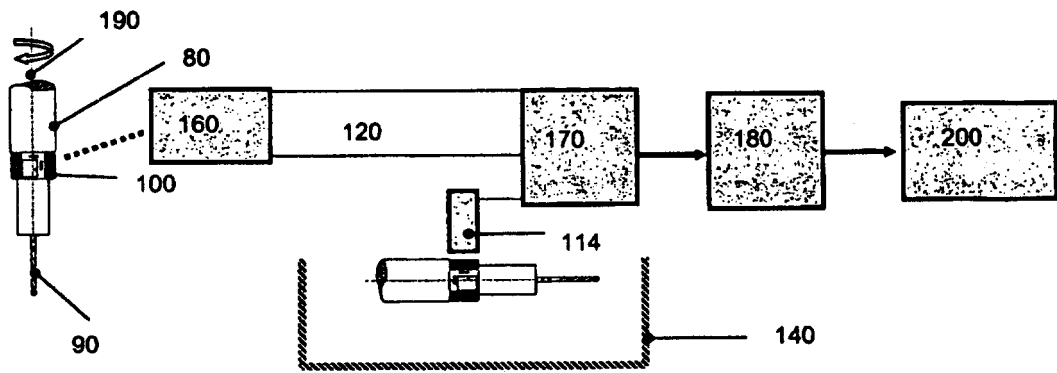


Fig. 1

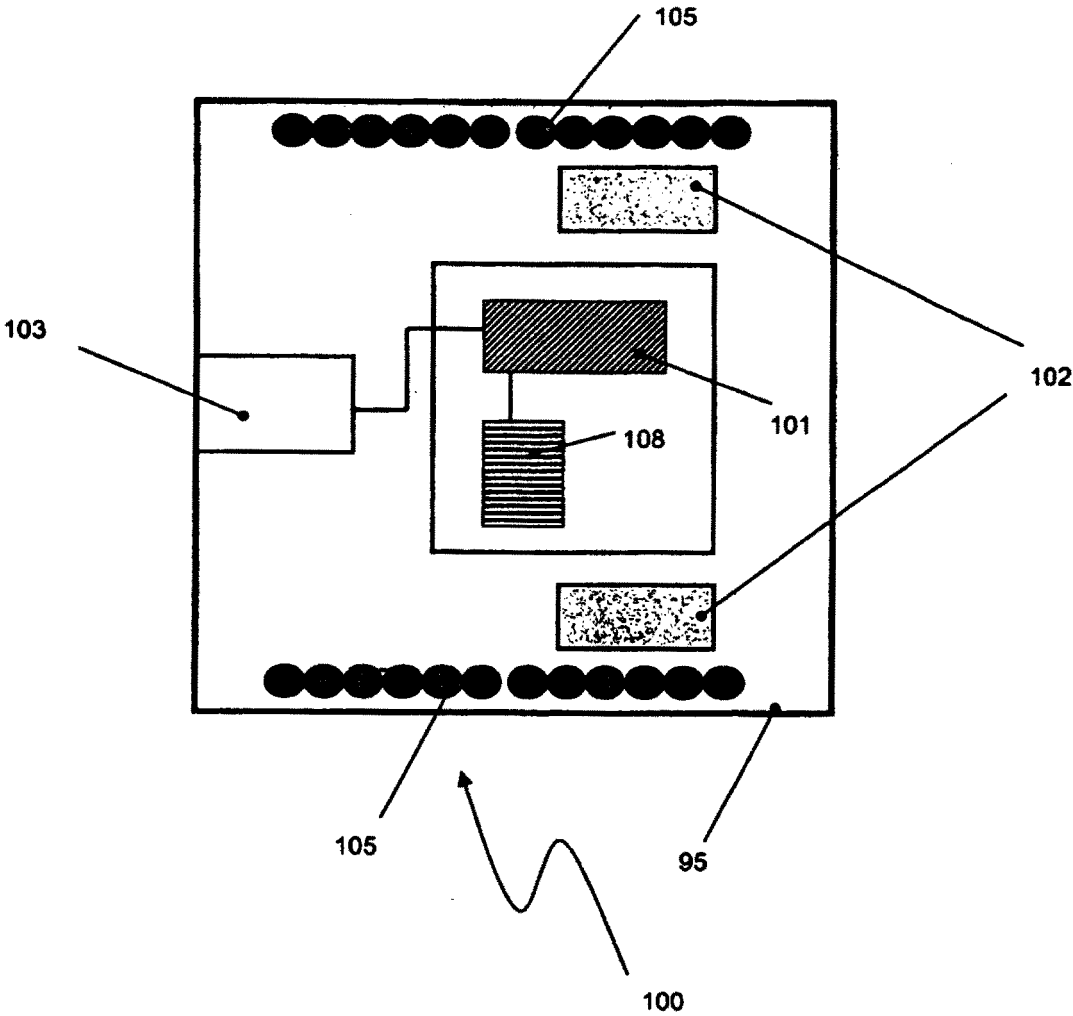


Fig. 2

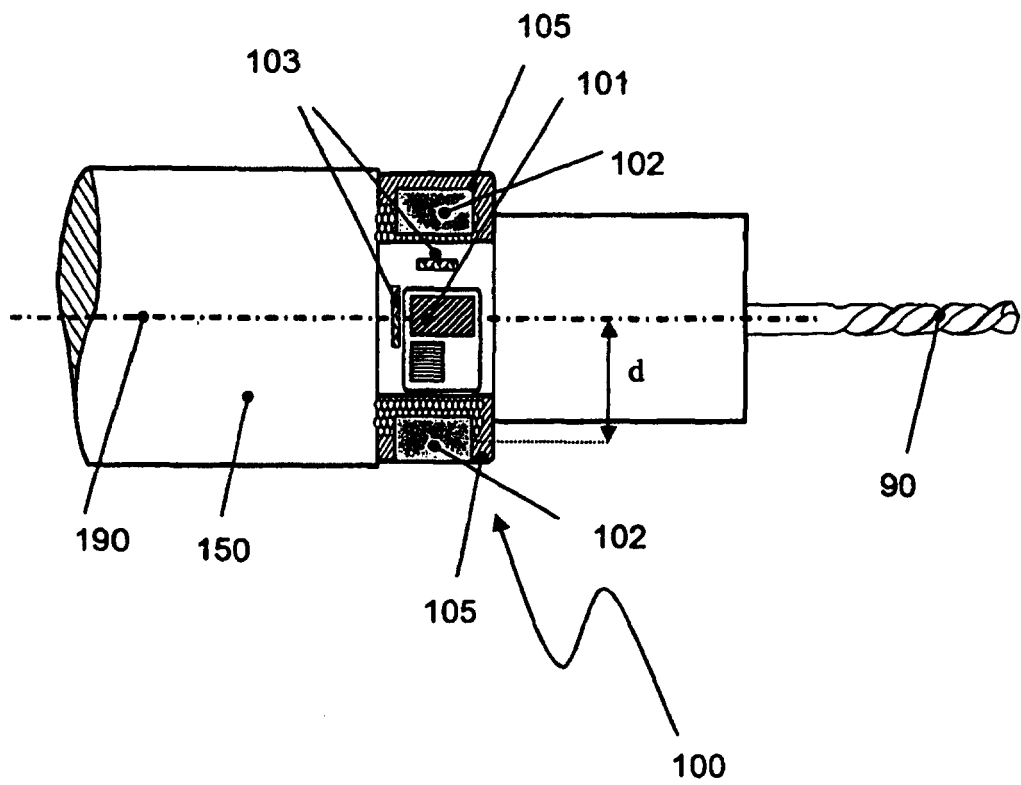


Fig. 3