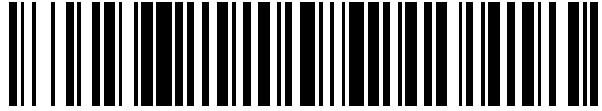


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 425 863**

51 Int. Cl.:

G01B 7/012 (2006.01)

G01B 5/012 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.06.2005 E 05754094 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.05.2013 EP 1766325**

54 Título: **Sonda de medición para utilizarla en máquinas de medición de coordenadas**

30 Prioridad:

28.06.2004 SE 0401660

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

17.10.2013

73 Titular/es:

**HEXAGON METROLOGY AB (100.0%)
P.O. Box 3692
103 59 Stockholm, SE**

72 Inventor/es:

PETERSSON, BO

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 425 863 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

Sonda de medición para utilizarla en máquinas de medición de coordenadas

- 5 La presente invención se refiere a una sonda de medición para utilizarla en máquinas de medición de coordenadas
- Las sondas de mención se utilizan en máquinas de medición de coordenadas como el dispositivo que está pensado para entrar en contacto con el objeto que se va a medir esto es que va a ser medido y el dispositivo está instalado en el extremo de un brazo móvil de tal modo que produce una señal cuando es llevado al contacto con el objeto que se va a medir, la cual ocasiona el registro de la posición de la sonda en un sistema de coordenadas. Alternativamente, un dispositivo óptico, esto es un dispositivo libre de contacto, puede ser utilizado a fin de producir la señal anteriormente mencionada cuando está colocada en una posición exacta con relación al objeto que se va a medir.
- 10
- 15 La sonda comprende una punta de medición, que muestra un extremo libre en donde normalmente está instalada una bola para el contacto con el objeto que se va a medir. La punta de medición está montada de tal modo en la sonda que el contacto de la bola con el objeto que se va a medir proporciona un desplazamiento del montaje de la punta de medición, desplazamiento el tamaño y la dirección del cual se pueden determinar, de tal modo que se puede determinar el punto exacto del contacto entre la bola y el objeto que se va a medir.
- 20
- En las máquinas de medición de coordenadas existentes que comprenden sondas de medición de este tipo el montaje de la punta de medición normalmente está construido de tal modo que una serie de elementos están conectados en serie y es posible doblar estos elementos únicamente en una dirección que es perpendicular a los elementos a fin de proporcionar juntos a la punta de medición la posibilidad de ser desplazada algo en una dirección libremente definida. El desplazamiento se detecta a fin de evitar un desplazamiento adicional de la sonda y su posición actual y, cuando se requiere, el desplazamiento de la punta de medición se registra a fin de calcular la posición actual del objeto que se va a medir. Un ejemplo de una sonda de medición de este tipo se puede encontrar en el documento de la patente GB 1551218.
- 25
- 30 Un problema con el tipo de sonda de medición anteriormente descrito es que los errores que registra se acumulan y de este modo da lugar a errores graves.
- El documento US 5,715,729 muestra una sonda de medición para una máquina de medición de coordenadas por lo que la punta de la sonda de medición se fija a la máquina de medición de coordenadas utilizando varillas, que permiten un movimiento con seis grados de libertad para la punta. Las varillas están fijadas a la punta a través de juntas esféricas y a la máquina de medición de coordenadas a través de juntas esféricas y mecanismos deslizantes.
- 35
- Es por lo tanto un objetivo de la presente invención conseguir una nueva sonda de medición que proporcione la posibilidad de mediciones más exactas y en la que se pueda eliminar el tipo de fuente de error descrito antes en este documento.
- 40
- El objetivo anteriormente mencionado se consigue con una sonda de medición según la invención en donde la sonda comprende una base conectada a una máquina de medición de coordenadas, un portador de la punta de medición y una punta de medición que está sostenida por este portador, en donde el portador de la punta de medición está sostenido por la base con la ayuda de por lo menos tres soportes rígidos, por lo que los soportes están conectados al portador de la punta del medición por medio de conexiones esféricas y en donde los soportes pueden ser desplazados a lo largo de sus direcciones longitudinales con relación a la base de tal modo que el ángulo entre el portador de la punta de medición y la base se puede alterar y en donde los soportes están conectados a la base por medio de resortes de láminas dirigidos en una dirección radial hacia afuera desde la base.
- 45
- 50 Los soportes están instalados en una forma de realización de tal modo que puede ser desplazados a lo largo de sus direcciones longitudinales y están provistos de medios de accionamiento de tal modo que el portador de la punta de medición, y por lo tanto la punta de medición con su bola, se pueden ajustar por medio de auto-desplazamiento.
- 55 La punta de medición comprende según una forma de realización una punta de medición física con una bola instalada en el extremo de ella.
- La punta de medición está constituida según una segunda forma de realización por una punta virtual, con un sensor óptico instalado para detectar la proximidad de la punta virtual a un objeto que se va a medir. Un sensor óptico de este tipo puede ser, por ejemplo, un láser, una cámara CCD (*Charge-Coupled Device* – Dispositivo de carga acoplada), o similar.
- 60
- Más generalmente, la invención implica la conexión de seis soportes entre la base y el portador de la punta de medición y la posibilidad de que estos soportes puedan ser desplazados individualmente con relación a la base. El portador de la punta de medición en este caso está diseñado de tal manera que cada soporte, o combinación de
- 65

soportes, controla los seis grados de libertad que están disponibles para el portador de la punta de medición ($x, y, z, \varphi, \theta, \eta$). La invención, sin embargo, será descrita en este caso en una serie de diseños simplificados, pero no limitativos.

5 La invención se describirá ahora con mayor detalle en forma de un par de formas de realización, ilustradas por los dibujos adjuntos, en donde la figura 1 muestra una vista global de una sonda de medición en perspectiva, la figura 2 muestra una vista desde arriba que muestra la base y los resortes de láminas fijados a ésta, resortes los cuales a su vez sostienen los soportes para la sonda de medición, la figura 3 muestra una vista lateral de la base y uno de los resortes de láminas de la figura 2 con su soporte asociado, el portador de la punta de medición, la punta de medición y la bola, la figura 4 muestra una vista lateral equivalente a aquella representada en la figura 3 y la figura 5 muestra una vista lateral de la base con un soporte que sostiene un resorte de láminas, el portador de la punta de medición, la punta de medición y la bola y en donde un medio de accionamiento está instalado para interactuar y controlar al portador de la punta del medición y de este modo la punta de medición y su bola.

15 Por lo tanto, la figura 1 muestra esquemáticamente una sonda de medición que comprende una base 1, tres soportes 2 (en este caso provistos en forma de tres varillas), soportes los cuales sostienen un portador de la punta de medición 3 con la ayuda de juntas de rótulas.

20 El número de grados de libertad ha sido reducido a tres (z, φ, θ) en este caso con tres soportes en los que cada soporte bloquea dos grados de libertad como se define mediante la fijación al resorte de láminas, representado en las figuras 2 y 3. Esto significa, por lo tanto, que los soportes pueden ser desplazados únicamente en la dirección vertical con relación a la base (z) y que el ángulo radial entre la base y el soporte (φ) se puede cambiar.

25 El portador de la punta del medición 3 sostiene a su vez una punta del medición 4 que está equipada en su extremo libre con una bola 5, la cual es el elemento de la sonda de medición que está pensado que debiera ser posible llevarlo al contacto con el objeto que se va a medir. Debido a las juntas de rótula, las cuales pueden consistir, por ejemplo, en una bola instalada en el extremo de la varilla 2, bola la cual está montada en un alojamiento interiormente esférico en el portador de la punta de medición 3, las varillas 2 pueden adoptar libremente cualquier ángulo con relación al portador de la punta de medición 3.

30 Un sistema de medición está conectado para medir la posición del portador de la punta de medición y por lo tanto la posición de la bola, con relación a un punto de referencia en, por ejemplo, la base 1, a fin de determinar la posición de la bola de la sonda cuando está en contacto con un objeto que se va a medir. El sistema de medición, sin embargo, no es crítico en sí mismo para la invención; puede ser escogido por cualquier persona experta en esta área técnica.

35 La figura 2 muestra una vista desde arriba de la base 1 a la cual están conectados los soportes de sostienen el portador de la punta de medición, la punta de medición y la bola de la sonda de medición según la invención. Los soportes en este caso se conectan a la base 1 con la ayuda de resortes de láminas 6, los cuales están dirigidos radialmente hacia afuera desde la base 1. Los resortes de láminas 6 son rígidos en el plano en el cual están colocados, mientras son flexibles en la dirección que descansa perpendicular a este plano. Los resortes de láminas 6 están rígidamente fijados a la base 1 y están conectados a los soportes 2 en sus extremos radialmente más exteriores, un soporte 2 estando conectado a un resorte de láminas 6. El soporte 2, como hace más claro la figura 3, está dirigido pasando en una dirección oblicuamente hacia arriba y hacia afuera desde la conexión con el portador de la punta de medición 3 a la conexión con el resorte de láminas 6. Es apropiado que la conexión entre el resorte de láminas 6 y el soporte 2 se realice con la ayuda de juntas de rótulas 7, como lo es la conexión entre el soporte 2 y el portador de la punta de medición 3. La figura 4 muestra el soporte 2 desde delante y está claro que es apropiado que el soporte 2 esté diseñado de tal modo que tenga una cierta extensión en una dirección lateral de tal modo que forme lo que es principalmente un elemento triangular. Su estabilidad de este modo se aumenta a fin de evitar que gire. El soporte 2 está principalmente para transferir las fuerzas a lo largo de su dirección longitudinal, esto es desde el punto de fijación en el portador de la punta de medición 3 hasta los puntos de fijación en el resorte de láminas 6.

40 Una forma de realización adicional se representa en la figura 5 que esencialmente se basa en las formas de realización como se ha especificado mediante las figuras 2 – 4, pero en donde un medio de accionamiento 8 está instalado de tal modo que puede desplazar los soportes a fin de desplazar de este modo el portador de la punta de medición de la sonda de medición y por lo tanto su punta de medición 4 y bola 5 de tal modo que la bola 5 puede ser llevada al contacto con el objeto que se va a medir. Es apropiado que el medio de accionamiento 8 comprenda una bobina 9, fijada al lado superior de la base 1 con la ayuda de un brazo rígido 10. La bobina 9 rodea un imán 11 o bien otro elemento en forma de varilla de material magnético, imán o bien otro elemento con forma de varilla 11 el cual se puede mover hacia arriba y hacia abajo por encima del extremo más exterior del resorte de láminas 6, de tal modo que es posible mediante el suministro de corriente a la bobina 9 presionar el resorte de láminas 6 hacia abajo en su extremo más exterior con la ayuda del imán 11, de tal modo que el extremo más exterior a su vez pueda interactuar con el portador de la punta de medición 3, y por lo tanto la punta del medición 4 y la bola 5, causando que se muevan de tal modo que la bola pueda ser llevada al contacto con el objeto que se va a medir. Por lo tanto es posible realizar ajustes finos de la posición de la bola 5 con la ayuda de los medios de accionamiento 8, para una medición exacta de un objeto que se va a medir. La instalación de accionamiento 8 funciona por lo tanto del mismo

modo que un elemento de altavoz y de este modo es muy fácil de maniobrar.

5 Un sistema de medición óptico, por ejemplo, puede ser utilizado para medir la posición del portador de la punta de medición 3, sistema el cual mide la distancia desde un punto de referencia en la base 1. Una medición de este tipo puede, por ejemplo, tener lugar entre la base y una serie de puntos fijos en el portador de la punta de medición 3. Las distancias entre estos puntos fijos en el portador de la punta de medición 3 y la bola 5 son siempre las mismas, puesto que no existe deformación de la punta de medición o de la bola cuando la bola está en contacto con un objeto que se va a medir, puesto que todas las deformaciones son absorbidas por los soportes 2.

10 También es posible instalar varillas de medición separadas entre el portador de la punta de medición 3 y la base 1. En este caso es apropiado que estas varillas de medición estén diseñadas e instaladas de una manera equivalente a lo que ha sido descrito para los soportes en asociación con la forma de realización según la figura 5, en donde estas varillas de medición por lo tanto pasarían a través de la base y sería posible desplazarlas a lo largo de sus direcciones longitudinales, por lo que las varillas de medición comprenderían una escala de medición de tal modo que se pueden determinar sus posiciones con relación a la base 1 y de este modo la posición de la bola 5 también se puede calcular.

20 Por lo tanto, una sonda de medición según la invención hace posible conseguir una instalación muy rígida para la punta de medición y la bola, puesto que las deformaciones son absorbidas por otros elementos, por lo que se puede llevar a cabo una determinación muy precisa de la posición de la bola.

25 Aunque la invención ha sido descrita en este documento como si la punta de medición estuviera constituida por una punta física con una bola montada en el extremo de ella, está claro que esta punta física puede ser reemplazada, como ha sido mencionado anteriormente, por una punta virtual, en donde las mediciones se realizan contra un punto que descansa a una distancia desde el portador de la punta de medición, en donde este punto está fijo con relación al portador de la punta de medición.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Sonda de medición para utilizarla en máquinas de medición de coordenadas, sonda de medición la cual comprende una base (1) conectada con una máquina de medición de coordenadas, un portador de la punta de medición (3) y una punta de medición (4) sostenida mediante este portador, caracterizada porque el portador de la punta de medición (3) está sostenido por la base (1) con la ayuda de por lo menos tres soportes rígidos (2), por lo que los soportes (2) están conectados con el portador de la punta de medición (3) por medio de conexiones esféricas y en donde los soportes (2) pueden ser desplazados a lo largo de sus direcciones longitudinales con relación a la base (1) de tal modo que el ángulo del portador de la punta de medición (3) con relación a la base (1) se puede cambiar y porque los soportes (2) están conectados con la base por medio de resortes de láminas (6) que están dirigidos radialmente hacia afuera desde la base (1).
- 10
- 15 2. La sonda de medición según la reivindicación 1 caracterizada porque medios de accionamiento (8) están instalados conectados con la base (1) a fin de interactuar con los soportes (2) para maniobrar el portador de la punta de medición (3).
- 20 3. La sonda de medición según la reivindicación 2 caracterizada porque los medios de accionamiento (8) comprenden una bobina (9) y un elemento (11) que puede ser movido en el interior de la bobina, elemento (11) el cual está instalado para influir en el extremo más exterior de los resortes de láminas (6) y de este modo los soportes (2).
- 25 4. La sonda de medición según cualquiera de las reivindicaciones 1 – 3 caracterizada porque un sistema de medición óptico está instalado a fin de medir la distancia de la punta de medición (4) con relación a la base (1).
- 30 5. La sonda de medición según cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizada porque la punta de medición (4) comprende una punta de medición física (4) con una bola (5) instalada en el extremo de ella.
6. La sonda de medición según cualquiera de las reivindicaciones 1 – 4 caracterizada porque la punta de medición está constituida por una punta virtual, con un sensor óptico instalado para detectar la proximidad de la punta virtual a un objeto que se va a medir.

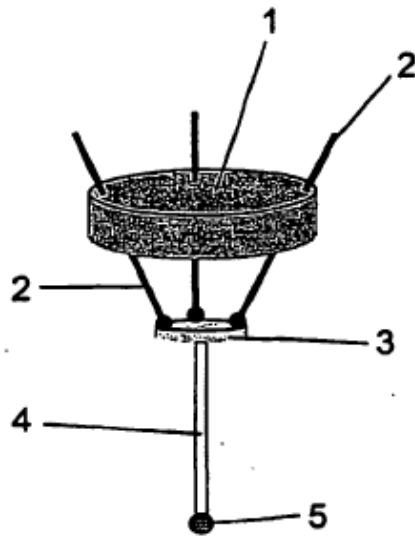


Fig. 1

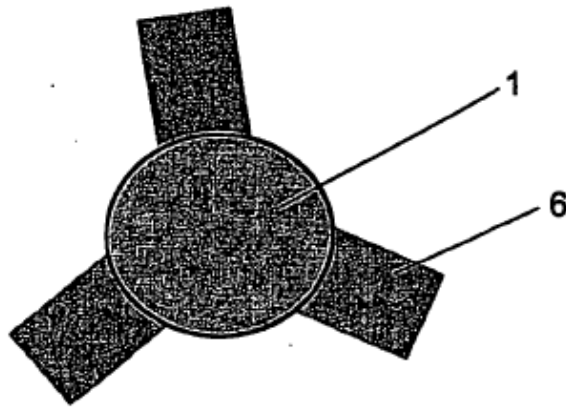


Fig. 2

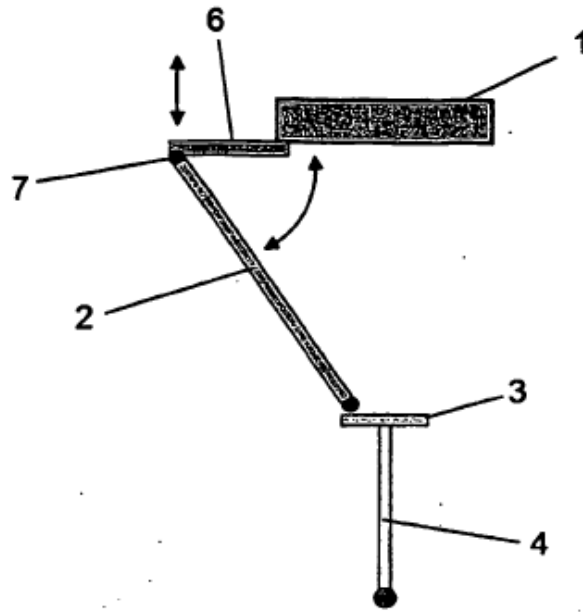


Fig. 3

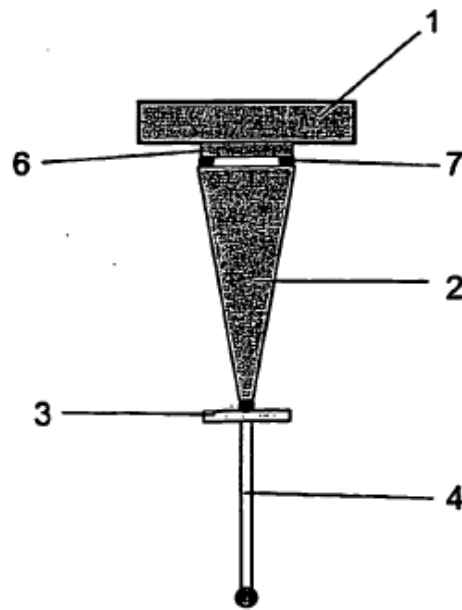


Fig. 4

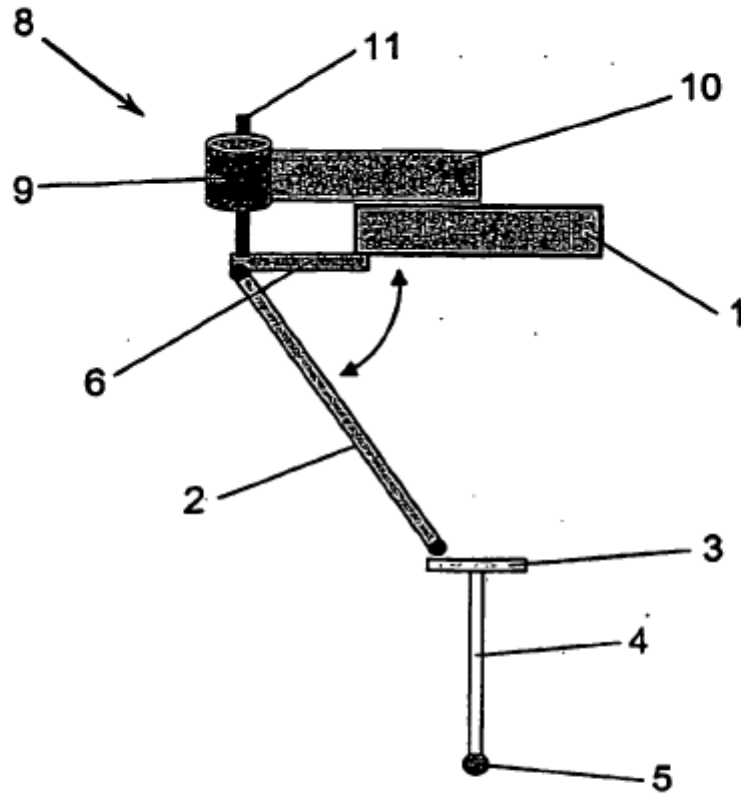


Fig. 5