

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 713 088**

51 Int. Cl.:

G01B 11/00 (2006.01)

G01S 7/497 (2006.01)

G01S 17/06 (2006.01)

G01B 21/04 (2006.01)

B23Q 17/22 (2006.01)

G01C 15/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.05.2009 E 09007218 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.11.2018 EP 2133659**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para la determinación de la posición de un sensor**

30 Prioridad:

12.06.2008 DE 102008027976

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

17.05.2019

73 Titular/es:

**CARL ZEISS OPTOTECHNIK GMBH (100.0%)
Georg-Wiesböck-Ring 12-14
83115 Neubeuern, DE**

72 Inventor/es:

**MAYER, THOMAS;
NASSWETTER, THOMAS;
STEINBICHLER, MARCUS y
WEBER, ANDREAS**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 713 088 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 y dispositivo para la determinación de la posición de un sensor

La invención se refiere a un procedimiento y a un dispositivo para la determinación de la posición de un sensor en el espacio, especialmente para la determinación de la posición traslacional y rotatoria de un sensor 3D para la digitalización tridimensional o medición tridimensional de objetos de gran tamaño.

Un procedimiento para la digitalización tridimensional (digitalización 3D) de objetos se conoce, por ejemplo, por el documento DE 10 2005 043 912 A1. Para la digitalización 3D se emplea un sensor 3D, que determina las coordenadas tridimensionales (coordenadas 3D) de la superficie de un objeto. Por regla general es necesario mover el sensor 3D en el espacio a diferentes posiciones de registro, a fin de componer toda la superficie del objeto a medir con las superficies parciales medidas en las distintas posiciones de captación. La composición requiere el registro de las distintas posiciones en un sistema de coordenadas superior. Este llamado registro global requiere una precisión elevada.

En caso de empleo de un sistema de proyección de franjas de luz blanca como sensor 3D es conocido realizar el registro global por la vía de la fotogrametría. Para ello es necesario aplicar marcas en el objeto o en un área y medirlas por separado con un equipo de fotogrametría. La fotogrametría ofrece una precisión alta, pero supone un inconveniente a causa del trabajo adicional para la preparación del objeto con las marcas y su medición por separado.

También se conoce el método de medir la posición del sensor 3D con un rastreador láser, para proceder con ayuda de estos datos de medición al registro global de cada una de las posiciones de captación. Con este fin se tienen que disponer al menos tres reflectores adecuados en el sensor 3D y en cada posición de captación del sensor 3D se tienen que medir los reflectores sucesivamente con el rayo láser del rastreador láser. Los datos de medición del rastreador láser permiten un registro global con la máxima precisión. Sin embargo, el inconveniente radica en el hecho de que la localización de los reflectores en el espacio, después de una recolocación del sensor 3D, requiere mucho tiempo, lo que alarga el tiempo necesario para la digitalización del objeto de medición.

El documento WO 03/062744 A1 se refiere a un sistema de medición basado en láser, en el que por medio de un sistema de rastreo láser se puede rastrear un detector de captación de superficies. Este detector de captación de superficies presenta un reflector que refleja el rayo láser a la estación de medición del sistema de medición.

El documento US 5,983,166 se refiere a un sistema de medición que presenta un robot, con un brazo de robot y un sensor visual tridimensional fijado en el mismo, para la medición de un objeto.

El documento WO 2007/079601 A1 muestra un procedimiento para la determinación de la posición de un sensor en el espacio, que presenta todos los pasos de procedimiento del preámbulo de la reivindicación 1.

Por el documento WO 2005/108020 A1 se conoce un conjunto óptico de medición controlado por robot, en el que se describe un dispositivo auxiliar para la colocación a medida del conjunto. En este documento se prevé además la asignación de tres reflectores a un objeto, a fin de garantizar o aumentar la precisión e integridad de una medición de posición.

Por lo tanto, el objeto de la presente invención consiste en proponer un dispositivo perfeccionado para la determinación de la posición de un sensor en el espacio, pretendiéndose especialmente que el procedimiento según la invención y el dispositivo según la invención permitan una alta precisión del registro global de un sensor 3D, que requiera poco tiempo.

Conforme a la invención, la tarea se resuelve por medio de un procedimiento según la reivindicación 1 y por medio de un dispositivo según la reivindicación 4. Otras variantes de realización ventajosas se describen en las reivindicaciones dependientes.

El procedimiento según la invención para la determinación de la posición de un sensor se caracteriza por que la posición se determina, en primer lugar, de forma aproximada y después de manera más exacta. La detección aproximada de la posición del sensor no se tiene que llevar a cabo con mucha precisión, especialmente no con la precisión que se pretende en definitiva para el registro global.

Especialmente ventajoso se considera el empleo de medios que permiten una determinación sencilla y rápida de la posición. Después de la determinación de la posición aproximada se lleva a cabo la determinación más exacta de la posición por medio de un rastreador láser. A estos efectos se buscan y miden con el rastreador láser al menos tres reflectores adecuados montados en el sensor. El área de búsqueda, en la que el láser del rastreador láser busca los reflectores, se limita por medio de la información de posición aproximada obtenida en la detección de la posición aproximada del sensor. Esto permite una localización más rápida de los reflectores con el rastreador láser, de manera que la medición de los reflectores con el rastreador láser se puede llevar a cabo de forma más rápida.

De este modo se consigue con la invención la ventaja de que, por una parte, se puede aprovechar la alta precisión del rastreador láser y que, por otra parte, es posible una medición especialmente rápida de la posición del sensor 3D con el rastreador láser, gracias al empleo de la información de posición aproximada. Por consiguiente, la invención permite un registro global especialmente rápido de la posición global del sensor, siendo la precisión al mismo tiempo alta.

5 Los reflectores también se pueden fijar en el sensor con soportes o brazos extensibles. Los reflectores se montan ventajosamente en el cuerpo del sensor o se acoplan al mismo de forma rígida. Con especial ventaja, la posición de los reflectores ya no se cambia después de su montaje en el sensor, determinándose así la posición relativa de los reflectores entre sí y/o respecto al sensor. A partir de la posición de los reflectores se puede determinar la posición global del sensor en el espacio en cuanto a la traslación y rotación. En otra forma de realización ventajosa de la invención se determina la posición relativa de los reflectores entre sí y/o respecto al sensor por medición con el rastreador láser.

10 De acuerdo con la invención, se obtiene la información de posición aproximada para el sensor o para los reflectores montados en el sensor a partir de las informaciones de posición de un robot, con el que se mueve el sensor. De la misma manera, la información de posición aproximada también se puede obtener a partir de las informaciones de posición de un sistema axial diferente, empleado para mover el sensor.

En un ejemplo ilustrativo, la información de posición aproximada se obtiene por medio de una o varias cámaras adicionales que observan el espacio de medición.

15 En otro ejemplo ilustrativo, la información de posición aproximada se obtiene con ayuda de un sensor de aceleración y de un sensor de inclinación, con los que se registran la traslación y la rotación del sensor durante su movimiento, por ejemplo entre las distintas posiciones de captación.

En un tercer ejemplo ilustrativo, la información de posición aproximada se obtiene por medio de un sensor 6D adicional fijado en el sensor. Este sensor 6D registra la posición de seis dimensiones, en concreto de tres dimensiones traslacionales y de tres dimensiones rotatorias.

20 A la vista de la figura 1 se explica uno de los ejemplos. Se muestra en la:

Figura 1: una vista esquemática de un dispositivo.

25 La figura 1 muestra un dispositivo para la medición de un objeto de medición 5. El dispositivo comprende un sensor 3D 4 para la digitalización 3D de la superficie del objeto de medición 5. El sensor 3D se puede diseñar, por ejemplo, como sistema de proyección de franjas de luz blanca. En el cono rígido del sensor 3D 4 se montan con brazos rígidos tres reflectores 3. La posición de los tres reflectores 3 en el sensor 3D 4 se mantiene sin variaciones.

El dispositivo comprende además un rastreador láser 1, con el que se puede medir, por una parte, el sensor 3D con la máxima precisión y determinar, por otra parte, la posición de los reflectores 3 en el espacio con la máxima precisión. El dispositivo comprende además un sensor 6D 2, que se fija en el cuerpo del sensor 3D 4. Con este sensor 6D se puede determinar aproximadamente la posición del sensor 3D en cuanto a la traslación y rotación.

30 Según un ejemplo ilustrativo del procedimiento según la invención, se mide con el rastreador láser 1, en primer lugar, el sensor 3D 4 junto con los reflectores 3 montados en el mismo. Sobre esta base se determina la posición relativa de los reflectores 3 entre sí. A continuación se mide el objeto de medición 5 para la digitalización 3D con el sensor 3D 4 desde diferentes posiciones de captación. De acuerdo con el ejemplo reivindicado, en cada posición de captación se determina inicialmente con el sensor 6D 2 la posición aproximada del sensor 3D 4 así como la posición aproximada de los reflectores 3.

Según la invención, la información de posición aproximada para el sensor y para los reflectores del sensor se obtiene a partir de las informaciones de posición de un robot, por medio del cual se mueve el sensor, o a partir de informaciones de posición de un sistema axial de otro tipo.

40 La información de posición aproximada se aprovecha para limitar en lo posible la zona de búsqueda en la que el láser del rastreador láser 1 busca los reflectores 3. En las zonas de búsqueda fuertemente limitadas, el rastreador láser busca los reflectores y determina su posición con la máxima precisión. En base a las posiciones de los reflectores 3 determinadas por medio del rastreador láser 1 y a la posición conocida de los reflectores 3 entre sí, se calcula después la posición global del sensor 3D en cuanto a traslación y rotación.

45 De esta manera se produce un registro global especialmente rápido y especialmente exacto de un sensor para la digitalización 3D de objetos de gran tamaño.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la determinación de la posición en el espacio de un sensor (4) en diferentes posiciones de captación, en el que, para la determinación de la posición en cada una de las diferentes posiciones de captación: se obtiene en primer lugar, con medios para la obtención de una información de posición aproximada, se consigue una información de posición aproximada mediante el registro de la posición del sensor y se determina después la posición exacta del sensor mediante la medición de al menos tres reflectores (3) montados en el sensor con un rastreador láser (1), limitándose la zona de búsqueda del láser del rastreador láser para los reflectores por medio de la información de posición aproximada, caracterizado por que la información de posición aproximada se obtiene a partir de las informaciones de posición de un robot y de un sistema axial de otro tipo, por medio del cual se mueve el sensor.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que la posición de los al menos tres reflectores se mantiene sin variaciones después del montaje en el sensor y en el que la posición de los reflectores se determina en relación con el sensor y/o en relación de unos a otros.
3. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, en el que la posición relativa de los reflectores se determina por medición con el rastreador láser.
4. Dispositivo para la determinación de la posición en el espacio de un sensor (4) en diferentes posiciones de captación con: medios (2) para la obtención de una información de posición aproximada mediante el registro aproximado de la posición del sensor en cada una de las distintas posiciones de captación, un rastreador láser (1) para la determinación de la posición exacta del sensor por medición de al menos tres reflectores (3) montados en el sensor y medios para la limitación de la zona de búsqueda del láser del rastreador láser para los reflectores por medio de la información de posición aproximada, caracterizado por un robot o un sistema axial de otro tipo para el movimiento del sensor y por medios para la obtención de la información de posición aproximada a partir de las informaciones de posición del robot o del sistema axial.

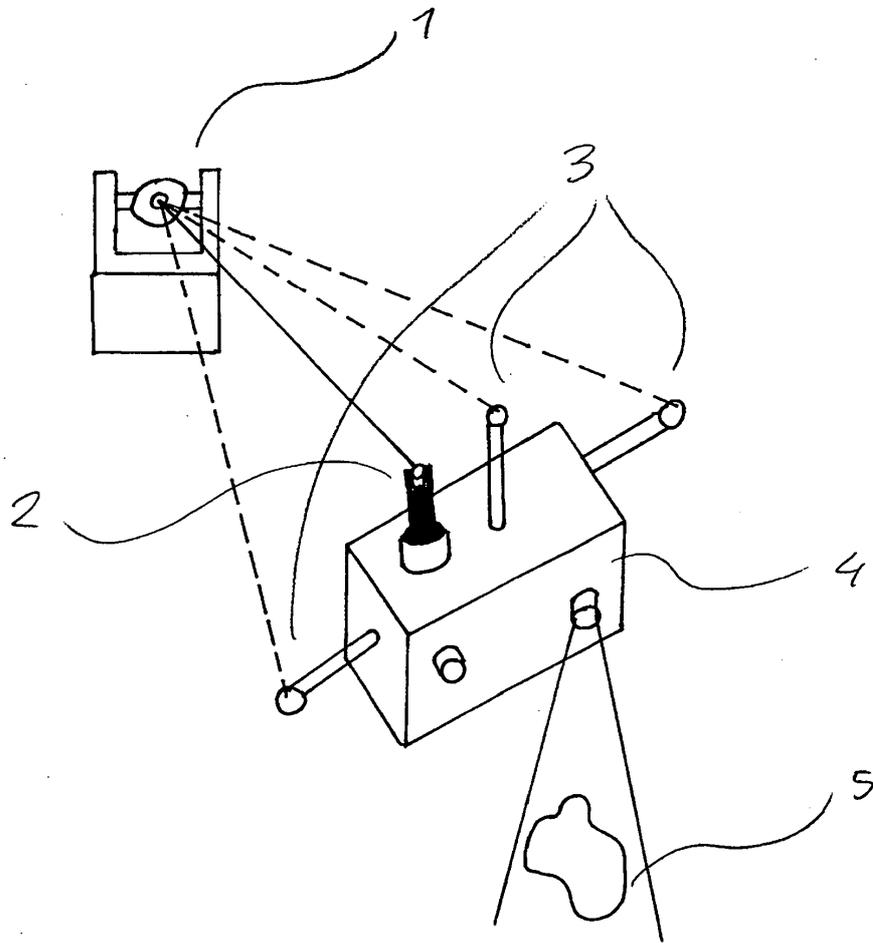


Fig. 1