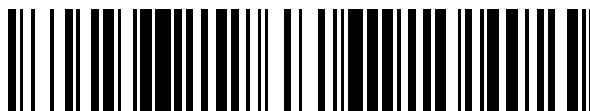


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 764 748**

51 Int. Cl.:

G01B 11/24 (2006.01)

G01B 11/245 (2006.01)

B25J 19/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.06.2017 PCT/EP2017/063481**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.12.2017 WO17207765**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.06.2017 E 17731485 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.10.2019 EP 3465079**

54 Título: **Dispositivo para la medición de una rosca**

30 Prioridad:

03.06.2016 DE 102016209762

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

04.06.2020

73 Titular/es:

**SMS GROUP GMBH (100.0%)
Eduard-Schloemann-Str. 4
40237 Düsseldorf, DE**

72 Inventor/es:

**SAUERLAND, MARTIN y
D'HONE, FRANK**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 764 748 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

Dispositivo para la medición de una rosca

La invención se refiere a un dispositivo para la medición de una rosca según el preámbulo de la reivindicación 1.

- 5 El documento EP 2 259 015 A1 describe un dispositivo para la medición de una rosca sobre un extremo de tubo, en donde tanto un primer dispositivo de medición óptica como un segundo equipo de medición con mecánica sensorial están dispuestos de manera desplazable sobre una mesa. El equipo de medición óptica comprende solo un tramo de medición individual. El tramo de medición puede moverse de maneja lineal en tres direcciones en el espacio perpendiculares entre sí, y además, puede pivotar alrededor de un eje basculante individual que discurre aproximadamente en perpendicular a un eje de tubo.
- 10 El documento JP-A-2010038554 describe un dispositivo para la medición de una rosca en el que varios tramos de medición están dispuestos en distintas posiciones en una rosca que va a medirse.
- El documento JP-A-S63 191007 describe un dispositivo para la medición de una rosca en el que está dispuesto un dispositivo de medición óptica con solo un tramo de medición en una rosca que va a medirse.
- 15 El documento US-A-5 291 272 describe un dispositivo para la medición de una rosca en el que en un dispositivo de medición óptica dos tramos de medición están dispuestos en dos lados enfrentados de una rosca que va a medirse.
- El objetivo de la invención es indicar un dispositivo para la medición de una rosca que permita un control de calidad especialmente exacto.
- 20 Este objetivo para un dispositivo mencionado al principio se resuelve según la invención con las características relevantes de la reivindicación 1. Mediante la combinación de al menos dos tramos de medición óptica para formar un canal de medición puede realizarse una medición simultánea de la rosca en lados enfrentados del tubo. Por ello, además de la configuración de los pasos de rosca pueden determinarse al mismo tiempo errores de posicionamiento, deformaciones y otros fallos a lo largo de todo el diámetro.
- En particular los al menos dos tramos de medición de un canal de medición están posicionados a este respecto de manera precisa entre sí de modo que las desviaciones medidas con respecto a zonas de tubo enfrentadas pueden atribuirse a la misma rosca.
- 25 Por un tramo de medición en el sentido de la invención ha de entenderse a este respecto cualquier sistema de registro óptico con un sensor óptico, mediante el cual un objeto puede medirse ópticamente en una zona. Los al menos dos tramos de medición registran por consiguiente dos zonas espacialmente distintas del objeto. Mediante una alineación conocida de los tramos de medición entre sí se crea en conjunto un canal de medición, mediante el cual se consigue información de medición también sobre la posición relativa de las dos zonas que van a medirse.
- 30 Un tubo con una rosca se refiere en el sentido de la invención preferiblemente a tubos con roscas externas y un diámetro entre 20 mm a 600 mm. Dichos tubos se emplean, por ejemplo, en la exploración de petróleo y de gas. Generalmente se trata de tubos de alta calidad, laminados sin costuras que tras el laminado se someten a un acabado en al menos un extremo con una rosca cortada. Los requisitos en la exactitud de la rosca de dichos tubos son altos. Una norma habitual para definir los requisitos en cuanto a la exactitud de dimensiones de la rosca es la norma del API 5B del Instituto Americano del Petróleo (*American Petroleum Institute*).
- 35 Un eje de posicionamiento en el sentido de la invención es un eje geométrico. El eje de posicionamiento puede coincidir con un eje material, pero no es obligatorio. La basculación alrededor del eje de posicionamiento puede realizarse en particular también superpuesta a un movimiento de traslación.
- 40 Un manipulador en el sentido de la invención puede mover en traslación los tramos de medición o el canal de medición hacia una o varias direcciones en el espacio, así como además efectuar la basculación alrededor del eje de posicionamiento. Los movimientos del manipulador están accionados preferiblemente por completo a través de motores y pueden controlarse a través de una unidad de control electrónica.
- 45 Un eje de rosca en el sentido de la invención está definido por la estructura geométrica de la rosca cortada sobre el extremo de tubo como su eje central. El eje de rosca puede desviarse en particular debido a tolerancias permitidas o también no permitidas de un eje central del tubo.
- 50 Según la invención está previsto que el canal de medición mediante el manipulador pueda bascular alrededor de al menos un segundo eje de posicionamiento con respecto al eje de rosca de modo que el canal de medición pueda orientarse libremente dentro de un intervalo de ángulo sólido. A diferencia de en sistemas ya conocidos, en los que a lo más se realiza una alineación alrededor de un ángulo en un único plano, un estado inclinado del eje de rosca, discrecional con respecto a la dirección en el espacio puede alinearse por consiguiente de manera exacta respecto al canal de medición. El estado inclinado del eje de rosca puede atribuirse a este respecto también a distintas causas, por ejemplo un pandeo del tubo, una desviación de eje de rosca y eje de tubo, una tolerancia en el alojamiento del tubo o

similar. Preferiblemente un paso de la rosca como magnitud previamente conocida puede participar en la alineación a través de los ejes de posicionamiento.

5 En un perfeccionamiento preferido una alineación del canal de medición para la medición de la rosca se realiza al ajustarse mediante las basculaciones alrededor de los ejes de posicionamiento un extremo de un ancho óptico de un paso de rosca. Según forma de rosca y requisitos puede tratarse a este respecto de la maximización del ancho proyectado de un fondo de rosca del paso de rosca y/o la minimización del ancho proyectado de una cresta del paso de rosca. En cualquier caso la medición de un extremo hace posible una alineación rápida con una exactitud alta al mismo tiempo.

10 En general el canal de medición puede estar dispuesto ventajosamente sobre un soporte que puede moverse alrededor de los ejes de posicionamiento, pudiendo desplazarse el soporte a través de una guía lineal a lo largo de una dirección principal. Por ello de manera mecánica sencilla se garantiza que la alineación ajustada una única vez se mantenga exactamente cuando el soporte se mueva a continuación a lo largo de la dirección principal para la medición de la rosca. Un paso de rosca puede preseleccionarse como magnitud previamente conocida ventajosamente mediante una posibilidad de regulación correspondiente entre soporte y canal de medición.

15 En beneficio de una medición rápida y eficaz de la rosca está previsto que el canal de medición en una primera etapa se desplace mediante el manipulador hasta solapar la rosca, realizándose una alineación del canal de medición con respecto al eje de rosca y que el canal de medición en una segunda etapa salga del solape en la dirección opuesta, realizándose una medición de la rosca.

20 En una forma de realización posible está previsto en beneficio de una realización universal y rentable que el manipulador comprenda un robot industrial que puede moverse libremente. Por un robot industrial ha de entenderse en el presente sentido cualquier manipulador habitual en el mercado, programable y diseñado para tareas universales.

25 En una forma de realización ventajosa al menos un segundo canal de medición está dispuesto en el manipulador, estando orientados los canales de medición en distintas zonas de la rosca en su dirección perimetral. Esto permite al mismo tiempo la medición de la rosca en varias posiciones distribuidas por el perímetro, por lo que la medición se acelera de forma considerable. En particular en caso de un número suficiente de canales de medición puede conseguirse que ni el tubo ni el aparato de medición tengan que girarse alrededor del eje de rosca. Después de dicho giro, debido las tolerancias producidas sería necesaria en general una nueva alineación del canal de medición.

30 El número de los canales de medición puede adaptarse ventajosamente a desviaciones que van a esperarse durante la producción. De este modo, por ejemplo la laminación del tubo con un procedimiento de 2 cilindros dado el caso genera una ovalidad de dos puntos no deseada que puede detectarse adecuadamente con dos canales de medición girados 90 grados. La laminación del tubo con un procedimiento de 3 cilindros genera dado el caso una ovalidad de 3 puntos no deseada que puede registrarse adecuadamente con tres canales de medición girados en cada caso 60 grados entre sí.

35 En un perfeccionamiento ventajoso de la invención al menos un sensor de sección luminosa está dispuesto adicionalmente en el manipulador, pudiendo medirse la superficie de un flanco de rosca preferiblemente socavado mediante el sensor de sección luminosas. Esto permite de manera sencilla la detección de fallos superficiales que pueden originarse, por ejemplo mediante una rotura de herramienta al tallar una rosca. Al menos en zonas socavadas tales fallos no son visibles para los tramos de medición óptica de modo que se consigue una medición mejorada con medios sencillos. Preferiblemente a este respecto el sensor de sección luminosa está dispuesto en el mismo alojamiento que el canal de medición en el manipulador de modo que una alineación del canal de medición también significa una
40 alineación del sensor de sección luminosa.

En perfeccionamiento especialmente preferido además al menos un segundo sensor de sección luminosa está dispuesto en el manipulador, pudiendo medirse mediante el segundo sensor de sección luminosas un flanco enfrenteado del paso de rosca. Esto permite el control de ambos flancos de un paso de rosca con velocidad alta.

45 Preferiblemente al menos uno de los tramos de medición óptica comprende un instrumento de medición óptica, seleccionado del grupo de óptica telecéntrica, escáner láser y medidor de triangulación láser o escáner de banda luminosa LCD (micrómetros). Un escáner láser en el sentido presente se denomina también micrómetro de barrido láser. Una óptica telecéntrica en el sentido de la invención es una óptica de proyección que en la zona del objeto que va a proyectarse presenta una trayectoria de los rayos esencialmente paralela de modo que se permite una proyección y medición del objeto con poca distorsión.

50 En general, ventajosamente en un dispositivo de acuerdo con la invención el tubo durante toda la medición no se mueve. Por consiguiente no se introducen desviaciones adicionales en la colocación de la rosca con respecto al canal de medición. Un movimiento durante la medición se realiza entonces exclusivamente mediante el canal de medición móvil.

55 En beneficio de un desarrollo rápido y sin fallos, así como de una escasa complejidad de mantenimiento del dispositivo preferiblemente está previsto que la medición de la rosca se realice completamente sin un contacto mecánico de un palpador de medición. Otras ventajas y características resultan de los ejemplos de realización descritos a continuación, así como de las reivindicaciones dependientes.

A continuación se describen con más detalle ejemplos de realización preferidos de la invención y mediante los dibujos adjuntos.

- la figura 1 muestra una vista de conjunto esquemática de un primer ejemplo de realización de un dispositivo de acuerdo con la invención.
- 5 la figura 2 muestra una vista detallada lateral del dispositivo de la figura 1.
la figura 3 muestra una representación de un tramo de medición óptica del dispositivo de la figura 1.
la figura 4 muestra una vista en perspectiva de un canal de medición del dispositivo de la figura 1.
la figura 5 muestra una vista detallada de un segundo ejemplo de realización de la invención con dos canales de medición.
- 10 la figura 6 muestra un esbozo para explicar un proceso de alineación mediante el dispositivo de la figura 1.
la figura 7 muestra una representación de una rosca socavada.
la figura 8 muestra una representación esquemática de un tercer ejemplo de realización de la invención con dos sensores de sección luminosa.
- 15 El dispositivo mostrado en la figura 1 sirve para la medición de una rosca 1 que se ha cortado en una etapa de fabricación previa sobre el extremo de un tubo 2. La medición sirve para el control de calidad. Según los requisitos la medición puede realizarse a modo de muestra. Preferiblemente cada rosca fabricada se somete a prueba por medio del dispositivo.
- 20 El tubo 2 durante la medición se sujeta en un alojamiento estable (no representado). El tubo durante la medición no experimenta ningún movimiento o giro.
- El dispositivo de acuerdo con la invención comprende un manipulador 3, mediante el cual un canal 4 de medición puede moverse en el espacio con dos tramos 5 de medición óptica. El manipulador 3 comprende en el presente caso por ejemplo un robot industrial 6 universal. Un brazo del robot comprende varios segmentos 6a que pueden pivotar unos hacia otros a través de articulaciones 6b. En el extremo del árbol está instalado un soporte 7 como parte adicional del manipulador que soporta el canal 4 de medición.
- 25 A través de una guía lineal (no representada) del soporte 7 el canal 4 de medición puede desplazarse con elevada exactitud de un lado a otro linealmente a lo largo de una dirección principal H. En la representación según la figura 1 la dirección principal H discurre en perpendicular al plano del dibujo. Mediante la rosca 1 se define un eje A de rosca como eje de simetría central de la rosca 1.
- 30 El soporte 7 puede moverse libremente en el espacio mediante el robot industrial 6. En particular esto comprende no sólo un movimiento de traslación, sino también un ajuste libre en un intervalo de ángulo sólido. De este modo la dirección principal H del soporte también puede orientarse en paralelo al eje de rosca A en caso de un estado inclinado, orientado de manera discrecional dentro del intervalo de ángulo sólido.
- 35 Esta alineación puede realizarse en el uso de un robot industrial universal también mediante desplazamiento simultáneo de varios segmentos y articulaciones. Para ilustrar esquemáticamente la ajustabilidad libre de la dirección, en la figura 2 se muestran dos ejes S1, S2 de posicionamiento. Los ejes S1 y S2 de posicionamiento, así como el eje A de rosca no deben ser paralelos entre sí en cada caso. Preferiblemente los tres ejes son esencialmente perpendiculares entre sí.
- 40 De este modo la dirección principal H o una alineación del canal 4 de medición puede llevarse a una dirección discrecional mediante ladeo alrededor de dos ejes S1, S2 de posicionamiento. En el sentido presente el ladeo alrededor de al menos dos ejes S1, S2 de posicionamiento se entiende equivalente a un ajuste de dirección libre (dos grados de libertad de la dirección en el espacio) del canal 4 de medición. Con respecto a la realización de ladeo en el manipulador puede estar previsto un número discrecional y combinación de articulaciones móviles, guías etc., que se ilustra mediante el robot industrial 6 universal.
- 45 La figura 3 ilustra algunas posibilidades del ajuste de los tramos 5 de medición óptica. En el presente caso los tramos 5 de medición óptica son en cada caso una óptica telecéntrica en la que se proyecta a un sensor óptico 5a una trayectoria de los rayos paralela del lado del objeto.
- Inicialmente un eje óptico del tramo 5 de medición puede preajustarse en un ángulo con respecto al soporte 7 y/o con respecto a un segundo tramo de medición óptica del mismo canal 4 de medición. Por ello, puede ajustarse por ejemplo el paso teórico de la rosca cortada.
- 50 Además puede ajustarse la distancia entre el sensor óptico 5a y una fuente 5b de luz del tramo de medición óptica. Además, la posición del tramo de medición puede ajustarse a lo largo de su eje óptico. En total por ello puede conseguirse una adaptación a distintos diámetros de tubo y alojamientos de tubo. Al igual que el ajuste previo según el paso de rosca estos ajustes pueden realizarse una sola vez antes de una medición en serie continua de tubos de la misma producción. Convenientemente para ello están dispuestos alojamientos ajustables (no representados) sobre el soporte 7.
- 55

En la ilustración derecha en la figura 3 está indicado el movimiento del canal 4 de medición mediante el desplazamiento del soporte 7 a lo largo de la dirección principal H.

La figura 4 muestra una vista esquemática del canal 4 de medición alienado por encima de la rosca 1 según el primer ejemplo de realización de la invención.

5 La figura 5 muestra un segundo ejemplo de realización de la invención en el que un segundo canal 8 de medición está dispuesto sobre el soporte 7. Der segundo canal 8 de medición en una estructura igual está dispuesto enfrenteado al primer canal 4 de medición girado 90° alrededor de la dirección principal H. Por ello pueden medirse distintos anchos a lo largo del perímetro de la rosca 1. Además, de este pueden obtenerse modo informaciones sobre una ovalidad del tubo 2 o de la rosca 1 sin que el tubo 2 tenga que girarse en su alojamiento. Por razones constructivas el segundo canal 8 de medición puede estar dispuesto en la dirección principal H en otro plano diferente al primer canal de medición.

10 En ejemplos de realización (no representados) adicionales pueden estar previstos también tres o más canales 4 de medición que pueden estar girados entre sí en un ángulo correspondiente, por ejemplo 60° en el caso de tres canales de medición.

15 La figura 6 ilustra el proceso de la alineación del canal 4 de medición o la dirección principal H con respecto al eje A de rosca.

En un estado inclinado o un ángulo existente entre las rectas A y H (caso NG en el esbozo) las proyecciones de un paso de rosca 1a a lo largo del eje óptico de los tramos de medición 5 están oscurecidas. Un perfil medido del paso de rosca con el sensor óptico corresponde al curso NG dibujado en línea discontinua. El ancho aparente del paso de rosca está ampliado, el ancho del paso de luz libre está reducido

20 En alineación óptima de la dirección principal H en paralelo al eje de rosca A el ancho de perfil del paso de rosca es mínimo y el ancho del paso de luz libre es máximo. El estado orientado se alcanza al efectuarse la basculación alrededor de ambos ejes S1, S2 de posicionamiento hasta que el perfil medido presenta valores extremos correspondientes.

25 La figura 7 muestra un perfil esquemático de un paso de rosca socavado en un lado. El flanco de rosca socavado está representado en línea discontinua y puede registrarse de forma puramente geométrica solo de modo insuficiente mediante los tramos de medición óptica.

30 Un primer sensor 9 de sección luminosa según el primer ejemplo de realización (véase la figura 2) está dispuesto adicionalmente al canal 4 de medición sobre el soporte 7 y orientado en un ángulo de geometría adecuada sobre el flanco de rosca socavado. Por medio del sensor de sección luminosa puede medirse un curso de la superficie del flanco de rosca proyectado como sección transversal. Por ello, por ejemplo puede detectarse si una rotura de herramienta durante la fabricación de rosca ha creado una superficie deformada.

35 En el tercer ejemplo de realización esbozado en la figura 8 adicionalmente al primer sensor 9 de sección luminosa está previsto un segundo sensor 10 de sección luminosa que está orientado hacia el flanco de rosca enfrenteado. Por ello las superficies de ambos flancos de rosca pueden comprobarse de manera rápida y fiable. El canal 4 de medición no está representado en la figura 8.

Se entiende que las características específicas de los ejemplos de realización adicionales pueden combinarse entre sí de manera útil según los requisitos mientras que estas combinaciones entren dentro de la reivindicación 1 independiente.

40 La invención funciona ahora de la manera siguiente: inicialmente los tramos de medición óptica 5 según las medidas teóricas y geometría teórica del tubo 2 y de la rosca 1 se ajustan sobre el soporte 7. El manipulador 3 se desplaza hacia una posición básica.

45 A continuación un tubo producido se entrega al soporte y se fija. El robot industrial 6 desplaza el soporte 7 con el canal de medición 4 hasta solapar la rosca 1 hacia el interior del tubo (dirección izquierda en la representación de la figura 2). Durante este desplazamiento se efectúan basculaciones alrededor de los ejes S1, S2 de posicionamiento y al mismo tiempo se miden las imágenes del paso de rosca tomas por los medidores ópticos 5 telecéntricos. El soporte 7 se alinea a este respecto so en el espacio de modo que un extremo de un ancho óptico del paso de rosca se ajusta (véase también la explicación anterior con respecto a la figura 6). Por ello el eje A de rosca y la dirección principal H del soporte en el sentido de la medición están orientadas en paralelo entre sí.

50 A continuación el robot industrial 6 se detiene y solo el soporte 7 se desplaza a través de su guía lineal. En este sentido se efectúa la medición de la rosca. En la medición se utiliza la disposición de uno o varios canales 4, 8 de medición y del primer o también segundo sensor 9, 10 de sección luminosa. Convenientemente y en beneficio de un desarrollo global rápido se realiza la medición mientras que el canal 4 de medición se desplaza de nuevo con respecto al tubo 2 hacia el exterior de este (dirección derecha en la representación de la figura 2).

Según el ejemplo de realización preferido no se efectúa contacto mecánico alguno mediante el aparato de medición para la medición de la rosca 1. Un movimiento o giro del tubo 2 no se realiza durante toda la medición.

Lista de números de referencia

	1	rosca que va a medirse
5	1a	paso de rosca
	2	tubo
	3	manipulador
	4	canal de medición
	5	tramo de medición óptica
10	5a	sensor óptico
	5b	iluminación
	6	robot industrial
	6a	segmentos del robot industrial
	6b	articulaciones del robot industrial
15	7	soporte
	8	segundo canal de medición
	9	primer sensor de sección luminosa
	10	segundo sensor de sección luminosa
	A	eje de rosca
20	S1	primer eje de posicionamiento
	S2	segundo eje de posicionamiento
	H	dirección principal

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo para la medición de una rosca (1), que comprende
- 5 un alojamiento para alojar de manera separable un tubo (2), en donde la rosca (1) está conformada en un extremo del tubo (2), un primer tramo (5) de medición óptica con un primer sensor óptico (5a),
- 10 en donde el primer tramo (5) de medición óptica está instalado en un manipulador (3) del dispositivo, que está configurado para mover el primer (5) tramo de medición con respecto al tubo (2), y en donde el primer tramo (5) de medición óptica puede bascular de manera ajustable alrededor de un primer eje (S1) de posicionamiento con respecto a un eje (A) de rosca de la rosca (1), en donde en el manipulador (3) está dispuesto un segundo tramo (5) de medición óptica del dispositivo con un segundo sensor óptico (5a), en donde los tramos (5) de medición óptica configuran en conjunto un canal (4) de medición para la medición simultánea de lados enfrentados de la rosca (1),
- 15 caracterizado porque
- el canal (4) de medición por medio del manipulador (3) puede bascular alrededor de al menos un segundo eje (S2) de posicionamiento con respecto al eje (A) de rosca de modo que el canal (4) de medición puede alinearse libremente dentro de un intervalo de ángulo sólido.
- 20 2. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado porque una alineación del canal (4) de medición para la medición de la rosca (1) se realiza al ajustarse un extremo de un ancho óptico de un paso (1a) de rosca mediante las basculaciones alrededor de los ejes (S1, S2) de posicionamiento.
- 25 3. Dispositivo según la reivindicación 1 o 2, caracterizado porque el canal (4) de medición está dispuesto sobre un soporte (7) que puede moverse alrededor de los ejes (S1, S2) de posicionamiento, en donde el soporte (7) puede desplazarse a través de una guía lineal a lo largo de una dirección principal (H).
- 30 4. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque el canal (4) de medición se desplaza en una primera etapa por medio del manipulador (3) hasta solapar la rosca (1), realizándose una alineación del canal (4) de medición respecto al eje (A) de rosca, y porque el canal (4) de medición en una segunda etapa en la dirección opuesta se desplaza saliendo del solape, realizándose una medición de la rosca (1).
5. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el manipulador (3) comprende un robot (6) industrial que puede moverse libremente o robots similares.
- 35 6. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque al menos un segundo canal (8) de medición está dispuesto en el manipulador (3), en donde los canales (4, 8) de medición están alineados en distintas zonas de la rosca (1) en su dirección perimetral.
7. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque al menos un sensor (9) de sección luminosa está dispuesto adicionalmente en el manipulador, en donde la superficie de un flanco de rosca en particular socavado (1a) puede medirse mediante el sensor (9) de sección luminosa.
- 40 8. Dispositivo según la reivindicación 7, caracterizado porque al menos un segundo sensor (10) de sección luminosa está dispuesto en el manipulador (3), en donde mediante el segundo sensor (10) de sección luminosas puede medirse un flanco enfrentado del paso (1a) de rosca.
9. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque uno de los tramos (5) de medición óptica comprende un instrumento de medición óptica, seleccionado del grupo de óptica telecéntrica, escáner láser y medidor de triangulación láser o escáner de banda luminosa LED (micrómetros).
- 45 10. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el tubo (2) durante toda la medición no se mueve.
11. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la medición de la rosca (1) se realiza completamente sin un contacto mecánico de un palpador de medición.

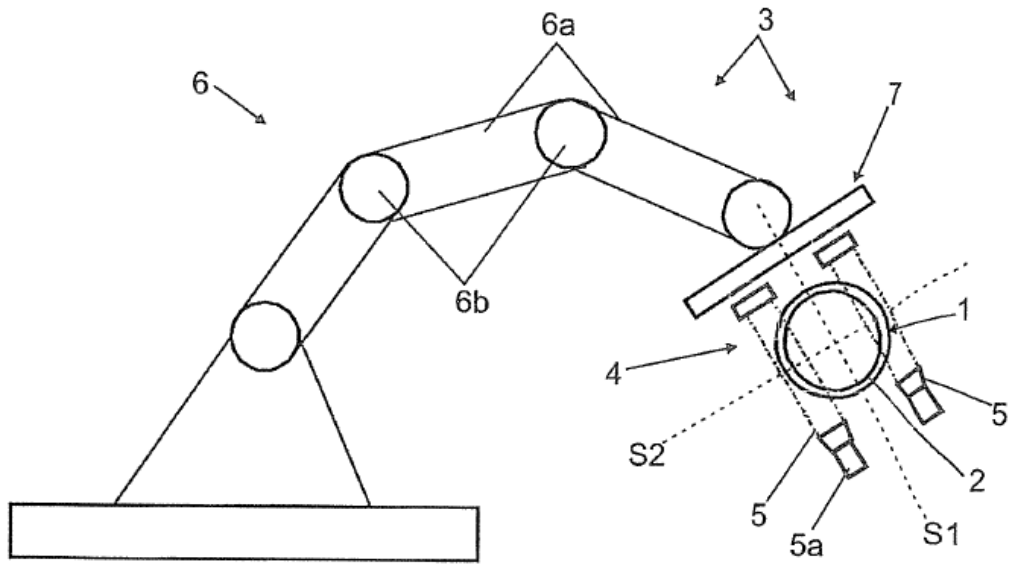


Fig. 1

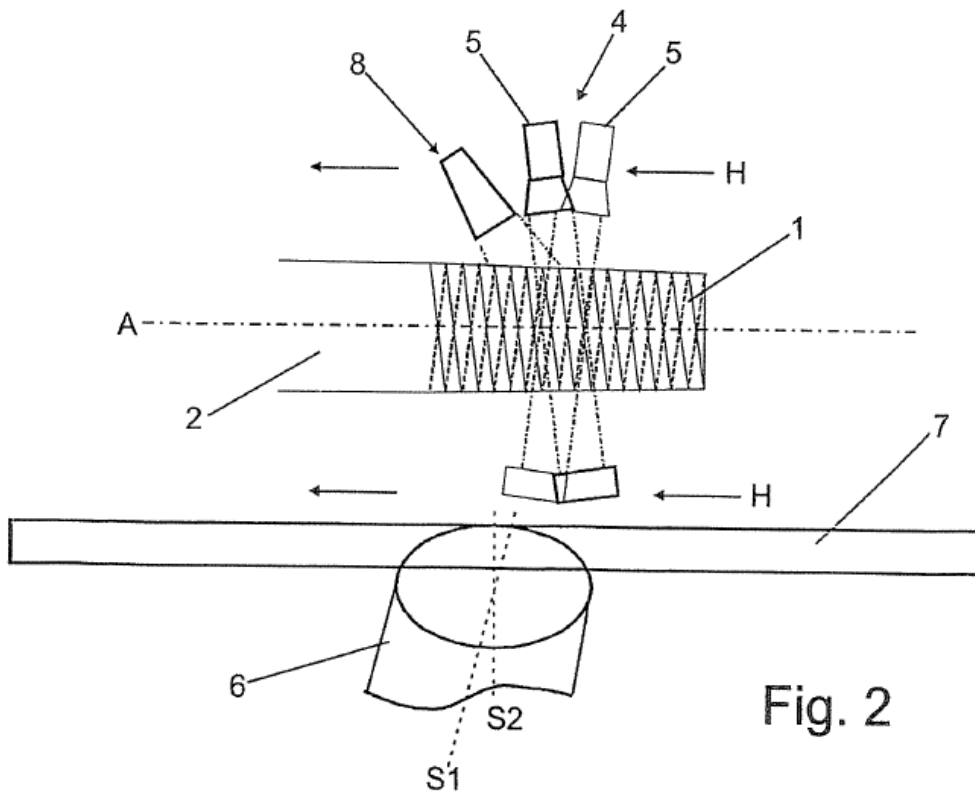


Fig. 2

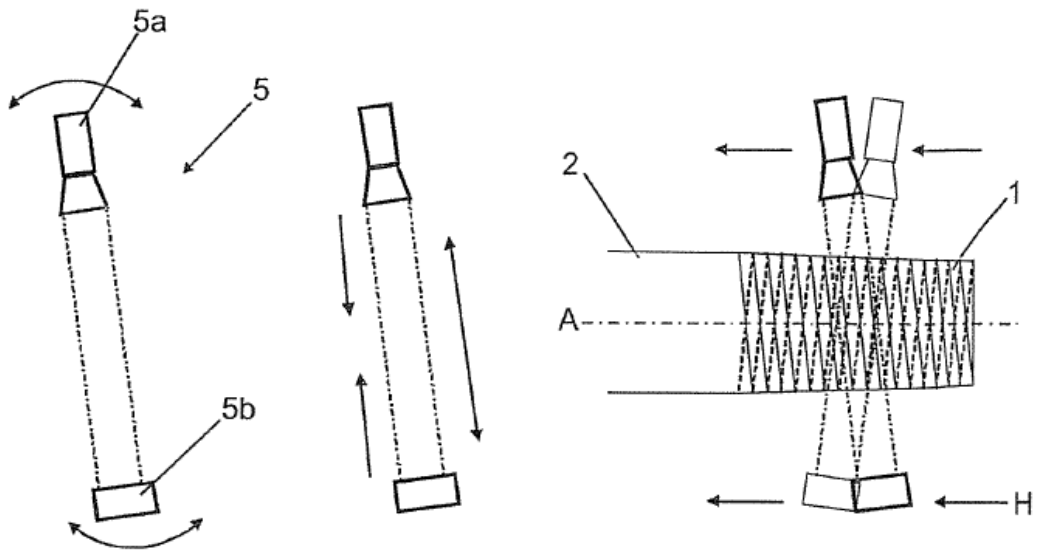


Fig. 3

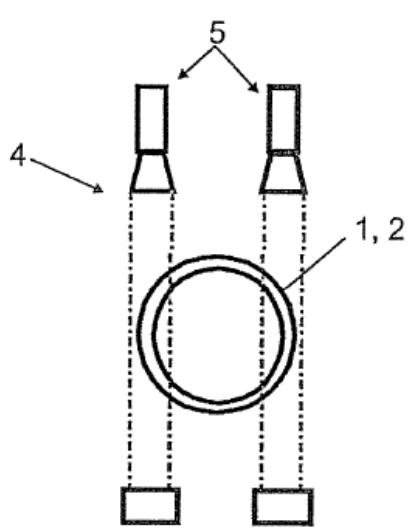


Fig. 4

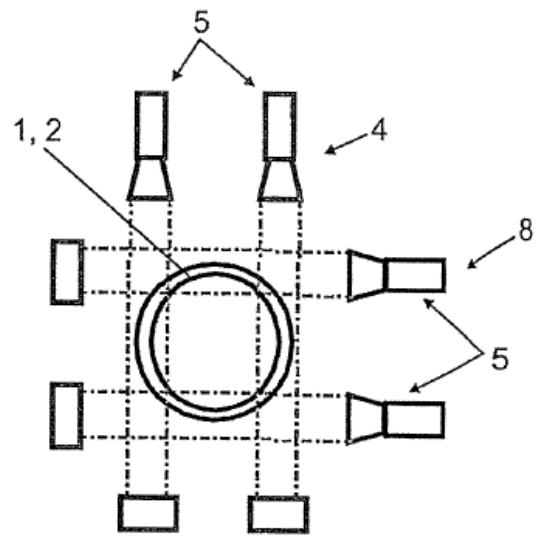


Fig. 5

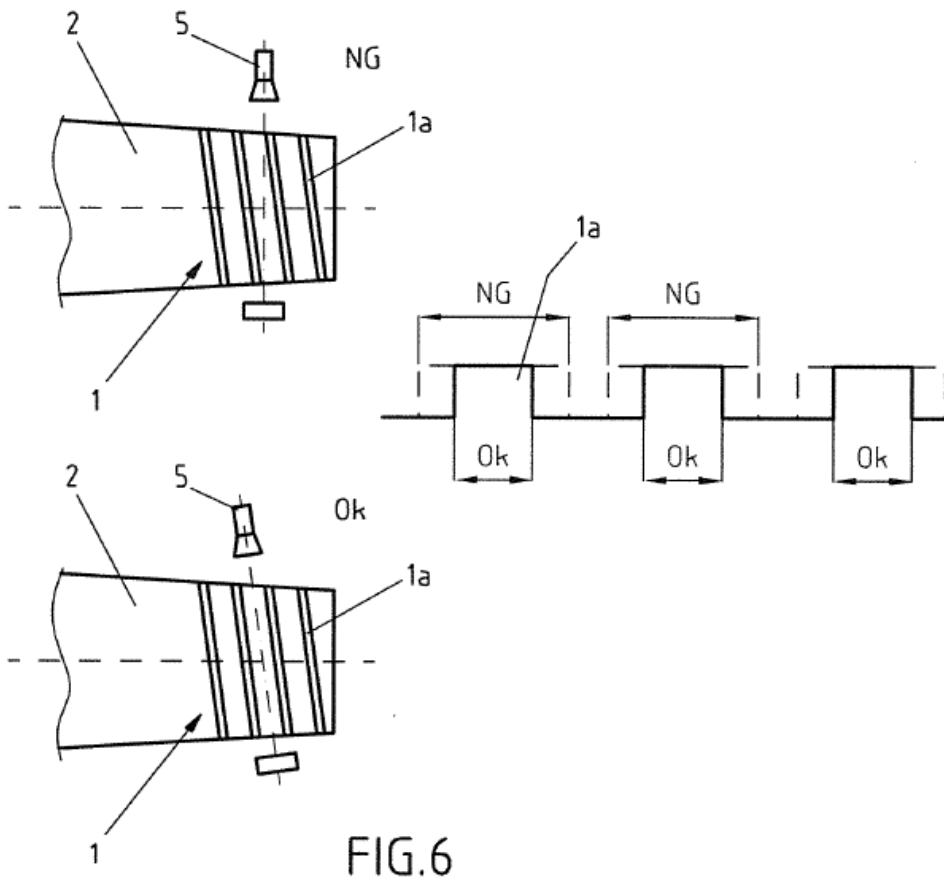


FIG. 6

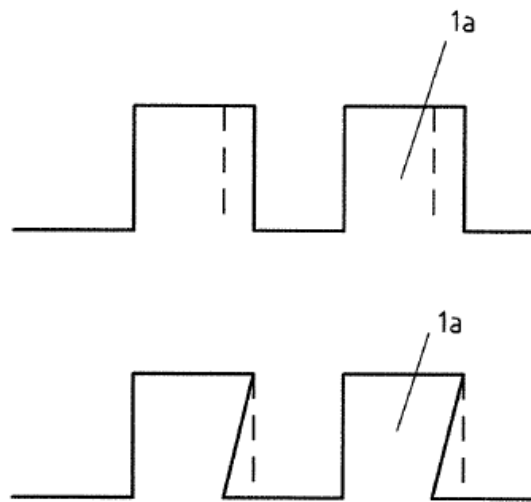


FIG. 7

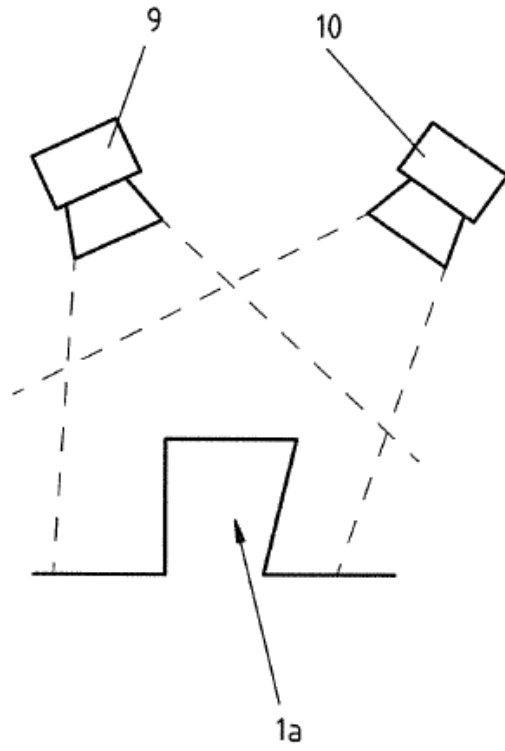


FIG.8