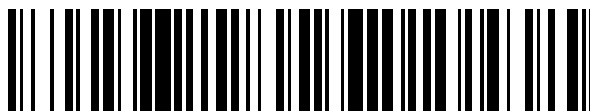


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 773 579**

51 Int. Cl.:

G01B 11/24 (2006.01)

F16L 55/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.03.2018** E **18164103 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.11.2019** EP **3385665**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para la comprobación del premontaje de un anillo cortante en un tubo**

30 Prioridad:

04.04.2017 DE 102017107173

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

13.07.2020

73 Titular/es:

**VOSS FLUID GMBH (100.0%)
Lüdenscheider Str. 52-54
51688 Wipperfürth, DE**

72 Inventor/es:

**REMPEL, GEORG;
KONNERTH, MARIUS y
PAPENHOFF, HEINZ-WERNER**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 773 579 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 comprobación del premontaje de un anillo cortante en un tubo

5 La invención se refiere a un procedimiento para la comprobación, en particular para la comprobación óptica, del premontaje de un anillo cortante y un dispositivo para la comprobación del premontaje de un anillo cortante.

10 La conexión roscada de un anillo cortante generalmente presenta una pieza de conexión, una tuerca de unión que puede atornillarse en la pieza de conexión y un anillo cortante dispuesto entre la pieza de conexión y la tuerca de unión. Antes del montaje final de una conexión roscada de un anillo cortante, el anillo cortante se premonta primero en el tubo, particularmente en una posición definida en su zona final. Durante el premontaje, al menos una superficie de corte del anillo cortante penetra al menos parcialmente en la superficie del tubo.

15 La calidad de la conexión roscada del anillo cortante puede verse influida en gran medida por el premontaje. Los factores esenciales que determinan la calidad son la trayectoria del corte en dirección axial, la profundidad del corte en dirección radial, la distancia entre el borde superior del anillo cortante y el lado frontal, así como la alineación del tubo dentro del soporte de montaje.

20 Para garantizar la calidad de la conexión roscada del anillo cortante, el personal de montaje suele inspeccionar visualmente el anillo cortante premontado en el tubo después del premontaje y la posición del anillo cortante en relación con el tubo se comprueba de forma aleatoria, por ejemplo, con un calibrador de inspección mecánica.

25 Del vídeo de YouTube VOSSFluid: "Vormontage VOSS ES-4-German" (<https://www.youtube.com/watch?v=bQxiYX4Eb1E>) se conoce un procedimiento para comprobar el premontaje de un anillo cortante en un tubo, donde la comprobación del resultado correcto del montaje de un anillo cortante premontado es realizada de visual y táctil por un instalador.

30 Sin embargo, los procedimientos y dispositivos conocidos por el estado de la técnica tienen el inconveniente de que no es posible inspeccionar completamente todos los anillos cortantes premontados y, además, no se puede garantizar una calidad de procedimiento constante.

35 La presente invención, por lo tanto, tiene el objetivo de especificar un procedimiento y un dispositivo para la comprobación del premontaje de un anillo cortante en un tubo, con los que se pueda garantizar una calidad de procedimiento constante y se pueda realizar una comprobación completa de todos los premontajes.

40 El objetivo mencionado anteriormente se logra según la invención mediante un procedimiento con las características de la reivindicación 1 y un dispositivo con las características de la reivindicación 15. El procedimiento para la comprobación del premontaje de un anillo cortante en un tubo se realiza en particular con un dispositivo que tenga al menos un dispositivo de detección óptica para la detección de datos de imágenes en una zona de detección. El procedimiento presenta al menos las siguientes etapas de procedimiento:

- Detección de al menos los primeros datos de imagen de al menos un tubo al menos parcialmente insertado en la zona de detección con un anillo cortante premontado,
- 45 - Evaluación de al menos una parte de los primeros datos de imagen con respecto a una posición del anillo cortante en relación con el tubo y/o cambios geométricos del tubo y/o cambios geométricos del anillo cortante.

50 En primer lugar, generalmente se realiza un premontaje de un anillo cortante en un tubo, en particular en su zona final, lo que es suficientemente conocido del estado de la técnica. Después del premontaje, el tubo con el anillo cortante se introduce al menos parcialmente en la zona de detección del dispositivo, de manera que se puedan detectar los primeros datos de imagen, por ejemplo, en un primer tiempo de disparo.

55 Los primeros datos de imagen detectados son evaluados, al menos parcialmente, por el dispositivo, en particular para determinar la posición del anillo cortante con respecto al tubo y/o los cambios geométricos del tubo y/o los cambios geométricos del anillo cortante.

60 Para la evaluación de los primeros datos de imagen, el dispositivo comprende un dispositivo de procesamiento de datos con el que se pueden llevar a cabo las etapas de evaluación de los datos de imagen. En particular, el dispositivo de procesamiento de datos comprende también medios para el almacenamiento temporal y/o permanente de datos de imagen y/o una base de datos con datos de referencia que pueden utilizarse para la comparación con los valores realmente medidos y/o calculados.

65 Preferentemente el dispositivo de detección óptica presenta una cámara digital, particularmente con al menos 5 megapíxeles, preferentemente con una precisión de 4,8 µm, de manera que los rayos electromagnéticos detectados por el dispositivo de detección pueden ser convertidos en datos de imagen.

5 Sobre la base de la evaluación de los datos de la primera imagen, es posible sacar conclusiones sobre la calidad del premontaje, es decir, la calidad de la conexión entre el anillo cortante y el tubo, en particular determinando la posición del anillo cortante en relación con el tubo y/o detectando y evaluando los cambios geométricos en el tubo, y/o los cambios geométricos en el anillo cortante. El premontaje puede ser evaluado en base a intervalos de tolerancia predefinidos, por ejemplo, el premontaje puede calificarse como "bueno" o "descarte".

10 El procedimiento según la invención presenta la ventaja de que se puede realizar con rapidez, de modo que se pueden comprobar todos los anillos cortantes o tubos premontados. Además, garantiza una calidad de procedimiento determinable de forma objetiva mediante la evaluación de los datos de imagen.

15 En particular, para aumentar la calidad de los datos de imagen detectados, está previsto, según una primera configuración del procedimiento, que el dispositivo presente un dispositivo de iluminación, en particular un dispositivo de iluminación telecéntrico, y que al menos durante la detección de los primeros datos de imagen se realice una iluminación al menos parcial del tubo y/o del anillo cortante con el dispositivo de iluminación. Preferentemente, el dispositivo de iluminación está dispuesto de tal manera que el dispositivo de iluminación esté alineado con el dispositivo de detección, de modo que la zona de detección se encuentre entre el dispositivo de iluminación y el dispositivo de detección. Con esta disposición del dispositivo de iluminación, los contornos del tubo insertado y/o el anillo cortante pueden ser detectados con especial preferencia.

20 Un dispositivo de iluminación telecéntrico ha demostrado ser particularmente ventajoso, ya que el dispositivo de iluminación telecéntrico solo proporciona luz paralela, es decir, luz con un ángulo de inclinación de 0° con respecto al eje óptico. Por lo tanto, el dispositivo de iluminación telecéntrico tiene la ventaja de proporcionar un campo luminoso homogéneo.

25 El dispositivo de iluminación telecéntrico reduce la información de imagen relevante a la sombra proyectada por el objeto o a los contornos individuales del objeto, lo que permite determinar la posición del anillo cortante en relación con el tubo y/o los cambios geométricos del tubo y/o los cambios geométricos del anillo cortante a partir de los datos de imagen.

30 La calidad de los datos de la imagen detectada puede mejorarse de manera particularmente ventajosa, dado que el dispositivo de detección presenta una lente telecéntrica según otra realización. La lente telecéntrica permite detectar el tubo y/o el anillo cortante sin distorsión de la perspectiva. La pupila de entrada de la lente está situada en el infinito, de modo que los rayos principales discurren paralelamente al eje óptico. Como resultado, la escala de imagen no cambia al aumentar la distancia del objeto del dispositivo de detección.

35 Según otra configuración del procedimiento, también se ha demostrado que es particularmente ventajoso si, se analiza al menos una deformación del tubo resultante del premontaje del anillo cortante al menos parcialmente, como un cambio geométrico en el tubo, en particular se analiza al menos parcialmente la acumulación del material del tubo generado por el anillo cortante.

40 Cuando el anillo cortante se coloca en el tubo durante el premontaje, el anillo cortante corta, al menos parcialmente, la superficie del tubo, provocando que se forme una acumulación de material, también llamada descarga del material, en la superficie de corte del anillo cortante. En el contexto de la detección de los cambios geométricos, se analiza entonces la deformación, en particular la descarga del material mencionada anteriormente, por ejemplo, se determina una magnitud porcentual, una altura y/o anchura de la deformación y se sacan así conclusiones sobre la calidad del premontaje del anillo cortante en el tubo. Hay que tener en cuenta que tanto una deformación demasiado pequeña como una deformación demasiado grande puede ser un signo de un premontaje inadecuado.

45 Según otra configuración, se prefiere particularmente que, en el contexto del análisis de la deformación, particularmente de la acumulación de material, se determine el grado de cobertura de la superficie frontal de un anillo cortante como consecuencia de la deformación, particularmente por la acumulación de material. La deformación o la acumulación de material del tubo puede identificarse en los primeros datos de imagen, de modo que la medida en que la acumulación de material o la deformación se ha desplazado sobre la superficie frontal de un anillo cortante también puede identificarse en los primeros datos de imagen.

50 Se ha demostrado que es ventajoso si se utiliza como criterio para un buen premontaje una superposición de la superficie de un anillo cortante frontal de entre el 70 % y el 90 % debido a la deformación o a la acumulación de material. Un porcentaje de cobertura mayor o menor es preferentemente un criterio de descarte. Por ejemplo, un valor del 80 % se corresponde con una superposición de la superficie frontal del anillo cortante al 80 % de su superficie total.

55 Según otra configuración está previsto que los primeros datos de imagen contengan una imagen fantasma de al menos una parte del tubo y al menos una parte del anillo cortante, y que para la evaluación se evalúe al menos una parte del contorno del anillo cortante y/o del tubo en la imagen fantasma.

60 La lente telecéntrica y/o la iluminación telecéntrica permiten que los contornos del anillo cortante y del tubo se muestren

de forma particularmente ventajosa en los primeros datos de imagen. Por lo tanto, se ha demostrado que es ventajoso concentrar la evaluación de los primeros datos de imagen particularmente en los contornos del anillo cortante y/o del tubo. Por ejemplo, la deformación descrita anteriormente o la acumulación de material se reconoce en el contorno del tubo o del anillo cortante y su extensión porcentual (el grado de deformación) se evalúa en el contorno.

5 Una variante del procedimiento prevé además que la evaluación de los primeros datos de imagen presenta asimismo las siguientes etapas de procedimiento:

10 -Detección de una deformación del tubo causada por el anillo cortante, particularmente una acumulación de material, sobre todo en el contorno del tubo,

- Definición de una zona de evaluación que incluye la deformación, particularmente la acumulación de material,

15 - Análisis de la zona de evaluación, particularmente en relación con la presencia de píxeles de imagen,

- Determinación de un valor de deformación, particularmente un valor de acumulación de material.

Por lo tanto, según la variante del procedimiento descrita anteriormente, la acumulación de material o la deformación del tubo se determina primero mediante puntos destacados en los datos de imagen, por ejemplo, bordes destacados del anillo cortante y/o del tubo. En particular, se evalúa todo el perfil del anillo cortante de un lado del contorno para determinar al menos un punto de referencia, preferentemente una pluralidad de puntos de referencia. A continuación, se define una zona de evaluación, en particular su posición sobre la base de una distancia fija al menos desde el punto de referencia determinado y/o el tamaño de la zona de evaluación, que se encuentra en la zona del contorno exterior del tubo o del anillo cortante y que está dispuesta de tal manera que contiene la deformación o la acumulación de material, en particular contiene exclusivamente la deformación o la acumulación de material. Posteriormente, se realiza un análisis de la zona de evaluación con ayuda de un programa informático, en particular se evalúa la zona de evaluación en relación con la presencia de píxeles de imagen, preferentemente se cuentan los píxeles de imagen en la zona de evaluación. Esto es particularmente ventajoso si la zona de evaluación contiene exclusivamente la deformación o la acumulación de material, de modo que se puedan sacar conclusiones sobre la extensión de la deformación o la extensión de la acumulación de material mediante el cómputo de los píxeles de la imagen y/o la evaluación de la superficie de la zona de evaluación.

35 Sobre la base de las proporciones de superficie de la deformación o la acumulación de material y/o el número de píxeles de imagen asignados a la acumulación de material o la deformación en el contorno del tubo y/o el anillo cortante, se forma un valor de deformación que puede usarse como criterio de calidad para el premontaje. En particular, se forma un valor de acumulación de material, que refleja preferentemente la extensión de la cobertura de una superficie de corte frontal del anillo cortante en porcentajes.

40 Según otra configuración del procedimiento, está previsto que el valor de deformación determinado o el valor de acumulación de material determinado se compare con al menos un valor de deformación almacenado en una base de datos, en particular al menos un valor de acumulación de material almacenado en una base de datos y/o un intervalo almacenado de valores de deformación y/o un intervalo almacenado de valores de acumulación de material. Mediante la comparación se puede comprobar si el valor de deformación o el valor de acumulación de material actualmente disponible supera o cae por debajo de un valor umbral y/o se encuentra dentro de un intervalo de tolerancia predeterminado.

50 Tras comparar el valor de la deformación con un valor de referencia o un intervalo de tolerancia, se emite con especial preferencia una señal de calidad con un dispositivo de emisión, por ejemplo, una pantalla gráfica, por ejemplo, roja o verde, o la emisión de una barra de carga gráfica u otra pantalla gráfica, que permite que el usuario vea si el premontaje ha alcanzado o no los requisitos de calidad predefinidos.

55 En particular, para determinar, además de las propiedades geométricas del tubo o del anillo cortante, en particular en forma de la deformación o de la acumulación de material y/o la posición del anillo cortante en relación con el tubo, está previsto, según otra configuración, que la evaluación de al menos una parte de los primeros datos de imagen, en particular en relación con una posición del anillo cortante en relación con el tubo, presente las siguientes etapas de procedimiento:

- Determinación de la posición de un borde frontal del tubo en los primeros datos de imagen,

60 - Determinación de al menos un primer borde, particularmente en el contorno del anillo cortante en los primeros datos de imagen, preferentemente la superficie de estanqueidad del anillo cortante en el contorno,

- Medición de una primera distancia, particularmente vertical, entre el borde frontal del tubo y al menos un primer punto en el primer borde del anillo cortante.

65 La determinación de la posición del borde frontal, la determinación del primer borde del anillo cortante, así como la

- medición de una distancia en particular perpendicular entre el borde frontal del tubo y al menos un primer punto en el primer borde del anillo cortante se realiza en los primeros datos de imagen determinados. El primer punto puede ser, en particular, un punto destacado, por ejemplo, una zona de esquina, en el contorno del anillo cortante, de modo que se pueden hacer conclusiones a partir de la distancia del punto al borde frontal del tubo, en particular a un plano en el que está dispuesto el borde frontal del tubo, sobre la posición del anillo cortante en relación con el tubo. En particular, está previsto que, en los datos de imagen, particularmente en el contorno de al menos un lado, se encuentre la zona de esquina entre la pared exterior del tubo y el anillo cortante y/o la superficie de estanqueidad del anillo cortante y se defina al menos un punto de referencia.
- 5
- 10 Sin embargo, se ha demostrado que es particularmente ventajoso si, según una configuración adicional, está previsto que el primer borde del anillo cortante contenga al menos una parte de la superficie de estanqueidad del anillo cortante, donde también se realizan las siguientes etapas de procedimiento:
- Determinación de un primer diámetro del anillo cortante en el primer punto dentro de los primeros datos de imagen,
 - Determinación de un ángulo de inclinación, en particular el ángulo de inclinación α , del primer borde en el primer punto con respecto al eje longitudinal del tubo midiéndose el ángulo de inclinación en los primeros datos de imagen,
 - Cálculo de una primera distancia radial entre el primer punto y un diámetro cónico máximo de una pieza de conexión para el anillo cortante, en particular restando el primer diámetro medido en el primer punto de un diámetro cónico máximo, en particular normalizado, y dividiendo el resultado por dos,
 - Cálculo de una primera distancia del primer punto al borde superior de la superficie de estanqueidad, teniendo en cuenta el ángulo de inclinación α del primer borde con respecto al eje longitudinal del tubo y la distancia radial, en particular con la función tangente, de modo que se calcula entonces una profundidad de penetración del anillo cortante a partir de la suma de la distancia perpendicular del primer punto al borde final del tubo y la distancia del primer punto al borde superior de la superficie de estanqueidad.
- 20
- 25
- 30 La profundidad de penetración se compara con un valor de referencia y proporciona una información sobre la profundidad hasta la que el tubo con el anillo cortante premontado penetraría en una pieza de conexión. La comparación con el valor de referencia y/o un intervalo de tolerancia permite una afirmación fiable sobre la calidad del premontaje y, por tanto, sobre si el premontaje es descarte o un anillo cortante montado en el tubo según los requisitos.
- 35 El diámetro cónico máximo utilizado para el cálculo, que depende del diámetro exterior, en particular normalizado, del tubo, resulta de la norma DIN EN ISO 8434-1 (estado 01/09/2007) como valor d_7 y de la tabla 1 que figura a continuación:

Tabla 1

DIN EN ISO 8434-1 (Estado 01/09/2007)			
Serie	Tubo DE	Cono $\varnothing d_7, +0,1$	Cono $\varnothing D1, -0,02$
LL	4	5	5,05
	5	6,5	6,55
	6	7,5	7,55
	8	9,5	9,55
L	6	8,1	8,15
	8	10,1	10,15
	10	12,3	12,35
	12	14,3	14,35
	15	17,3	17,35
	18	20,3	20,35
	22	24,3	24,35
	28	30,3	30,35
35	38	38,05	

ES 2 773 579 T3

(continúa)

		DIN EN ISO 8434-1 (Estado 01/09/2007)	
Serie	Tubo DE	Cono \varnothing d7, +0,1	Cono \varnothing D1, -0,02
	42	45	45,05
S	6	8,1	8,15
	8	10,1	10,15
	10	12,3	12,35
	12	14,3	14,35
	14	16,3	16,35
	16	18,3	18,35
	20	22,9	22,95
	25	27,9	27,95
	30	33	33,05
	38	41	41,05

En la Tabla 1, LL es la designación para la serie muy ligera, L es la designación para la serie ligera, S es la designación para la serie pesada. DE indica el diámetro exterior del tubo. El valor de d7 y el valor de D1 son valores para el diámetro cónico máximo con las tolerancias asociadas. Para el cálculo se puede utilizar el valor respectivo sin tolerancia. El valor d7 se deriva de la norma y puede utilizarse como valor, como valor D1, para el diámetro cónico máximo. Como alternativa, se puede tomar el diámetro cónico máximo, el valor D1, de la columna derecha de la Tabla 1.

También se ha demostrado que es particularmente ventajoso si las etapas anteriores se llevan a cabo no solo en un primer punto, sino igualmente para al menos un segundo punto más, en particular para un tercer punto más, siendo el segundo y el tercer punto diferentes del primero. El primer punto y/o el segundo punto y/o el tercer punto pueden fijarse en cualquier lugar del primer borde, en particular en la superficie de estanqueidad, por ejemplo, el primer y el tercer punto de los bordes exteriores y el segundo punto en el medio, o los tres puntos, preferentemente a partir de un punto del medio, a distancias iguales entre sí.

Además, está prevista una configuración en la que las etapas anteriores se realizan para tres puntos diferentes en el primer borde del anillo cortante y las etapas anteriores también se realizan para tres puntos más en un segundo borde opuesto al primer borde en el contorno del anillo cortante. En el contorno, el borde opuesto es el segundo borde visible de la superficie de estanqueidad del anillo cortante en el contorno. A partir de cada uno de los tres o seis puntos, se calcula una profundidad de penetración tal como se describió.

También ha demostrado ser particularmente ventajoso si se calcula una profundidad de penetración promediada L_M , la media aritmética, a partir de las tres o seis profundidades de penetración determinadas, que a continuación se comparan preferentemente con un valor de referencia o un intervalo de tolerancia. Mediante la comparación con un valor de referencia o un intervalo de tolerancia se puede hacer, por tanto, una afirmación sobre la calidad del premontaje.

Los intervalos de tolerancia según la invención para la profundidad de penetración media L_M para diferentes diámetros de tubo se muestran en la Tabla 2 a continuación:

Tabla 2

Tamaño	Profundidad de penetración T5 según DIN EN ISO 8434-1 (Estado 01/09/2007)		Profundidad de penetración L_M	
	(T5) Min.	(T5) Máx.	(LM) Min.	(LM) Máx.
L6	7,00	7,30	6,80	7,20
S6	7,00	7,30	6,80	7,20
L8	7,00	7,30	6,70	7,20
S8	7,00	7,30	6,70	7,20

(continúa)

Tamaño	Profundidad de penetración T5 según DIN EN ISO 8434-1 (Estado 01/09/2007)		Profundidad de penetración L _M	
	(T5) Min.	(T5) Máx.	(L _M) Min.	(L _M) Máx.
L10	7,00	7,30	6,50	7,20
S10	7,50	7,80	7,20	7,70
L12	7,00	7,30	6,40	7,20
S12	7,50	7,80	7,10	7,70
S14	8,00	8,30	7,70	8,20
L15	7,00	7,30	6,60	7,20
S16	8,50	8,80	8,20	8,70
L18	7,50	7,80	7,10	7,70
S20	9,50	9,80	8,90	9,70
L22	7,50	7,80	7,10	7,70
S25	12,00	12,30	11,4	12
L28	7,50	7,80	6,8	7,5
S30	13,50	13,80	12,8	13,5
L35	10,50	10,80	9,8	10,5
S38	16,00	16,30	15,1	16
L42	11,00	11,30	10	10,8

5 En la Tabla 2, L es la designación para la serie ligera, S es la designación para la serie pesada, el diámetro del tubo se indica en cada caso en mm. El valor T5 de la norma DIN EN ISO 8434-1 (estado del 01/09/2007) o el valor L_M de la Tabla 2 pueden utilizarse como valor de referencia para comparar las profundidades de penetración o la profundidad media de penetración. Los valores mínimos y máximos indican cada uno el intervalo de tolerancia para un premontaje que cumple con los requisitos. Por lo tanto, un valor calculado para L_M que está dentro del intervalo de tolerancia respectivo es un indicador de premontaje que cumple con los requisitos.

10 Preferentemente, según una variante, también está previsto que se calcule la altura de ranura M con la profundidad de penetración promediada L_M y la profundidad de penetración ideal L específica del anillo cortante, restando la profundidad de penetración promediada de la profundidad de penetración ideal. Cuanto más se aproxime la altura de ranura M a cero, mejor se podrá evaluar la calidad del premontaje.

15 El objetivo mencionado anteriormente se resuelve además con un dispositivo para la comprobación del premontaje de un anillo cortante, que presenta al menos un dispositivo de detección y al menos un dispositivo de iluminación, donde el dispositivo de iluminación está alineado con el dispositivo de detección de manera que se forme una zona de detección entre el dispositivo de iluminación y el dispositivo de detección, y que el dispositivo puede utilizarse para adquirir datos de imágenes de un tubo con un anillo cortante premontado que pueda disponerse en la zona de detección, donde el dispositivo está configurado y creado para evaluar al menos una parte de los primeros datos de imagen con respecto a una posición del anillo cortante en relación con el tubo y/o los cambios geométricos del tubo y/o los cambios geométricos del anillo cortante.

20 El dispositivo está creado y configurado particularmente para llevar a cabo un procedimiento según uno de los ejemplos de realización mencionadas anteriormente.

25 Además, el dispositivo ha demostrado ser ventajoso si está previsto que el dispositivo de detección esté creado como una cámara con una resolución de al menos 5 megapíxeles, en particular con una precisión de píxeles entre 3 µm y 6 µm, con especial preferencia 4,8 µm.

30 Además, según una configuración final del dispositivo, es ventajoso que el dispositivo de detección presente una lente telecéntrica y/o el dispositivo de iluminación esté creado como un dispositivo de iluminación telecéntrico.

La invención también se refiere a un producto de programa de ordenador para llevar a cabo el procedimiento descrito. Además, en particular, está previsto un dispositivo de premontaje para el premontaje de un anillo cortante en un tubo,

que está equipado con un dispositivo como el descrito anteriormente, de modo que el premontaje pueda ser comprobado inmediatamente con y/o después del proceso de premontaje completado.

5 Otras realizaciones ventajosas de la invención resultan de la siguiente descripción de las figuras y las reivindicaciones secundarias dependientes. Se muestra lo siguiente:

Fig. 1 un diagrama de flujo esquemático de un ejemplo de realización del procedimiento según la invención,

10 Fig. 2 un diagrama de flujo esquemático de otro ejemplo de realización de un procedimiento según la invención,

Fig. 3 un diagrama de flujo esquemático de otro ejemplo de realización de un procedimiento según la invención,

Fig. 4 una estructura esquemática del dispositivo,

15 Fig. 5 una representación ejemplar de los primeros datos de imagen,

Fig. 6 una representación ejemplar de la zona de evaluación en los primeros datos de imagen según la Fig. 5,

20 Fig. 7 un ejemplo de realización de un anillo cortante parcialmente mostrado y premontado en un tubo en una pieza de conexión,

Fig. 8 otro ejemplo de realización de un anillo cortante premontado en un tubo en una pieza de conexión.

25 En las diferentes figuras del dibujo, las partes idénticas están siempre marcadas con los mismos símbolos de referencia.

En cuanto a la descripción posterior, se afirma que la invención no se limita a los ejemplos de realización y con ello no a todas o varias características de las combinaciones de características descritas, sino que cada característica parcial individual del ejemplo o de los ejemplos de realización es también importante para el objeto de la invención, tanto por sí sola como en combinación con cualquier característica de otro ejemplo de realización, aunque estén separadas de todas las demás características descritas en relación con las mismas.

30 La Fig. 1 muestra la secuencia esquemática de un ejemplo de realización de un procedimiento 101 para comprobar el premontaje de un anillo cortante 1 que se muestra como ejemplo en la Fig. 4 en un tubo 2, es decir, para comprobar si las propiedades de la conexión entre el anillo cortante 1 y el tubo 2 logradas por el proceso de premontaje cumplen los requisitos para lograr una conexión roscada del anillo cortante que no se muestra, y las fuerzas de apriete necesarias para el tubo 2. El procedimiento 101 se realiza con un dispositivo 3 que presenta al menos un dispositivo de detección óptica 4 para detectar 102 datos de imagen en una zona de detección 5 (véase la Fig. 4).

40 Según la Fig. 1, el procedimiento 101 comprende al menos las etapas de procedimiento que se describen a continuación, es decir, en primer lugar, la detección 102 de al menos primeros datos de imagen de al menos un tubo 2 insertado al menos parcialmente en la zona de detección 5 con un anillo cortante 1 premontado. A continuación, se realiza una evaluación 103 de al menos una parte de los primeros datos de imagen con respecto a una posición del anillo cortante 1 en relación con el tubo 2 y/o cambios geométricos del tubo 2 y/o cambios geométricos del anillo cortante 1. Sobre la base de los resultados de los primeros datos de imagen, evaluados al menos parcialmente, se puede hacer una afirmación sobre la calidad del premontaje del anillo cortante 1 en el tubo 2, es decir, si el tubo 2 con el anillo cortante 1 premontado puede usarse para una conexión roscada del anillo cortante que no se muestra o si se trata de descartes.

50 La Fig. 4 muestra un ejemplo de un dispositivo 3 para comprobar el premontaje de un anillo cortante 1 en un tubo 2. El dispositivo 3 que se muestra en la Fig. 4 presenta un dispositivo de iluminación 6, que en este ejemplo de realización es un dispositivo de iluminación telecéntrico 6. Con el dispositivo de iluminación 6, el tubo 2 y el anillo cortante 1 se iluminan al menos durante la detección 102 de los primeros datos de imagen. El dispositivo de detección 4 comprende además una lente telecéntrica 7, con la que el tubo 2 y el anillo cortante 1 pueden ser detectados sin distorsión.

55 En el contexto de la realización del procedimiento 101 según la Fig. 1, se realiza preferentemente un análisis 104 de la deformación 8 producida por el anillo cortante 1 durante el premontaje en el tubo 2 y que se muestra en particular en las Figs. 5 y 6, es decir, de la acumulación de material del tubo 2 producido por la colocación del anillo cortante 1. En el contexto del análisis 104 de la deformación 8 o de la acumulación de material, se determina en particular el grado, la extensión, la cobertura de la superficie frontal de un anillo cortante 9 del anillo cortante 1 mediante la deformación 8 o la acumulación de material. En particular, el grado de cobertura de la superficie frontal del anillo cortante 9 se determina por lo menos en un punto del contorno del tubo 2 y del anillo cortante 1.

60 Preferentemente, los primeros datos de imagen incluyen una imagen fantasma 10 de al menos una parte del tubo 2 y el anillo cortante 1, tal como se muestra en la Fig. 5, con la que se representa al menos parcialmente el contorno del tubo 2 y el anillo cortante 1. En el contexto de la evaluación 103, por tanto, se evalúa 103 en la imagen fantasma 10

preferentemente al menos una parte del contorno, en al menos un punto, del anillo cortante 1 y/o del tubo 2. Preferentemente, se determina la posición del anillo cortante en relación con el tubo y/o los cambios geométricos del tubo, particularmente una deformación del tubo, y/o los cambios geométricos del anillo cortante.

5 La Fig. 2 muestra un diagrama de flujo esquemático de otro ejemplo de realización de un dispositivo 101 para la comprobación del premontaje de un anillo cortante 1 en un tubo 2. Después de la detección 102 de los primeros datos de imagen del tubo 2 y del anillo cortante 1, se realiza una evaluación 103 de al menos una parte de los primeros datos de imagen. Primero se realiza una localización 105 de una deformación 8 del tubo 2 causada por el anillo cortante 1, en particular una acumulación de material, la definición 106 de una zona de evaluación 11 que se muestra en la Fig. 6, que contiene la deformación 8, el análisis 107 de la zona de evaluación 11, en particular con respecto a la presencia de píxeles de imagen en la zona de evaluación 11 y/o proporciones de superficie de la deformación 8, y la determinación 108 de un valor de deformación, donde el valor de deformación en este ejemplo de realización es la especificación porcentual del grado de cobertura de la superficie frontal del anillo cortante 9 por la deformación 8 en el contorno. El valor de deformación de la Fig. 6 se corresponde con el 80 %, lo que significa que la superficie frontal del anillo cortante 9 en el contorno está cubierta al 80 % por la deformación 8.

Según otro ejemplo de realización del procedimiento 101, también se realiza, según la Fig. 2, mostrado como una línea discontinua, una comparación 109 del valor de deformación con un intervalo de valores de deformación almacenados en una base de datos, en particular un intervalo de tolerancia, de modo que, sobre la base de la comparación, en particular tiene lugar una emisión 110 de una señal de calidad por un dispositivo de emisión, donde la señal de calidad es preferentemente una señal óptica, en particular una señal luminosa, que indica al personal de montaje si se trata de un premontaje que cumple los requisitos o si se descarta.

La Fig. 3 muestra una secuencia esquemática de otro ejemplo de realización de un procedimiento 101 según la invención, que se realiza como alternativa o además de los procedimientos o etapas de procedimiento descritos anteriormente. Después de la detección 102, se realiza la evaluación 103 de los primeros datos de imagen, donde primero se realiza la determinación 111 de la posición de un borde frontal 12 (véase las Fig. 5 y 8). A continuación, se realiza la determinación 112 de al menos un primer borde 13 en el contorno del anillo cortante 1, que es la superficie de estanqueidad del anillo cortante 1. A continuación, se realiza la medición 113a de una primera distancia C1 (véase la Fig. 8) vertical, entre el borde frontal 12 del tubo 2 y al menos un primer punto P1 en el primer borde 13 del anillo cortante 1. Además, se realiza una medición 113b de una segunda distancia C2 vertical entre el borde frontal 12 del tubo 2 y un segundo punto P2 en el primer borde 13 del anillo cortante 1 y una medición 113c de una tercera distancia C3 vertical entre el borde frontal 12 del tubo 2 y un tercer punto P3 en el primer borde 13 del anillo cortante 1. Los tres puntos P1, P2 y P3 se encuentran, por tanto, en la superficie de estanqueidad del anillo cortante 1.

Además, en los primeros datos de imagen se realiza una determinación 114a de un diámetro B1 del anillo cortante 1 en el punto P1, una determinación 114b de un diámetro B2 del anillo cortante 1 en el punto P2, y una determinación 114c de un diámetro B3 del anillo cortante 1 en el punto P3. A continuación, se realiza una determinación 115a de un ángulo de inclinación α del primer borde 13 en el punto P1 con respecto al eje longitudinal X del tubo y una determinación 115b de un ángulo de inclinación β del primer borde 13 en el punto P2 con respecto al eje longitudinal X del tubo y una determinación 115c del ángulo de inclinación γ del primer borde 13 en el punto P3 con respecto al eje longitudinal X del tubo.

Después de la determinación 115a, 115b, 115c, se realiza un cálculo 116a de una distancia radial A1 entre el punto P1 y el diámetro cónico máximo D1 de una pieza de conexión para el anillo cortante 1. D1 es una constante específica del anillo cortante o del tubo y resulta en particular de la Tabla 1. Además, se realiza un cálculo 116b para una distancia radial A2 entre el punto P2 y el diámetro cónico máximo D1 de la pieza de conexión del anillo cortante 1 y un cálculo 116c para una distancia radial A3 entre el punto P3 y el diámetro cónico máximo D1 de la pieza de conexión del anillo cortante 1. El cálculo 116a, 116b, 116c se basa en la fórmula

$$\frac{D1 - Bx}{2} = Ax$$

Bx es una variable para B1, B2 y B3 y Ax es una variable para A1, A2 y A3.

55 Sobre la base de los datos calculados como se ha indicado anteriormente, se realiza el cálculo 117a de una distancia E1, teniendo en cuenta el ángulo de inclinación α del primer borde 13 con respecto al eje longitudinal del tubo X y la distancia radial A1 mediante la función de la tangente, y el cálculo 117b de una distancia E2 teniendo en cuenta el ángulo de inclinación β del primer borde 13 con respecto al eje longitudinal X del tubo y la distancia radial A2 y el cálculo 117c de una distancia E3 teniendo en cuenta el ángulo de inclinación γ del primer borde 13 al eje longitudinal X del tubo y la distancia radial A3. El cálculo 117a, 117b, 117c se basa en la fórmula

$$Ex = \frac{Ax}{\tan \alpha}$$

Ex es una variable para E1, E2 y E3, Ax es una variable para A1, A2 y A3 y α es una variable para α , β y γ .

5 Además, un cálculo 118a de una profundidad de penetración L1 a partir de la suma de las distancias C1 y E1 y un cálculo 118b de una profundidad de penetración L2 a partir de la suma de las distancias C2 y E2 y un cálculo 118c de una profundidad de penetración L3 a partir de la suma de las distancias C3 y E3. El cálculo 118a, 118b, 118c se basa en la fórmula

$$Lx = Cx + Ex$$

Lx es una variable para L1, L2 y L3, Cx es una variable para C1, C2 y C3 y Ex es una variable para E1, E2 y E3.

15 Según el ejemplo de realización del procedimiento 101, se realiza a continuación una comparación 119a de la profundidad de penetración L1 con un valor de referencia o un intervalo de tolerancia, una comparación 119b de la profundidad de penetración L2 con un valor de referencia o un intervalo de tolerancia, y una comparación 119c de la profundidad de penetración L3 con un valor de referencia o un intervalo de tolerancia.

20 Como alternativa, se hace un cálculo 120 de una profundidad de penetración L_M determinada a partir de las profundidades de penetración L1, L2 y L3, en particular sobre la base de la fórmula

$$L_M = \frac{L1 + L2 + L3}{3}$$

25 Preferentemente, la profundidad de penetración 121 determinada L_M se compara con un valor de referencia o un intervalo de tolerancia, en particular el intervalo de tolerancia asociado (L_{Min} - L_{Max}) de la Tabla 1.

30 Además, según el ejemplo de realización, se puede hacer un cálculo 122 de una altura de ranura M, que se calcula a partir de la diferencia entre la profundidad de penetración ideal L específica de un anillo cortante y la profundidad de penetración media L_M , en particular con la fórmula

$$M = L - L_M$$

35 Aquí, M es la altura de ranura, L es una constante específica del anillo cortante para la profundidad de penetración y L_M es la profundidad de penetración media determinada en el espécimen de prueba específico. Cuanto menor sea la altura de ranura M, mejor será la posición del anillo cortante 1 en el tubo 2.

40 La Fig. 4 muestra la disposición esquemática de un ejemplo de realización del dispositivo 3 para comprobar el premontaje de un anillo cortante 1 en un tubo 2, que presenta al menos un dispositivo de detección 4 con una lente telecéntrica 7 y un dispositivo de iluminación 6 que está alineado con el dispositivo de detección 4 de tal manera que se forma una zona de detección 5 entre el dispositivo de iluminación 6 y el dispositivo de detección 4. Con el dispositivo 3 se pueden detectar, por lo tanto, los datos de imagen de un tubo 2 con un anillo cortante 1 premontado que puede disponerse en la zona de detección 5, donde el dispositivo 3 está configurado y creado para evaluar al menos una parte de los primeros datos de imagen en relación con una posición del anillo cortante 1 con respecto al tubo 2 y/o los cambios geométricos del tubo 2 y/o los cambios geométricos del anillo cortante 1.

45 La Fig. 5 muestra a modo de ejemplo una imagen fantasma 10 que fue capturada como parte de los primeros datos de imagen. La imagen fantasma 10 muestra los contornos del anillo cortante 1 y al menos una parte del tubo 2. En la superficie frontal del anillo cortante frontal 9 adyacente a la superficie de estanqueidad, aquí como primer borde 13, se ha formado la deformación 8, en este caso acumulación de material, que se evalúa para la valoración del premontaje al menos en un punto del contorno, tal como se describió.

50 La Fig. 6 muestra una sección de la Fig. 5 en la que la deformación 8 está resaltada en color, en color negro. La zona de evaluación 11 que se muestra como ejemplo contiene solo la deformación 8. La zona de evaluación 11 se definió en este caso mediante el borde frontal del anillo cortante 9 y el borde exterior del tubo 2. La zona de evaluación 11 se evalúa sobre la base del número de píxeles de deformación 8 y/o sobre la base de las proporciones de superficie de la deformación 8.

55 La Fig. 7 muestra un ejemplo de un tubo 2 con el anillo cortante 1 premontado, insertado en una pieza de conexión premontada. A modo de ejemplo y para una mejor visión general, solo se anotan las dimensiones y tamaños calculados

para un único punto en el borde 13, en este caso la superficie de estanqueidad del anillo cortante 1. Las medidas D1 y B1 solo se muestran hasta el eje longitudinal X del tubo.

5 La Fig. 8 muestra un ejemplo de un tubo 2 con el anillo cortante 1 premontado, insertado en una pieza de conexión premontada. Se muestran todos los valores descritos, calculados y medidos anteriormente para los tres puntos P1, P2 y P3. El valor L_M corresponde a la profundidad media de penetración. El cono de la superficie de estanqueidad del anillo cortante 1, que forma los bordes 13 en el contorno que se muestra, suele tener un ángulo de 24° entre los bordes 13 en el contorno.

10 La invención está definida en las reivindicaciones 1 a 20. En las reivindicaciones dependientes, se especifican configuraciones ventajosas y variantes del procedimiento según la invención según la reivindicación 1, y el dispositivo según la invención según la reivindicación 15.

Lista de referencias

15

- 1 Anillo cortante
- 2 Tubo
- 3 Dispositivo
- 4 Dispositivo de detección
- 5 Zona de detección
- 6 Dispositivo de iluminación
- 7 Lente
- 8 Deformación
- 9 Superficie frontal del anillo cortante
- 10 Imagen fantasma
- 11 Zona de evaluación
- 12 Borde frontal de 2
- 13 Primer borde de 1

- X Eje longitudinal del tubo
- α Ángulo de inclinación de 13 en P1
- β Ángulo de inclinación de 13 en P2
- γ Ángulo de inclinación de 13 en P3
- A1 Distancia P1-D1
- A2 Distancia P2-D1
- A3 Distancia P3-D1
- B1 Diámetro de 1 en P1
- B2 Diámetro de 1 en P2
- B3 Diámetro de 1 en P3
- C1 Distancia 12-P1
- C2 Distancia 12-P2
- C3 Distancia 12-P3
- D1 Diámetro cónico máximo de una pieza de conexión
- E1 Distancia α -A1
- E2 Distancia β -A2
- E3 Distancia γ -A3
- L Profundidad de penetración
- L1 Profundidad de penetración C1 + E1
- L2 Profundidad de penetración C2 + E2
- L3 Profundidad de penetración C3 + E3
- L_M Profundidad de penetración determinada
- M Altura de ranura
- P1 Primer punto en 13
- P2 Segundo punto en 13
- P3 Tercer punto en 13

- 101 Procedimiento
- 102 Detección
- 103 Evaluación
- 104 Análisis de 8

105	Localización
106	Definición
107	Análisis de 11
108	Especificación
109	Comparación
110	Emisión
111	Determinación de 12
112	Determinación de 13
113a	Medición de C1
113b	Medición de C2
113c	Medición de C3
114a	Determinación de B1
114b	Determinación de B2
114c	Determinación de B3
115a	Determinación de α
115b	Determinación de β
115c	Determinación de γ
116a	Cálculo de A1
116b	Cálculo de A2
116c	Cálculo de A3
117a	Cálculo de E1
117b	Cálculo de E2
117c	Cálculo de E3
118a	Cálculo de L1
118b	Cálculo de L2
118c	Cálculo de L3
119a	Comparación de L1 con el valor de referencia
119b	Comparación de L2 con el valor de referencia
119c	Comparación de L3 con el valor de referencia
120	Cálculo de L_M
121	Comparación de L_M con el valor de referencia
122	Cálculo de M

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento (101) para la comprobación del premontaje de un anillo cortante (1) en un tubo (2) con un dispositivo (3) con al menos un dispositivo de detección óptica (4) para la detección (102) de datos de imagen en una zona de detección (5), que presenta al menos las siguientes etapas de procedimiento:
- detección (102) de al menos los primeros datos de imagen de al menos un tubo (2) insertado al menos parcialmente en la zona de detección (5) con un anillo cortante (1) premontado,
 - evaluación (103) de al menos una parte de los primeros datos de imagen con respecto a una posición del anillo cortante (1) en relación con el tubo (2) y/o cambios geométricos del tubo (2) y/o cambios geométricos del anillo cortante (1).
2. Procedimiento (101) según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el dispositivo (3) presenta un dispositivo de iluminación (6), en particular un dispositivo de iluminación telecéntrico (6), y porque al menos durante la detección (102) de los primeros datos de imagen, se produce una iluminación al menos parcial del tubo (2) y/o del anillo cortante (1) con el dispositivo de iluminación (6).
3. Procedimiento (101) según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado porque** el dispositivo de detección (4) presenta una lente telecéntrica (7).
4. Procedimiento (101) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** como cambio geométrico del tubo (2), se analiza (104) al menos parcialmente al menos una deformación (8) del tubo (2) que se produjo por el premontaje del anillo cortante (1), en particular se analiza al menos parcialmente una acumulación de material del tubo (2) generado por el anillo cortante (1).
5. Procedimiento (101) según la reivindicación 4, **caracterizado porque** en el contexto del análisis (104) de la deformación (8), en particular de la acumulación de material, el grado de cobertura de una superficie frontal del anillo cortante (9) está determinado por la deformación (8), en particular por la acumulación de material.
6. Procedimiento (101) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** los primeros datos de imagen incluyen una imagen fantasma (10) de al menos una parte del tubo (2) y al menos una parte del anillo cortante (1), y porque para la evaluación (103) se evalúa al menos una parte del contorno del anillo cortante (1) y/o del tubo (2) en la imagen fantasma (10).
7. Procedimiento (101) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado porque** la evaluación (103) de los primeros datos de imagen presenta las siguientes etapas de procedimiento:
- localización (105) de una deformación (8) del tubo (2) generada por el anillo cortante (1), en particular de una acumulación de material,
 - definición (106) de una zona de evaluación (11) que incluye la deformación (8), en particular la acumulación de material,
 - análisis (107) de la zona de evaluación (11), particularmente en relación con la presencia de píxeles de imagen,
 - determinación (108) de un valor de deformación, en particular un valor de acumulación de material.
8. Procedimiento (101) según la reivindicación 7, **caracterizado porque** comprende además las siguientes etapas de procedimiento:
- comparación (109) del valor de deformación, en particular del valor de acumulación de material, con al menos un valor de deformación almacenado en una base de datos, en particular el valor de acumulación de material, y/o un intervalo almacenado de valores de deformación, en particular valores de acumulación de material,
 - emisión (110) de una señal de calidad con un dispositivo de emisión.
9. Procedimiento (101) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado porque** la evaluación (103) de al menos los primeros datos de imagen presenta las siguientes etapas de procedimiento:
- determinación (111) de la posición de un borde frontal (12) del tubo (2),
 - determinación (112) de al menos un primer borde (13), particularmente en el contorno del anillo cortante (1),
 - medición (113a) de una primera distancia (C1), en particular vertical, entre el borde frontal (12) del tubo (2) y al menos un primer punto (P1) en el primer borde (13) del anillo cortante (1).
10. Procedimiento (101) según la reivindicación 9, **caracterizado porque** la evaluación (103) presenta además las siguientes etapas de procedimiento:
- medición (113b) de una segunda distancia (C2), en particular vertical, entre el borde frontal (12) del tubo (2) y al

menos un segundo punto (P2) en el primer borde (13) del anillo cortante (1), en particular,
 - medición (113c) de una tercera distancia (C3), en particular vertical, entre el borde frontal (12) del tubo (2) y al menos un tercer punto (P3) en el primer borde (13) del anillo cortante (1).

5 11. Procedimiento (101) según la reivindicación 9 o 10,
caracterizado porque en particular el primer borde (13) del anillo cortante (1) incluye una parte de la superficie de estanqueidad del anillo cortante (1), y porque la evaluación (103) presenta además las siguientes etapas de procedimiento:

- 10 - determinación (114a) de un diámetro (B1) del anillo cortante (1) en el punto (P1),
 - determinación (115a) de un ángulo de inclinación (α) del primer borde (13) en el punto (P1) con respecto al eje longitudinal del tubo (X),
 - cálculo (116a) de una distancia radial (A1) entre el punto (P1) y el diámetro cónico máximo (D1) de una pieza de conexión para el anillo cortante (1),
 15 - cálculo (117a) de una distancia (E1) teniendo en cuenta el ángulo de inclinación (α) del primer borde (13) con respecto al eje longitudinal del tubo (X) y la distancia radial (A1), en particular con la función de la tangente,
 - cálculo (118a) de una medida de longitud (L1) a partir de la suma de las distancias (C1) y (E1),
 - comparación (119a) de la medida de longitud (L1) con un valor de referencia.

20 12. Procedimiento (101) según la reivindicación 11,
caracterizado porque la evaluación (103) presenta además las siguientes etapas de procedimiento:

- determinación (114b, 114c) de los diámetros (B2) y (B3) del anillo cortante (1) en los puntos (P1) y (P2),
 - determinación (115b, 115c) de los ángulos de inclinación (β) y (γ) del primer borde (13) en los puntos (P2) y (P3)
 25 con respecto al eje longitudinal del tubo (X),
 - cálculo (116b, 116c) de una distancia radial (A2) y (A3) entre los puntos (P2) y (P3) y el diámetro cónico máximo (D1) de una pieza de conexión para el anillo cortante (1),
 - cálculo (117b, 117c) de las distancias (E2) y (E3) teniendo en cuenta los ángulos de inclinación (β) y (γ) del primer borde (13) con respecto al eje longitudinal del tubo (X) y las distancias radiales (A2) y (A3), en particular con la
 30 función de la tangente,
 - cálculo (118b, 118c) de las medidas de longitud (L2) y (L3) a partir de la suma de las distancias (C2) y (E2) así como de las distancias (C3) y (E3),
 - cálculo (120) de una profundidad de penetración media (L_M) a partir de las medidas de longitud (L1, L2 y L3).

35 13. Procedimiento (101) según la reivindicación 12,
caracterizado porque se compara (121) la profundidad de penetración media (L_M) con al menos un valor de referencia.

40 14. Procedimiento (101) según la reivindicación 12 o 13,
caracterizado porque se calcula (122) una altura de ranura (M) con la profundidad de penetración media (L_M) y una profundidad de penetración ideal (L) específica del anillo cortante.

45 15. Dispositivo (3) para la comprobación del premontaje de un anillo cortante (1) en un tubo (2) que presenta al menos un dispositivo de detección (4) y al menos un dispositivo de iluminación (6), donde el dispositivo de iluminación (6) está alineado con el dispositivo de detección (4) de manera que se forme una zona de detección (5) entre el dispositivo de iluminación (6) y el dispositivo de detección (4), que con el dispositivo (3) se pueden detectar datos de imagen de un tubo (2) que puede disponerse en la zona de detección (5) con un anillo cortante (1) premontado,
caracterizado porque el dispositivo (3) comprende un dispositivo de procesamiento de datos que está configurado y creado para evaluar al menos una parte de los primeros datos de imagen con respecto a una posición del anillo
 50 cortante (1) en relación con el tubo (2) y/o los cambios geométricos del tubo (2) y/o los cambios geométricos del anillo cortante (1).

55 16. Dispositivo (3) según la reivindicación 15,
caracterizado porque el dispositivo (3) está creado y configurado para realizar un procedimiento (101) según las reivindicaciones 1 a 14.

60 17. Dispositivo (3) según la reivindicación 15 o 16,
caracterizado porque el dispositivo de detección (4) está creado como una cámara con una resolución de 5 megapíxeles, en particular con una precisión de píxeles de entre 3 μm y 6 μm .

18. Dispositivo (3) según cualquiera de las reivindicaciones 15 a 17,
caracterizado porque el dispositivo de detección (4) presenta una lente telecéntrica (7) y/o el dispositivo de iluminación (6) está creado como un dispositivo de iluminación telecéntrico (6).

65 19. Dispositivo de premontaje para el premontaje de un anillo cortante (1) en un tubo (2), con una pieza de conexión de premontaje para acoger el tubo (2) y el anillo cortante (1),

caracterizado porque el dispositivo de premontaje presenta un dispositivo (3) según cualquiera de las reivindicaciones 15 a 18, en particular está conectado mecánica y/o eléctricamente con un dispositivo (3) según cualquiera de las reivindicaciones 15 a 18.

- 5 20. Un producto de programa de ordenador para realizar un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 o 4 a 14.

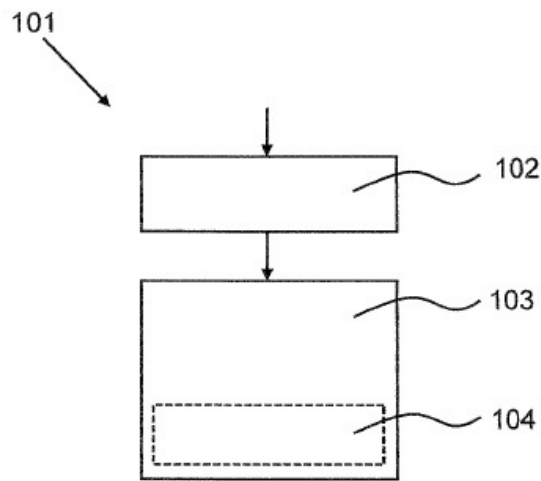


Fig. 1

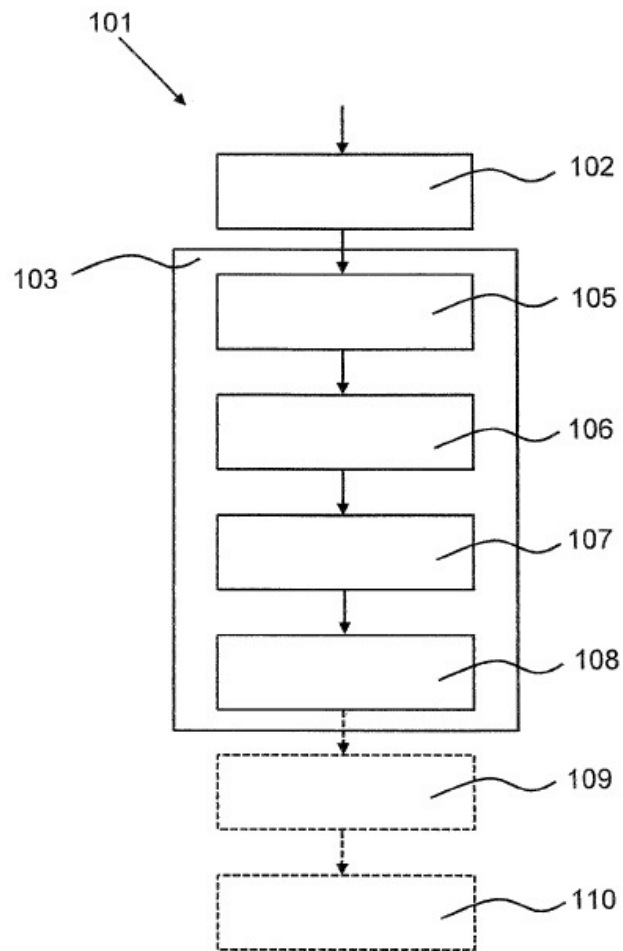


Fig. 2

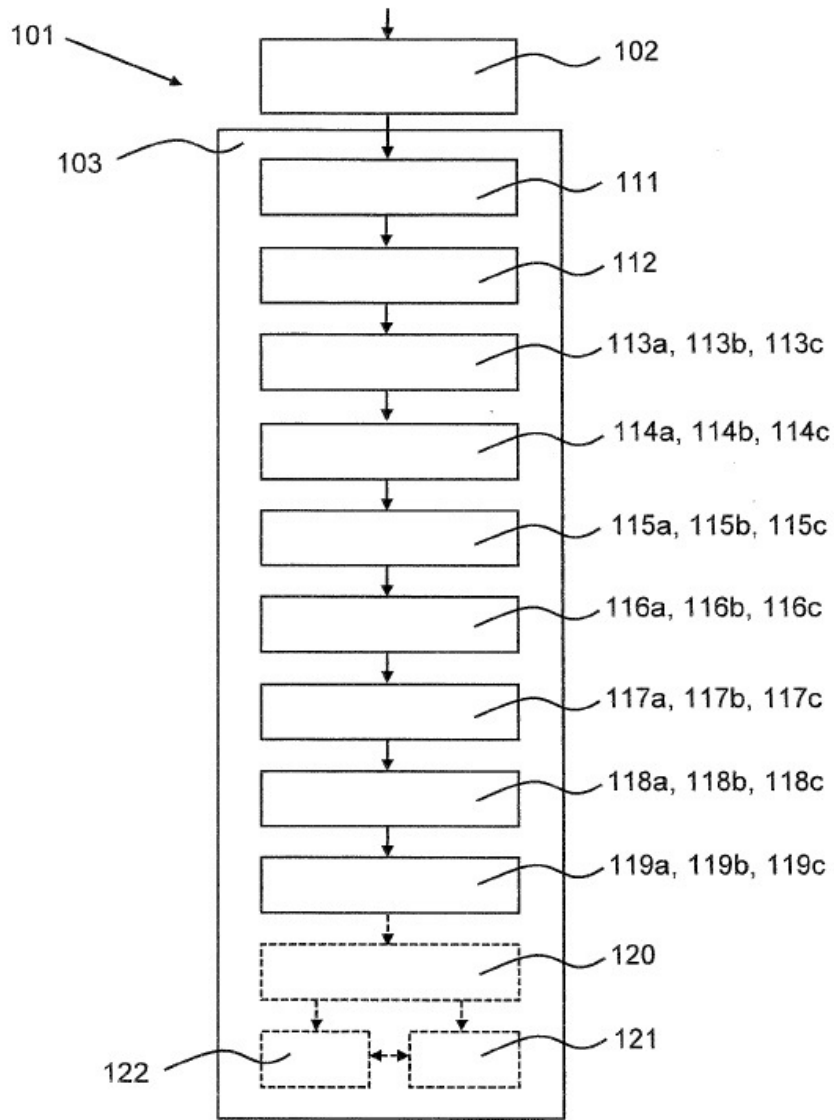


Fig. 3

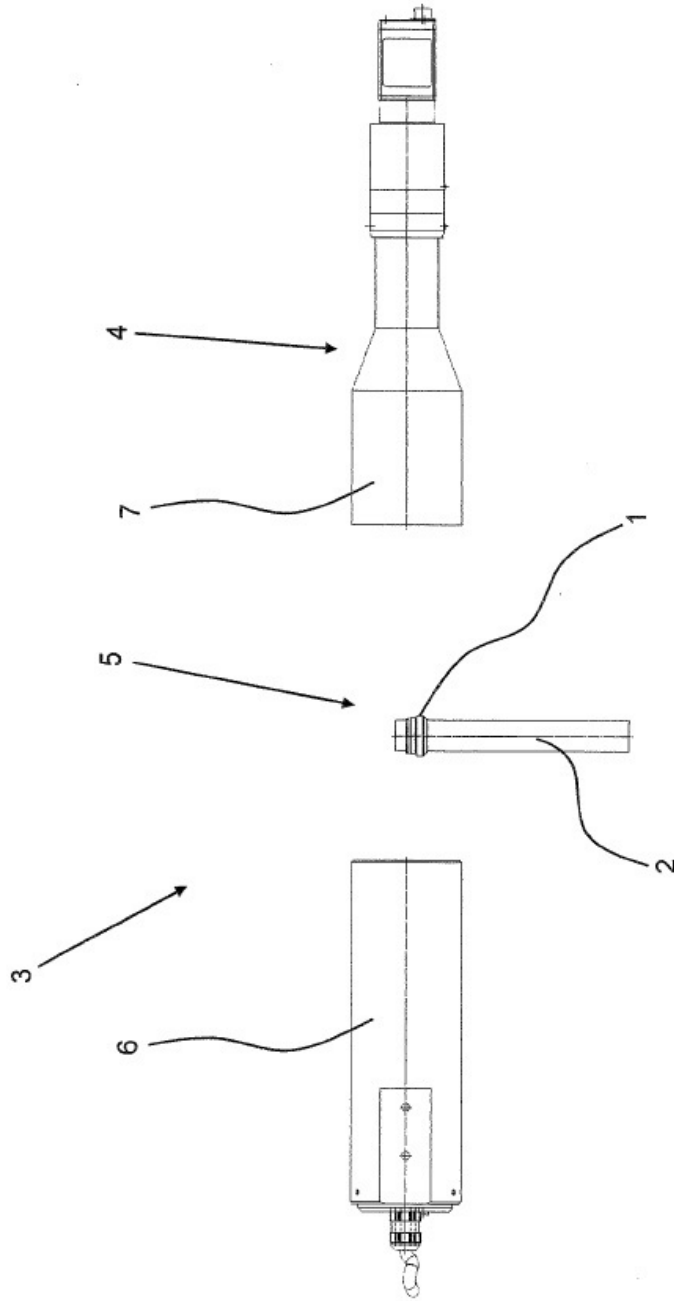


Fig. 4

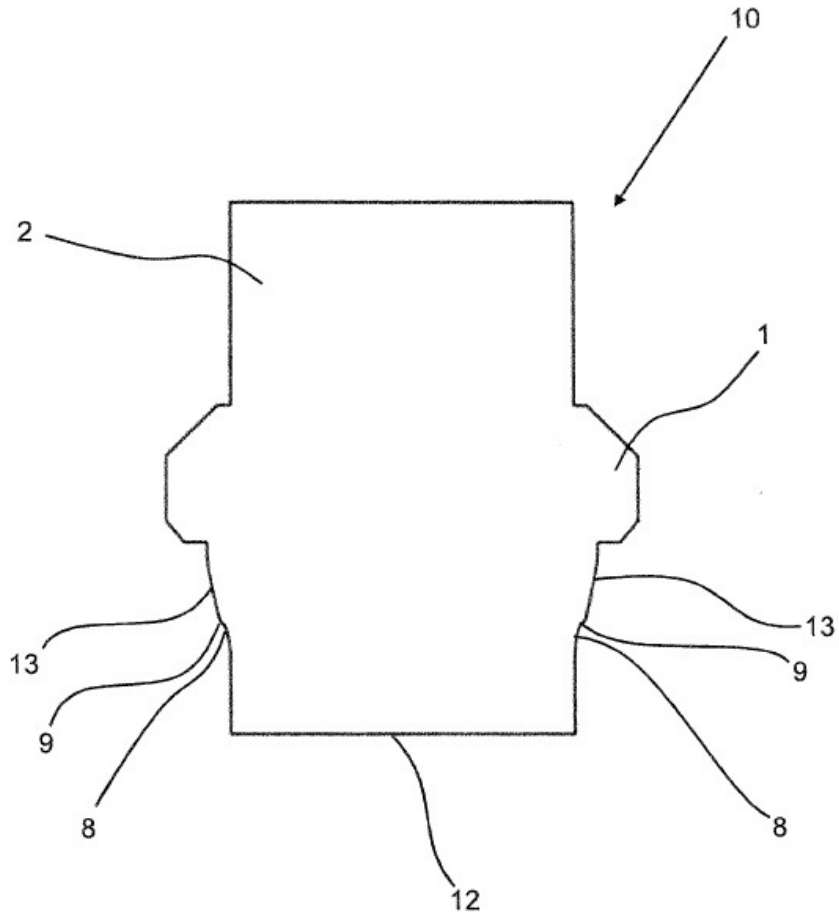


Fig. 5

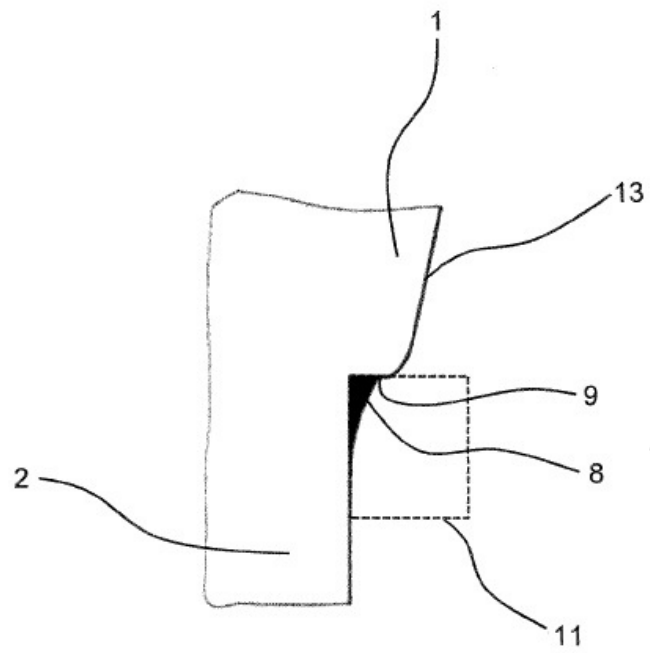


Fig. 6

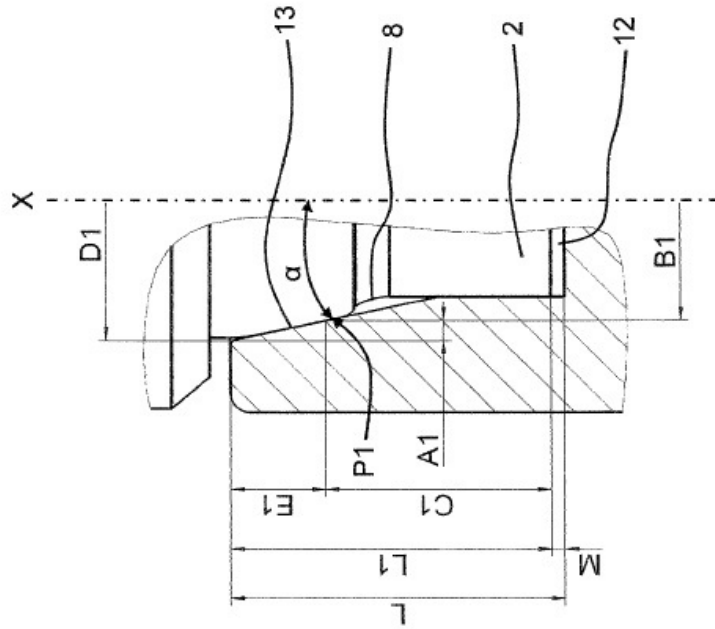


Fig. 7

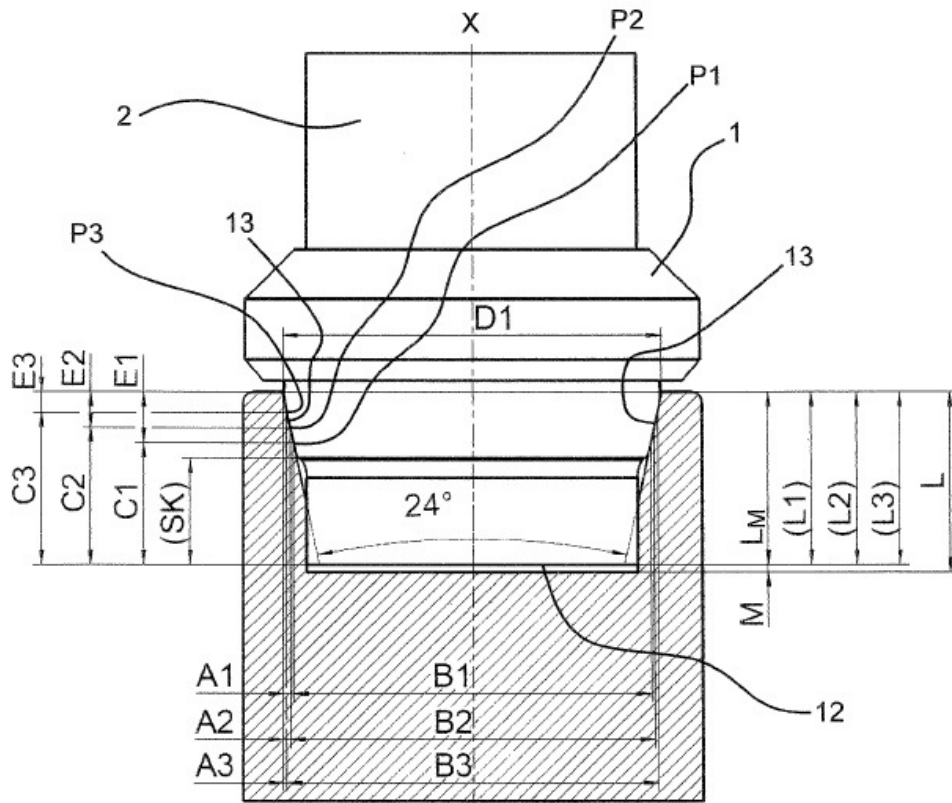


Fig. 8