

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 809 492**

51 Int. Cl.:

B24C 1/10 (2006.01)

B24C 3/32 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.02.2015 PCT/DE2015/100068**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.08.2015 WO15124147**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.02.2015 E 15715140 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.05.2020 EP 3107688**

54 Título: **Método para el granallado de endurecimiento de una pared interior de un tubo de una pieza de trabajo curvada con un orificio de la pieza de trabajo, así como una unidad de tobera de granallado y un sistema de cámara de granallado para la misma**

30 Prioridad:

19.02.2014 DE 102014102147

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

04.03.2021

73 Titular/es:

**WHEELABRATOR GROUP GMBH (100.0%)
Heinrich-Schlick-Str. 2
48629 Metelen, DE**

72 Inventor/es:

BUSSKAMP, BERNHARD

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 809 492 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

5 Método para el granallado de endurecimiento de una pared interior de un tubo de una pieza de trabajo curvada con un orificio de la pieza de trabajo, así como una unidad de tobera de granallado y un sistema de cámara de granallado para la misma

10 La presente invención se refiere a un método para el granallado de endurecimiento de una pared interior de un tubo de una pieza de trabajo curvada con un orificio de la pieza de trabajo con las características del concepto general de la reivindicación 1, así como una unidad de tobera de granallado con las características del concepto general de la reivindicación 6. Véase, por ejemplo, el documento US 4.893.490.

15 Mediante la selección de tubos en lugar de barras macizas se puede ahorrar masa en sistemas dinámicamente acelerados. El endurecimiento de las superficies mediante el granallado con perdigones resulta en un aumento evidente de la capacidad portante en comparación con los tubos no tratados, en particular cuando se someten a esfuerzos de vibración. El impacto de las partículas de granalla, que son en particular pequeños cuerpos de forma esférica, resulta en el endurecimiento de las superficies y en la reducción de la susceptibilidad al agrietamiento por tensiones.

20 Un método para el granallado de tubos con perdigones y una unidad de tobera de granallado se conocen por el documento DE 35 27923 A1. Este método de tratamiento en principio resultó eficiente. Sin embargo, a este respecto es problemático que el cabezal de la tobera de granallado expulsa el medio de granallado sólo en una dirección. Por lo tanto, el mismo debe ser girado constantemente para lograr un endurecimiento uniforme de la superficie a lo largo del diámetro interior. El avance debe producirse en coordinación con la rotación, a fin de granallar realmente la superficie entera.

25 Del documento DE 199 22 265 B4 se conoce otra tobera de granallado que puede rotarse alrededor de su eje longitudinal. La misma se conduce a través de una cubierta que cubre con un diámetro correspondientemente mayor el espacio anular libre entre la tobera de granallado y un tubo.

30 Determinadas piezas de trabajo presentan curvaturas, tales como, por ejemplo, los tubos estabilizadores para los chasis de vehículos de carretera y vehículos ferroviarios, o también para los trenes de aterrizaje de vehículos aéreos. Con frecuencia se requiere un desarrollo tridimensional del tubo para poder circunvalar otros componentes estructurales adyacentes y para poder disponer el tubo en condiciones de espacio muy estrechas.

35 En el tratamiento de tubos mediante granallado con perdigones los que de cualquier manera presentan un pequeño diámetro de un tubo, es decir, de 1 pulgada como máximo, y que por lo demás contienen curvaturas todavía más pronunciadas que se extienden a lo largo de un arco de más de aproximadamente 10° - 20° y/o en los que el radio de curvatura es relativamente pequeño, en particular menor que diez veces el diámetro interior del tubo, no siempre es posible comprobar con seguridad si se produce un mecanizado uniforme de toda la superficie interior. La orientación de la abertura de la tobera durante el granallado ya no puede ser comprobada con seguridad desde el exterior, debido a que, por ejemplo, se tuerce la manguera de alimentación del medio de granallado, en cuyo extremo se encuentra dispuesta la tobera de granallado. Es decir que la tobera posiblemente sólo esté granallando de forma lineal en una zona limitada del diámetro interior.

45 Si la unidad de tobera de granallado conocida es insertada en una zona de curvatura de orificios estrechos de tubos, además existe el peligro de que la misma se trabe allí y ya sólo pueda actuar de forma puntual, o que, dado el caso, ya no sea posible empujarla a través de la zona curvada completa.

50 La patente japonesa JP 2012-179 696 A desvela una tobera de granallado con una manguera flexible que, visto en la dirección de transporte del medio de granallado, está dispuesta delante de la tobera de granallado con las aberturas de tobera.

55 Por el documento DE 10 2011 005 762 A1 se conoce una cabina de granallado con dos puertas que sirven de manera alternada para cerrar la cámara. En el lado interior de la puerta se proveen respectivamente dispositivos para recibir piezas de trabajo. El objetivo de la presente invención consiste, por lo tanto, en mejorar un método y una unidad de tobera de granallado del tipo inicialmente mencionado, de tal manera que las zonas curvadas de un tubo con pequeño diámetro puedan ser granalladas de manera uniforme desde el interior con partículas de granallado.

60 Dicho objetivo se resuelve por medio de un método con las características de la reivindicación 1.

Una unidad de tobera de granallado con las características de la reivindicación 7 representa un dispositivo apropiado para realizar el método.

65 Mediante la conducción de la manguera de alimentación del medio de granallado en un elemento de apoyo, la manguera de alimentación del medio de granallado puede estar configurada con un diámetro tan pequeño, y también el correspondiente cabezal de tobera de granallado puede haberse reducido tanto en su diámetro que el

- 5 cabezal de tobera de granallado puede ser empujado sin problemas a través de la zona curvada del orificio de la pieza de trabajo, sin quedar trabado en la misma y sin torcerse al avanzar en el interior del orificio de la pieza de trabajo. De esta manera es posible usar un cabezal de tobera de granallado que presente varias aberturas de tobera de granallado distribuidas alrededor de su circunferencia. Con esto o bien es posible tratar simultáneamente sectores de mayor tamaño, o incluso pueden haberse previsto tantas aberturas de tobera que se pueda tratar simultáneamente la totalidad del diámetro interior. El cabezal de tobera de granallado ya sólo tendrá que ser movido hacia adelante o hacia atrás por medio de su manguera de alimentación del medio de granallado y del tubo de alimentación del medio de granallado eventualmente conectado.
- 10 El cabezal de tobera de granallado es conducido a través de un orificio, o a través de un canal interior formado de cualquier otra manera dentro de la pieza de trabajo. El diámetro circular interior es relativamente pequeño, de tal manera que con métodos y dispositivos convencionales no puede ser mecanizado mediante un granallado con perdigones. Por otra parte, sin embargo, es suficientemente grande como para alojar un pequeño cabezal de granallado. A este respecto, debe existir una determinada anchura del espacio de aire entre el cabezal de granallado y la pared interior, a fin de que el medio de granallado pueda salir y ser dirigido sobre la pared a una velocidad suficientemente alta para poder obtener el efecto de endurecimiento deseado. De acuerdo con la presente invención, el tratamiento de granallado con perdigones se puede realizar con un diámetro circular interior del orificio de la pieza de trabajo de una pulgada (aprox. 25 mm) y menos. El diámetro circular inferior más pequeño que puede ser mecanizado con el método de acuerdo con la presente invención es de aproximadamente 12 mm a 16 mm.
- 15 Para prevenir el peligro de atoramiento, está previsto en particular el uso de un cabezal de tobera de granallado relativamente corto, para así poder superar también los radios de curvatura estrechos. Con un diámetro interior del arco de un tubo de 16 mm, por ejemplo, está previsto un cabezal de tobera de granallado con una longitud de tan sólo aproximadamente 12 mm.
- 20 Es posible usar un accionamiento hidráulico, neumático o motriz para el elemento de apoyo. Aunque es ventajoso proveer una unidad de movimiento de avance entre el elemento de apoyo y el elemento de soporte, que esté formada simplemente por un muelle, en particular un muelle de presión. La pieza de trabajo es llevada entonces al extremo del elemento de apoyo y mueve al mismo un poco hacia atrás en relación al elemento de soporte. De esta manera se tensa el muelle y se genera una fuerza de contacto constante. Después de retirar la pieza de trabajo, el muelle vuelve a empujar el tubo de soporte a la posición inicial.
- 25 El método de acuerdo con la presente invención para el granallado de endurecimiento, así como una unidad de tobera de granallado ventajosa para el mismo, se describen a continuación en base a un ejemplo de realización de la unidad de tobera de granallado de acuerdo con la presente invención con referencia a los dibujos, describiéndose asimismo otras formas de realización ventajosas de la invención. Las figuras muestran lo siguiente:
- 30 La Figura 1, una unidad de tobera de granallado en posición de trabajo en vista de sección;
la Figura 2, una unidad de tobera de granallado en posición de carga en vista de sección;
la Figura 3, una unidad de tobera de granallado en posición de trabajo en una representación de sección ampliada;
la Figura 4, una cámara de trabajo en posición de carga en una vista en perspectiva; y
la Figura 5, una cámara de trabajo en posición de trabajo en una vista en perspectiva.
- 35 La figura 1 muestra a la derecha una pieza de trabajo 200 con, por ejemplo, un elemento estabilizador de un chasis de vehículo automotor en la zona de la curvatura 202. La pieza presenta por lo menos un orificio interior 201. Al lado en la Figura 1 se muestra una unidad de tobera de granallado 100 en vista de sección, que presenta los siguientes grupos constructivos fundamentales:
- 40 - una manguera de alimentación del medio de granallado flexible 10 con un cabezal de tobera de granallado 20;
- un elemento de apoyo 30, en el que se conduce la manguera de alimentación del medio de granallado 10;
- un elemento de soporte estacionario 40, en el que el elemento de apoyo 30 se conduce de manera desplazable;
- 45 - una unidad de avance para poner el elemento de apoyo 30 en contacto con el extremo 203 de la pieza de trabajo a ser mecanizada 200; y
- una unidad de desplazamiento 50 para desplazar la manguera de alimentación del medio de granallado 10 y el cabezal de tobera de granallado 20 en relación con la pieza de trabajo a ser mecanizada 200.
- 50 En la invención, la manguera de alimentación del medio de granallado 10 está conectada hacia atrás con un tubo de alimentación del medio de granallado rígido 12. Éste a su vez finaliza en un soporte en la unidad de desplazamiento 50 y termina allí con una pieza de cierre apropiada 13, a las que se puede conectar una manguera de alimentación de medio de granallado convencional. La unidad formada por la manguera de alimentación del medio de granallado 10 y el tubo de alimentación del medio de granallado 12 está alojado de manera desplazable dentro del elemento de apoyo tubular 30.
- 55
- 60
- 65

La posición en la figura 1 corresponde a la posición de trabajo, en la que se realiza el granallado con perdigones en la pared interior del orificio de un tubo 201 de la pieza de trabajo 200, en el que un medio de granallado apropiado, tal como en particular formado por pequeñas bolas de acero, es acelerado mediante aire comprimido y expulsado lateralmente del cabezal de tobera de granallado 20.

5 El elemento de apoyo 30 conjuntamente con la manguera de alimentación del medio de granallado flexible 10 han sido empujados por la unidad de avance hasta la boca de la pieza de trabajo 200. Un elemento centrador con forma de embudo 31 está previsto para lograr un contacto firme y preciso del elemento de apoyo 30 con el extremo de la pieza de trabajo y mantenerlo durante el granallado.

10 El elemento de apoyo 30 por su parte igualmente está apoyado en un elemento de soporte 40 que en el ejemplo de realización representado también es de forma tubular. El elemento de soporte 40 por su parte puede estar sujetado en una pared de la cámara de trabajo 300, de tal manera que la pieza de trabajo 200 puede ser mecanizada de manera protegida en el interior de la cámara de trabajo, pudiendo recogerse el medio de granallado que emerge. El extremo del elemento de soporte 40 que se proyecta dentro de la cámara de trabajo presenta un fuelle 43 para sellar la abertura entre el elemento de apoyo 30 y el elemento de soporte 40.

15 Los grupos constructivos 20, 30, 40 conducidos de manera desplazable unos dentro de otros presentan diferentes topes fijos 34, 35, 45, mediante los que se pueden de limitar de manera relativa entre sí los posibles caminos de desplazamiento. El tope fijo 35 en el extremo del elemento de apoyo 30 está configurado como talón sobresaliente en el elemento de apoyo 30, de tal manera que el elemento de apoyo 30 sólo puede ser desplazado en relación al elemento de soporte 40, hasta que el tope fijo 35 se apoye contra el elemento de soporte 40.

20 La figura 3 muestra una unidad de tobera de granallado 100 de acuerdo con la presente invención y la pieza de trabajo 200 en la misma posición que en la figura 1 en una representación ampliada.

25 El elemento de soporte 40 rodea los otros elementos y en su lado orientado hacia la pieza de trabajo 200 presenta el fuelle 43 para la protección.

30 Dentro del mismo se encuentra alojado de manera desplazable el elemento de apoyo 30. En la hendidura anular entre el elemento de soporte 40 y el elemento de apoyo 30 se han previsto elementos de cojinete de deslizamiento 46, 47 que cumplen la función simultánea de cojinete de desplazamiento y de obturación. A este respecto, el elemento de cojinete de deslizamiento 46 izquierdo en la figura 2 se encuentra fijado por medio de una arandela anular atornillada en el lado de extremo en el elemento de soporte 40. El otro elemento de soporte 36 se encuentra fijado por un anillo de seguridad en la circunferencia exterior del elemento de apoyo 30. El elemento de soporte 36 forma al mismo tiempo un tope fijo para un elemento de muelle 44, que a su vez está fijado en un tope fijo 45 en la circunferencia interior del elemento de soporte 40. Mediante el elemento de soporte 36, el elemento de muelle comprimido 44 y el tope fijo 45 se previene que el elemento de apoyo 30 pueda ser extraído fuera del elemento de soporte 40.

35 40 Pero, en particular, los elementos mencionados por último sirven como unidad de avance para llevar el tubo de apoyo 30 por medio del elemento de muelle configurado como muelle de presión 44 para ponerse en contacto fijo en el extremo de la pieza de trabajo 203 y mantenerlo allí durante el proceso de granallado. En el ejemplo de realización representado de la unidad de tobera de granallado 100, por lo tanto, no está previsto un actor accionado para efectuar el movimiento relativo entre el elemento de soporte 40 y el elemento de apoyo 30. Más bien, la pieza de trabajo es trasladada por medio del elemento de muelle 44 hacia el elemento de apoyo 30, en cuanto la unidad de desplazamiento 50 ya no ejerza ninguna fuerza de retracción. El elemento de apoyo 30 se centra automáticamente por medio del elemento centrador 31 en su extremo.

45 50 El recorrido del extremo de la pieza de trabajo antes del comienzo del tratamiento de granallado se puede seleccionar de tal manera que la pieza de trabajo 200 bajo la compresión del elemento de muelle 44 empuje el elemento de apoyo 30 algo hacia atrás en relación al elemento de soporte 40. Debido a la fuerza de resorte, se puede mantener mayormente constante una fuerza de contacto durante el proceso de granallado subsiguiente. Después de retraer la pieza de trabajo, el elemento de muelle 44 vuelve a expandirse completamente y lleva el elemento de soporte 40 a su posición inicial.

55 60 El diámetro exterior del cabezal de tobera de granallado 12 está posicionado a una determinada distancia en relación a la pared interior de la pieza de trabajo. Es decir que la circunferencia exterior es menor que el diámetro interior del orificio de la pieza de trabajo 201 en la pieza de trabajo a ser mecanizada 200, y específicamente más pequeña en tal medida que en el intervalo permanece un espacio libre que permite mover el elemento de apoyo 15 hacia adelante y hacia atrás, sin que el mismo se trabe dentro del orificio de la pieza de trabajo 201.

65 Para la presente invención es fundamental que la manguera de alimentación del medio de granallado 10 junto con el cabezal de granallado 20 tenga un pequeño diámetro, de tal manera que pueda ser conducida dentro del orificio de la pieza de trabajo 201 sin trabarse y que al iniciarse el granallado sea conducida por el elemento de apoyo 30 y después en creciente medida también por la pieza de trabajo misma. La longitud de la manguera de alimentación del

medio de granallado 10 también se selecciona de tal manera que pueda ser empujada hasta el extremo del orificio de la pieza de trabajo 201, tal como se muestra en las figuras 1 y 3. Con esto se previene de manera efectiva que se tuerza la manguera de alimentación del medio de granallado 10.

5 Las demás secciones en la longitud de la alimentación del medio de granallado están formadas por el tubo rígido de alimentación del medio de granallado 12, que igualmente está conducido dentro del elemento de apoyo 30 y que sale libremente del mismo por el lado posterior. Para una conducción centrada dentro del elemento de apoyo 30, el tubo de apoyo 12 presenta por lo menos un elemento centrador de forma anular 13, que al mismo tiempo también puede formar un elemento de tope fijo que en el extremo del recorrido de retroceso previsto se apoya contra un
10 elemento de tope fijo 34 en el lado interior del elemento de apoyo 30.

En lo que respecta al elemento centrador 31 en el elemento de apoyo 30, en la figura 3 puede reconocerse que el mismo está configurado de tal manera que el extremo de la pieza de trabajo 203 se ubica dentro de un
15 ahondamiento en el extremo de la sección con forma de embudo, cuya forma y tamaño coinciden con exactitud con la circunferencia exterior del extremo de la pieza de trabajo 203. Al mismo tiempo, el orificio de la pieza de trabajo continúa a ras en el orificio en el elemento centrador 30, en donde el término "a ras" en el sentido de la presente invención se refiere no sólo a la transición libre de escalonamientos con diámetros interiores iguales, sino también a una transición continua y libre de corrimientos con transiciones de forma cónica. El objetivo consiste en prevenir saltos de diámetro, en los que en particular podría quedar enganchado el cabezal de tobera de granallado durante el
20 movimiento de retroceso.

El proceso para el granallado de endurecimiento en una pared interior de un tubo de una pieza de trabajo curvada 200 con un orificio de la pieza de trabajo 201 se describe a continuación en base a las figuras.

25 En la figura 4 se muestran partes un sistema de cámara de trabajo 300 con una cámara de trabajo 310 con una abertura de cámara de trabajo 313. Adicionalmente se puede ver una consola de control. Por razones de claridad no se muestran los grupos constructivos conocidos para la alimentación del medio de granallado hacia la unidad de tobera de granallado, así como para la aspiración del medio de granallado y del polvo fuera de la cámara de trabajo y para el tratamiento de reconstitución del medio de granallado para su nueva introducción en un circuito cerrado.

30 En ambos lados de la abertura de la Cámara de trabajo 313 se encuentran instaladas puertas pivotables 311, 312, en donde la abertura de la cámara de trabajo no es cerrada de forma conjunta por las puertas 311, 312, sino de manera alternada por una o la otra de las puertas 311, 312. En el lado interior de la puerta se encuentran montados soportes para piezas de trabajo.

35 Allí se inserta respectivamente una pieza de trabajo 200 en una posición de carga. En el interior de la cámara de trabajo 310 está dispuesta una unidad de tobera de granallado 100 que prevé un elemento de soporte 40 común para cuatro elementos de apoyo 30 con una manguera de alimentación del medio de granallado 10 y un cabezal de tobera de granallado 20. Los extremos de los elementos de apoyo 30 apuntan en dirección hacia la abertura de la
40 cámara de trabajo 313. Las mangueras de alimentación del medio de granallado 10 han sido retraídas en relación al elemento de apoyo 30 en una medida tal como se muestra en la figura 2. A este respecto, el cabezal de tobera de granallado 20 está ubicado completamente dentro del elemento de apoyo 30. Esto se logra por medio de un movimiento de la unidad de desplazamiento 50.

45 El embudo de centrado 31 ahora está completamente libre. Según se indica mediante la flecha de bloque a la derecha en la figura 2, el extremo de la pieza de trabajo 203 es movido ahora en dirección hacia el embudo de centrado 31. Esto sucede en la fase final del cierre de una de las puertas 311, 312 en la cámara de trabajo 310.

50 En la figura 5, la puerta izquierda 311 está completamente cerrada. La puerta derecha, en cambio, está libre y puede ser cargada con piezas de trabajo en sus respectivos soportes de la pieza de trabajo. En el interior de la cámara la posición de los extremos de la pieza de trabajo 203 en relación a las unidades de tobera de granallado 100 coincide ahora con la que se muestra en las figuras 1 y 3: el extremo de la pieza de trabajo 203 está en contacto con el elemento centrador 31 en el elemento de apoyo 30. El elemento de apoyo 30 está desplazado hacia atrás en relación al elemento de soporte 40, lo que se puede ver en particular en base a las diferentes posiciones del tope 35
55 en la figura 1 en relación a la posición previa de acuerdo con la figura 2. El elemento de muelle 44 se encuentra algo comprimido.

Ahora puede comenzar el proceso de mecanizado propiamente dicho. Para esto, la unidad de desplazamiento 50 es movida en dirección hacia el elemento de soporte 40 y el elemento de apoyo 30. El tubo de alimentación del medio de granallado 12 conectado a la misma empuja hacia adelante a la manguera de alimentación del medio de granallado 10 y el cabezal de tobera de granallado 20. Tan pronto como se alcanza el extremo de la pieza de trabajo 203, se introduce el medio de granallado y comienza el tratamiento.

60 El granallado es iniciado mediante el transporte de un medio de granallado a través de la manguera de alimentación del medio de granallado 10 hacia el cabezal de tobera de granallado 12 mediante aire comprimido. Se produce una aceleración de grandes cantidades del medio de granallado las que impactan sobre la pared interior del tubo. Se
65

ES 2 809 492 T3

usa, por ejemplo, una presión de aire de 5 a 6 bar para obtener un caudal de paso del medio de granallado de aproximadamente 1 kg/min.

- 5 El tubo de alimentación del medio de granallado 12 y la manguera de alimentación del medio de granallado 10 se hacen avanzar entonces a velocidad constante por medio de la unidad de desplazamiento 50, hasta que el cabezal de tobera de granallado 20 alcanza la posición final mostrada respectivamente en las figuras 1 y 3 en el otro extremo de la pieza de trabajo 200. Después comienza la retirada del cabezal de tobera de granallado 20. En esto, el medio de granallado puede seguir siendo proyectado para mejorar así el efecto del tratamiento.
- 10 Tan pronto como el cabezal de tobera de granallado 20 vuelve a alcanzar el extremo de la pieza de trabajo 203, se interrumpe la alimentación del medio de granallado y se retira el cabezal de tobera de granallado 20 en la medida que se muestran figura 2. Mediante la apertura de la puerta 311, la pieza de trabajo 20 se separa del tubo de apoyo 30, el cual por medio del muelle 44 es movido de retorno a su posición inicial.
- 15 Mediante el cierre de la otra puerta derecha 312, en la que mientras tanto se han sujetado nuevas piezas de trabajo, el método descrito puede repetirse inmediatamente, mientras que las piezas de trabajo ya mecanizadas pueden ser retiradas de la puerta que ha quedado libre.

REIVINDICACIONES

1. Método para el granallado de endurecimiento de una pared interior del tubo de una pieza de trabajo curvada (200) con un orificio de la pieza de trabajo (201), con por lo menos las siguientes etapas:

- 5 a) proveer una unidad de tobera de granallado (100) que presenta un cabezal de tobera de granallado (20) conectado con una manguera flexible de alimentación del medio de granallado (10), el cual presenta varias aberturas de tobera (21) distribuidas alrededor de la circunferencia y que con su circunferencia exterior guarda una determinada distancia en relación a la pared interior de la pieza de trabajo para formar un espacio de aire,
- 10 b) granallar mediante el transporte de un medio de granallado a través de la manguera de alimentación del medio de granallado (10) hacia el cabezal de tobera de granallado (20) mediante aire comprimido y proyectar el medio de granallado sobre la pared interior de la pieza de trabajo;
- 15 c) en el que por lo menos una zona de extremo adyacente al cabezal de tobera de granallado (20) de la manguera de alimentación del medio de granallado (10) se hace pasar a través de un medio de apoyo (30);
- d) en el que el elemento de apoyo (30) se pone en contacto con un extremo de la pieza de trabajo (203) o el extremo de la pieza de trabajo (203) se pone en contacto con el elemento de apoyo (30);
- 20 e) en el que la manguera de alimentación del medio de granallado (10) se introduce en el orificio de la pieza de trabajo (201) conjuntamente con el cabezal de tobera de granallado (20) y se empuja hacia adelante a lo largo de una trayectoria de mecanizado por granallado dentro del orificio de la pieza de trabajo (201) y posteriormente se vuelve a retraer al interior del elemento de apoyo (30), mientras que el medio de granallado es proyectado a través de las aberturas de tobera (21) durante el movimiento de avance y/o durante el movimiento de retroceso; y
- 25 f) en el que el elemento de apoyo (30) es retraído del extremo de la pieza de trabajo (203) o el extremo de la pieza de trabajo (203) es retraído del elemento de apoyo (30)

caracterizado por que

la manguera de alimentación del medio de granallado (10) está conectada con un tubo rígido de alimentación del medio de granallado (12) en su extremo opuesto al cabezal de tobera de granallado (20) y en donde la unidad formada por la manguera de alimentación del medio de granallado (10) y el tubo de alimentación del medio de granallado (12) es conducida de manera desplazable dentro del elemento de apoyo (30).

2. Método de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** la manguera de alimentación del medio de granallado (10) y/o el tubo de alimentación del medio de granallado (12) son retraídos hasta alcanzar un tope fijo (34) en el elemento de soporte (30).

3. Método de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 2, **caracterizado por que** el elemento de apoyo (30) está conducido dentro de un elemento de soporte estacionario (40) y es puesto en contacto con el extremo de la pieza de trabajo (200) por medio de un elemento de muelle (44).

4. Método de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que** cuando se pone en contacto el elemento de apoyo (30) con el extremo de la pieza de trabajo (200), el orificio del elemento de apoyo (30) se encuentra a ras con el orificio de la pieza de trabajo (201).

45 5. Método de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado por que** la unidad de tobera de granallado (100) se usa dentro de una cámara de trabajo (310) que presenta dos puertas (311, 312), siendo que por medio de cada una de las puertas (311, 312) se puede cerrar alternadamente una sola abertura de la cámara de trabajo y que en el lado interior de las puertas (311, 312) son alojadas las piezas de trabajo (200).

50 6. Unidad de tobera de granallado (100) para realizar el método de acuerdo con por lo menos una de las reivindicaciones precedentes, con por lo menos:

- una manguera flexible de alimentación del medio de granallado (10);
- un cabezal de tobera de granallado (20) conectado con la manguera de alimentación del medio de granallado (10), el cual presenta varias aberturas de tobera (21) distribuidas alrededor de la circunferencia, mientras el diámetro exterior del cabezal de tobera de granallado (21) es menor que el diámetro interior del orificio de la pieza de trabajo (201) en una pieza de trabajo a ser mecanizada (200);
- un elemento de apoyo (30), en el que es conducida la manguera de alimentación del medio de granallado (10); y
- un elemento de soporte estacionario (40), en el que el elemento de apoyo (30) está conducido de forma desplazable

caracterizada por que

la manguera de alimentación del medio de granallado (10) en su extremo opuesto al cabezal de tobera de granallado (20) está conectada con un tubo rígido de alimentación del medio de granallado (12), mientras la unidad formada por la manguera de alimentación del medio de granallado (10) y el tubo de alimentación del medio de granallado (12) se encuentra alojados de manera desplazable dentro del elemento de apoyo (30).

- 5 7. Unidad de tobera de granallado (100) de acuerdo con la reivindicación 6, **caracterizada por que** en el lado exterior en la manguera de alimentación del medio de granallado (10) y/o en el tubo de alimentación del medio de granallado (12) se encuentra conformado o montado por lo menos un elemento centrador (13) para realizar el centrado en relación al elemento de apoyo (30).
- 10 8. Unidad de tobera de granallado (100) de acuerdo con la reivindicación 6 o 7, **caracterizada por que** en el lado interior en el elemento de apoyo (30) se encuentra conformado y/o montado por lo menos un elemento centrador o un elemento de tope fijo (34) para el centrado de la manguera de alimentación del medio de granallado (10) conducida en el interior y/o del tubo de alimentación del medio de granallado (12), así como para la limitación del recorrido.
- 15 9. Unidad de tobera de granallado (100) de acuerdo con por lo menos una de las reivindicaciones precedentes 6 a 8, **caracterizada por que** en el elemento de soporte (40) se encuentra formado un tope (45) para un elemento de muelle (44), en donde dicho elemento de muelle (44) además está apoyado directa o indirectamente en un tope fijo (34) en el elemento de apoyo (30).
- 20 10. Unidad de tobera de granallado (100) de acuerdo con por lo menos una de las reivindicaciones 6 a 9, **caracterizada por que** el elemento de apoyo (30) se encuentra alojado dentro del elemento de soporte (40) mediante dos elementos de cojinete de deslizamiento (36, 46).
- 25 11. Unidad de tobera de granallado (100) de acuerdo con por lo menos una de las reivindicaciones 6 a 10, **caracterizada por que** el elemento de apoyo (30) en una de sus bocas está provisto con un elemento centrador (31) para recibir la pieza de trabajo (200).
- 30 12. Unidad de tobera de granallado (100) de acuerdo con la reivindicación 11, **caracterizada por que** la pared interior de la pieza de trabajo (201) de la pieza de trabajo a ser mecanizada (200) continúa a ras con la pared interior del elemento centrador (31).
- 35 13. Unidad de tobera de granallado (100) de acuerdo con por lo menos una de las reivindicaciones precedentes 6 a 12, **caracterizada por** una unidad de desplazamiento (50) para desplazar el extremo de la manguera de alimentación del medio de granallado (10) opuesto al cabezal de tobera de granallado (20) o el tubo de alimentación del medio de granallado conectado (12) en relación a la pieza de trabajo a ser mecanizada (200).
- 40 14. Sistema de cámara de granallado (300) con por lo menos:
 - una cámara de trabajo (310) con una abertura de cámara de trabajo (313) que puede ser cerrada con por lo menos una puerta (311, 312);
 - una unidad de alimentación del medio de granallado que conduce el medio de granallado a por lo menos una unidad de tobera de granallado (100) dispuesta dentro de la cámara de trabajo (310) de acuerdo con por lo menos una de las reivindicaciones precedentes 6 a 13;
- caracterizado por que**
- 45 - en el lado interior de la puerta orientado hacia el espacio interior de la cámara de trabajo se encuentra dispuesta por lo menos un soporte de pieza de trabajo para una pieza de trabajo (200) y en el la pieza de trabajo está orientada de tal manera en el soporte de pieza de trabajo que el extremo de la pieza de trabajo con la puerta cerrada (311, 312) apunta hacia el espacio interior de la cámara de trabajo;
- 50 - la boca del elemento de apoyo (30) de la unidad de tobera de granallado (100) apunta en dirección hacia la abertura de la cámara de trabajo (313); y
 - cuando se cierra una de las puertas (311, 312), la pieza de trabajo sujeta en la misma es conducida con su extremo de la pieza de trabajo (203) hasta quedar delante de o en contacto con la boca del elemento de apoyo (30).
- 55 15. Sistema de cámara de granallado (300) de acuerdo con la reivindicación 14, **caracterizado por que** presenta dos puertas (311, 312) dispuestas en ambos lados de la abertura de la cámara de trabajo y equipadas con respectivamente por lo menos un soporte de pieza de trabajo en el lado interior de la puerta, en donde la abertura de la cámara de trabajo (313) puede ser cerrada mediante respectivamente una de las puertas (311, 312).

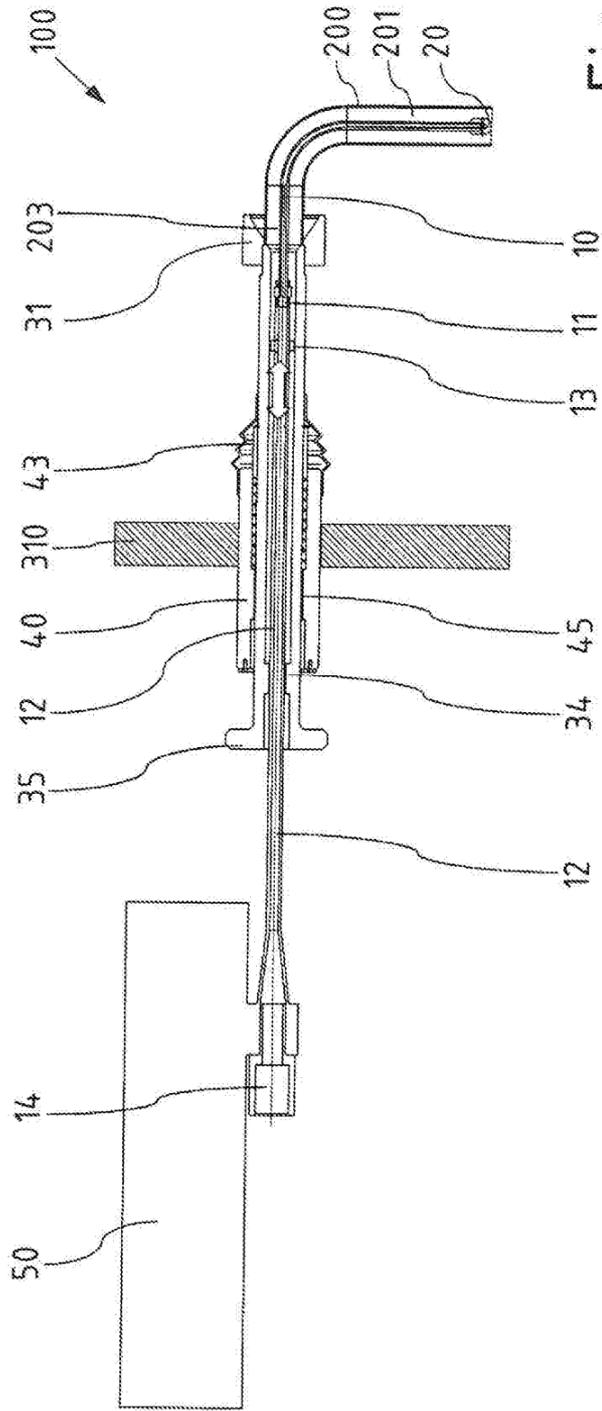


Fig. 1

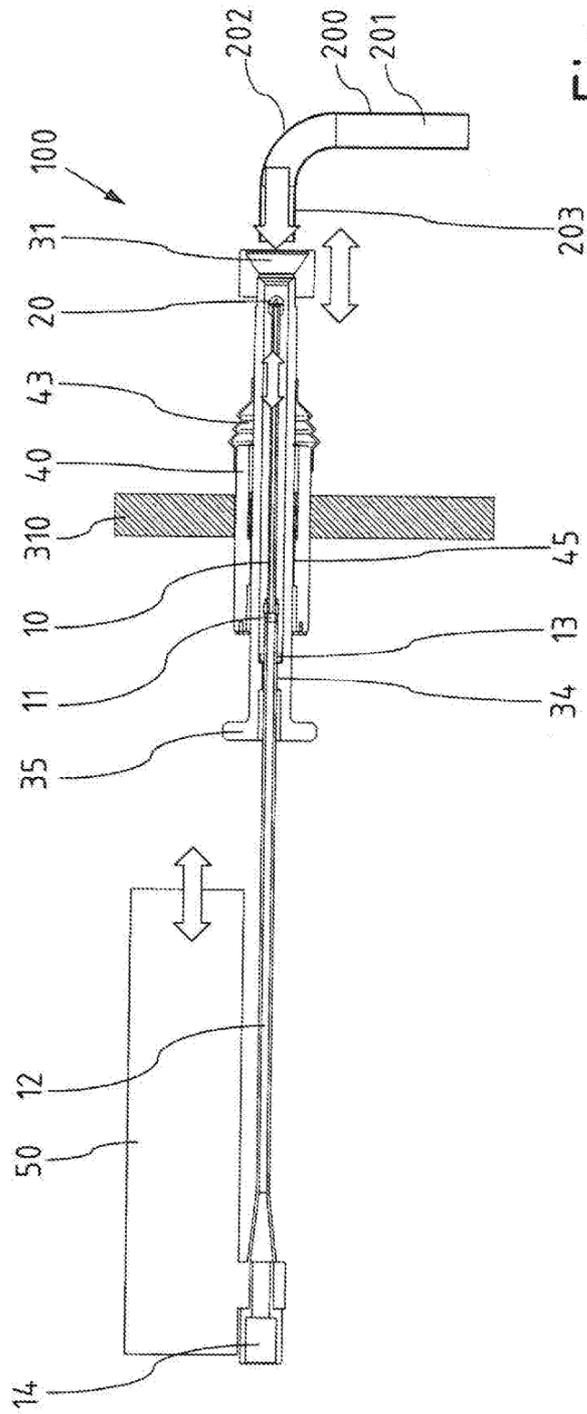


Fig. 2

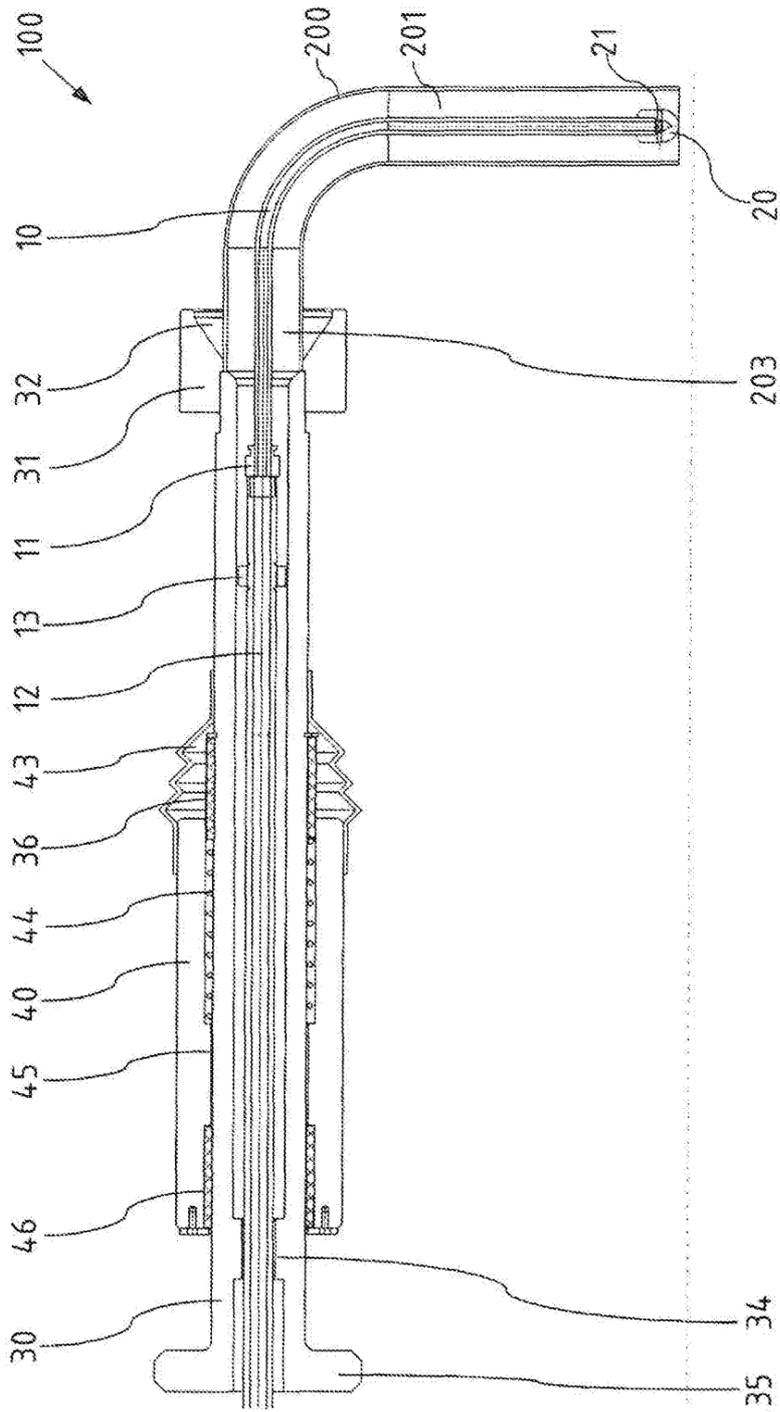


Fig. 3

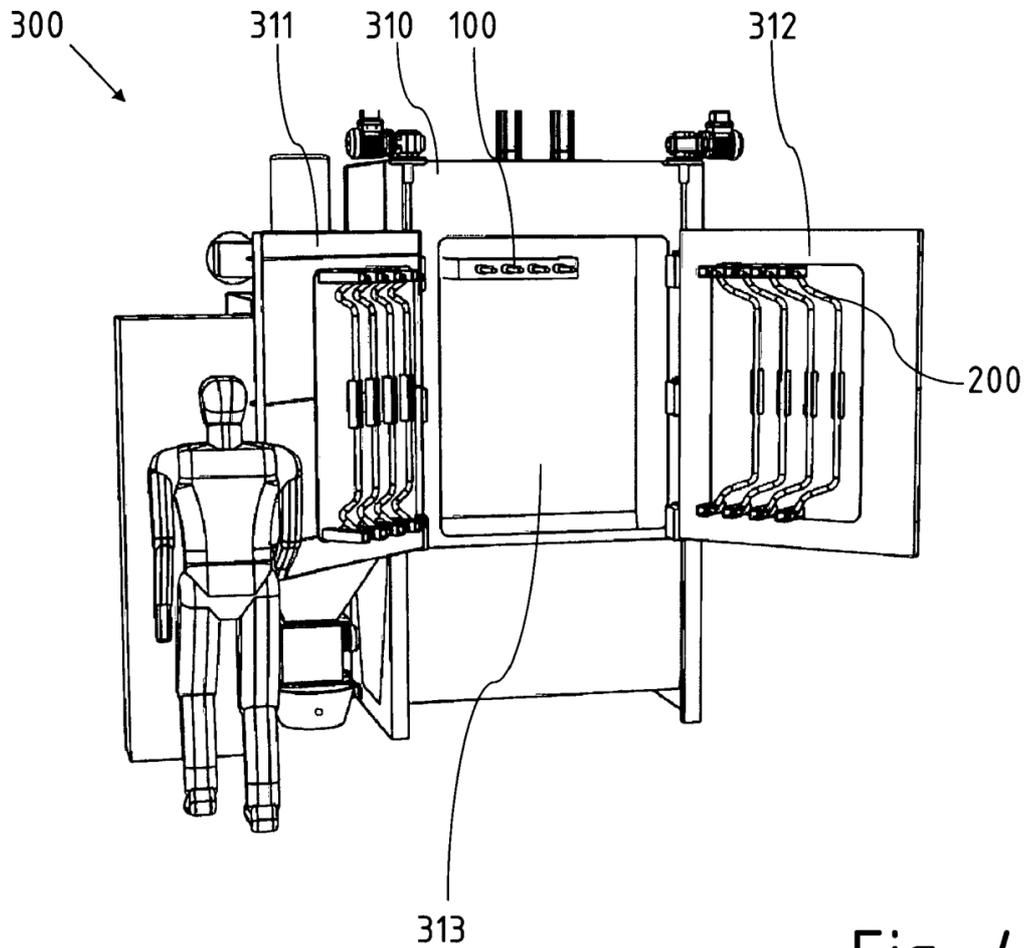


Fig. 4

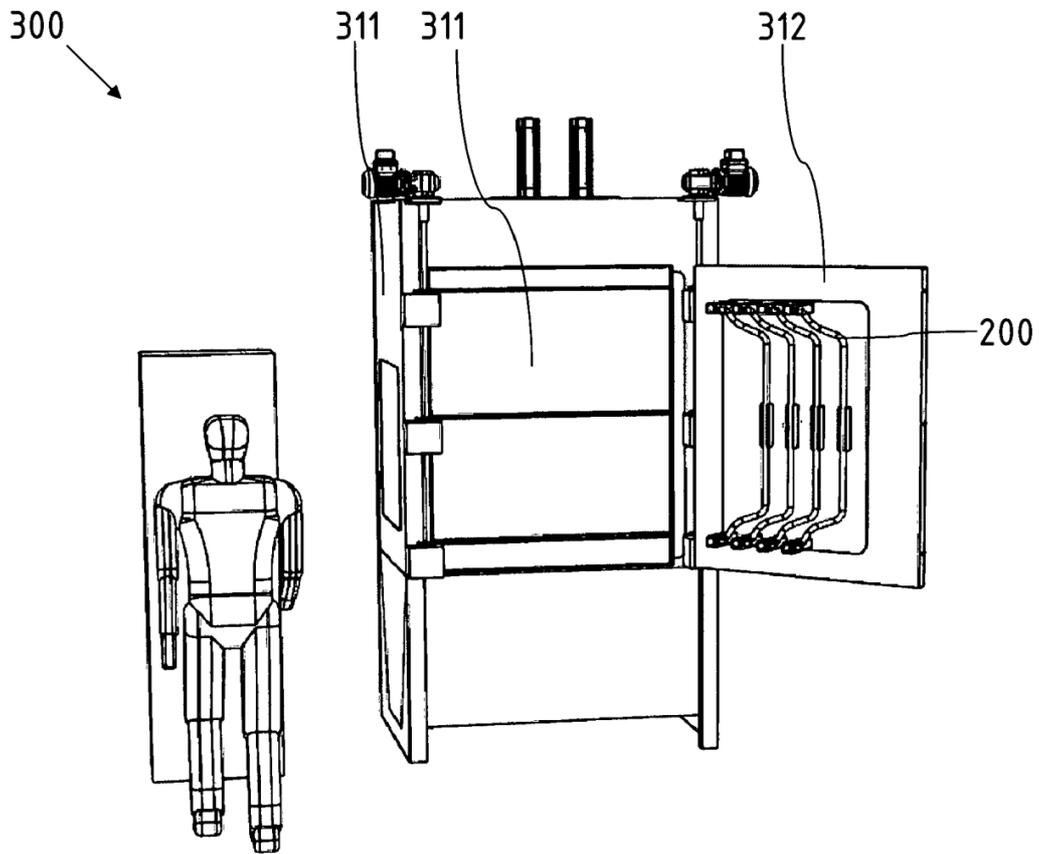


Fig. 5