

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 605 820**

51 Int. Cl.:

B08B 3/02 (2006.01)

B08B 3/10 (2006.01)

B24C 1/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.06.2012 PCT/EP2012/061355**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.12.2012 WO12175407**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.06.2012 E 12727381 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.09.2016 EP 2723508**

54 Título: **Dispositivo para el tratamiento de piezas de trabajo**

30 Prioridad:

24.06.2011 DE 102011078076

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

16.03.2017

73 Titular/es:

**DÜRR ECOCLEAN GMBH (100.0%)
Mühlenstrasse 12
70794 Filderstadt, DE**

72 Inventor/es:

**DAVID, HERMANN-JOSEF;
KÄSKE, EGON y
KLINKHAMMER, NORBERT**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 605 820 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Dispositivo para el tratamiento de piezas de trabajo

5 La invención se refiere a un dispositivo para el tratamiento de piezas de trabajo con un módulo de toberas, que tiene un cuerpo de módulo con una primera cámara de toberas, que se extiende en una dirección longitudinal a lo largo de un eje, que presenta al menos una boca de toberas atravesada por el eje con un orificio de toberas para la generación de al menos un chorro de líquido a alta presión dirigido en la dirección del eje sobre una pieza de trabajo, en el que el cuerpo de módulo contiene otra cámara de toberas, que se extiende en la dirección longitudinal, y con una instalación para la alimentación de líquido impulsado con alta presión a la primera cámara de toberas, para generar el al menos un chorro de líquido a alta presión.

10 Se conoce un dispositivo del tipo mencionado al principio a partir del documento WO 2006/119923 A1.

Además, la invención se refiere también a un procedimiento para el desbarbado y un procedimiento para la limpieza de una pieza de trabajo.

15 Durante la mecanización por arranque de virutas de piezas de trabajo, tal como de componentes de motores, por ejemplo culatas, se producen rebabas en los bordes de escotaduras y taladros. Además, durante la mecanización por arranque de virutas las piezas de trabajo se contaminan con lubricantes de refrigeración y virutas. Durante los procesos de montaje siguientes se pueden provocar interferencias y perjudicar la funcionalidad técnica de sistemas enteros, que están fabricados a partir de piezas de trabajo correspondientes. En motores de combustión, especialmente las contaminaciones de taladros de culatas y toberas de inyección con lubricantes de refrigeración y virutas, ocultan el peligro de daños del motor, que son irreparables.

20 En la fabricación industrial se emplea la técnica del chorro de agua a alta presión para el desbarbado de piezas de trabajo. En esta técnica, se chorrean rebajas no deseadas en una pieza de trabajo con un chorro de líquido a alta presión y se separan de la pieza de trabajo en virtud de la transferencia del impulso. Para el desbarbado de piezas de trabajo con la técnica del chorro de agua a alta presión se utilizan módulos de toberas, que generan un chorro de líquido a alta presión, en el que el líquido está acelerado a una velocidad muy alta de la circulación v_s , que puede ser especialmente desde $v_s = 10$ m/s hasta $v_s = 600$ m/s.

25 Las contaminaciones de las piezas de trabajo pueden eliminarse a través de lavado por inundación. En el lavado por inundación se sumergen las piezas de trabajo total o parcialmente en un baño de fluido. Este baño de fluido es, por ejemplo, un medio de limpieza fluido en condiciones normales y en gran medida en reposo. En tal baño de fluido se impulsan las piezas de trabajo por medio de toberas con un chorro de fluido, que tiene una corriente de masas grande.

30 Las toberas para baño por inundación son accionadas, en general, total o parcialmente por debajo del nivel del líquido del baño de fluido, en el que se ha sumergido una pieza de trabajo correspondiente. Para el lavado por inundación de piezas de trabajo se emplean con preferencia módulos de toberas, que pueden acondicionar un chorro de fluido con sección transversal de la circulación grande. Con el chorro de fluido se transporta aquí una cantidad de fluido grande por unidad de tiempo. Esta cantidad de fluido puede estar, por ejemplo, entre 0,5 l/s y 50 l/s a velocidades de la circulación entre 10 m/s y hasta 200 m/s. De esta manera se consigue que el líquido, que rodea la pieza de trabajo en el baño de fluido, sea sustituido rápidamente y de esta manera se consigue una acción de limpieza grande.

35 El problema de la invención es acondicionar un dispositivo para el tratamiento de piezas de trabajo, con el que a través del ajuste de diferentes estados de funcionamiento se pueden realizar diferentes formas de tratamiento para piezas de trabajo, como por ejemplo la limpieza o desbarbado.

Este problema se soluciona por medio de un dispositivo con las características de la reivindicación 1. Las formas de realización ventajosas de la invención se indican en las reivindicaciones dependientes.

40 Por el concepto de chorro de líquido a alta presión se entiende en este caso un chorro de líquido, que es generado por medio de un líquido conducido a través de un orificio de toberas, que está impulsado con una sobrepresión con respecto al medio ambiente de al menos 10 bares y más. En cambio, la expresión chorro de fluido a baja presión designa un chorro de fluido, que es generado por medio de un fluido gaseoso o líquido conducido a través de un orificio de toberas, que es impulsado con una sobrepresión más baja que el líquido para el chorro de líquido a alta presión.

45 El chorro de líquido a alta presión dirigido sobre la pieza de trabajo puede ser en este caso un chorro de líquido con una circulación constante del líquido. Pero el chorro de líquido puede ser un chorro de líquido con una circulación del líquido, que es impulsado de manera regular o irregular. También el fluido desde la al menos otra cámara de toberas se puede acondicionar con impulsos regulares o irregulares. El fluido desde la al menos otra cámara de toberas sirve para ejercer una influencia, en particular para la formación y/o conducción y/o blindaje del chorro de fluido. Los sistemas de acuerdo con la invención posibilitan con preferencia una capacidad de regulación de la velocidad de la circulación v_s en una cierta zona.

5 La invención se basa, por una parte, en el reconocimiento de que la acción de desbarbado de un chorro de líquido a alta presión, que está dirigido sobre una pieza de trabajo sumergida en un líquido, por ejemplo en un baño de líquido, se puede incrementar, conduciendo a lo largo del chorro de líquido un chorro o bien una corriente de fluido gaseoso, que reduce las fuerzas de fricción para el chorro de líquido en el baño de limpieza. Por otra parte, la invención se basa en el reconocimiento de que un chorro de líquido o bien una corriente de líquido, que se extiende a lo largo de un chorro de líquido a alta presión, se puede acelerar en un baño de limpieza en virtud del efecto Venturi a través del chorro de líquido a alta presión, de tal manera que de esta forma se puede incrementar la corriente de masas del líquido conducida en un baño de limpieza con el chorro de líquido hacia la pieza de trabajo.

10 Ante estos antecedentes, una idea de la invención es combinar un chorro de líquido a alta presión constante o pulsátil, que es generado con un orificio de toberas en la cámara de toberas de un módulo de toberas, para el desbarbado de piezas de trabajo en un baño de líquido, en particular de un líquido de limpieza, con (otro) chorro de fluido gaseoso, para que el chorro de líquido a alta presión sea frenado menos en el baño de líquido. De manera alternativa o complementaria, con dicho chorro de líquido a alta presión para el lavado por inundación de piezas de trabajo se puede acelerar otro chorro de líquido o bien corriente de líquido, para que se incremente de esta manera la corriente de masas del líquido conducida hacia la pieza de trabajo. En particular, el otro chorro presenta una sección transversal en forma de anillo, de manera que el chorro a alta presión puede ser rodeado, al menos por secciones, por el otro chorro y puede ser blindado por el fluido circundante transversalmente a la dirección de la circulación.

15 Puesto que el al menos otro chorro se apoya, al menos por secciones, en el chorro de líquido, se pueden mantener especialmente reducidas las fuerzas de fricción para el chorro de líquido a alta presión en un medio líquido. Esta medida no sólo incrementa el alcance de un chorro de líquido a alta presión en el medio de limpieza, sino que esta medida mejora también la capacidad de aceleración del chorro de líquido a alta presión para un chorro de líquido o bien corriente de líquido desde la al menos otra cámara de toberas. Puesto que el chorro de fluido o bien chorro de líquido desde la otra cámara de toberas rodea el chorro de fluido a alta presión en un baño de limpieza, se pueden reducir las fuerzas de fricción entre el chorro de líquido a alta presión y un fluido de limpieza. En virtud de la superficie límite grande presente en este caso entre el chorro de fluido a alta presión y el otro chorro de fluido, el chorro de fluido a alta presión puede desplegar una acción de aceleración grande para el otro chorro de fluido. Es posible que la temperatura del fluido para el chorro de líquido a alta presión y la temperatura del medio para el otro chorro de fluido sean diferentes.

20 Una idea de la invención es también prever en el cuerpo de módulos una posibilidad de desplazamiento de un orificio de toberas de la primera cámara de toberas con relación al orificio de toberas de la otra cámara de toberas (o bien a la inversa). En particular, una idea de la invención es configurar el al menos un orificio de toberas de la primera cámara de toberas en una boca de toberas dispuesta móvil linealmente, que se puede mover a lo largo de un eje paralelo al eje del chorro de la boquilla de toberas. A través de una capacidad de regulación relativa de dichos orificios de toberas se pueden adaptar entre sí los chorros de fluido. En particular, a través de una posición variable en la dirección de la circulación de al menos uno de los orificios de toberas, se puede ajustar la influencia del (segundo) chorro de fluido desde la otra cámara de toberas según las necesidades al (primer) chorro de alta presión. De esta manera se puede influir de nuevo sobre la forma y el comportamiento del (primer) chorro de alta presión no sólo a través de una modificación de la presión en el fluido así como la selección del fluido, sino también a través de la posición relativa del segundo chorro de fluido.

25 Es especialmente ventajoso que el al menos un orificio de toberas de la primera cámara de toberas esté configurado en una boca de toberas móvil giratoria, que se puede rotar alrededor de un eje de giro paralelo al eje del chorro de la boca de toberas. Esta medida posibilita que con un chorro de fluido a alta presión se puedan impulsar superficies de piezas de trabajo grandes, siendo girada la boca de toberas alrededor del eje de giro.

30 Además, es ventajoso que la boca de toberas se pueda posicionar en el cuerpo de módulo de tal forma que el plano perpendicular al eje del chorro de la boca de toberas se encuentra con el orificio de toberas en la orientación de la dirección del chorro de un chorro de líquido, que sale desde el orificio de toberas, delante y/o en y/o detrás de un plano, perpendicular al eje del chorro de la boca de toberas con el al menos un orificio de toberas de la otra cámara de toberas.

35 El al menos un orificio de toberas de la primera cámara de toberas se realiza de manera más favorable con una forma circular o una forma de lente o una forma cuadrada o una forma hexagonal o una forma de estrella. Con esta medida se puede generar un primer (primer) chorro de fluido a alta presión con una sección transversal, que es especialmente adecuada para el desbarbado de piezas de trabajo. Es especialmente ventajoso prever el orificio de toberas en una pantalla, que está dispuesta en la zona de la boca de toberas y se puede sustituir allí.

40 La primera cámara de toberas puede tener también varios orificios de tobera para la generación de varios chorros de fluido dirigidos sobre la pieza de trabajo. La al menos una primera cámara de toberas presenta con preferencia una pared, que se extiende, al menos parcialmente, a través de la otra cámara de toberas. El al menos un orificio de toberas de la al menos otra cámara de toberas tiene la forma de un anillo o de un segmento anular.

- La al menos otra cámara de toberas puede presentar varios orificios de toberas para la generación de otros varios chorros de fluido que se extienden a lo largo del primer chorro de fluido. La pluralidad de orificios de toberas para la generación de otra pluralidad de chorros de fluido, que se apoyan, al menos por secciones, en el primer chorro de fluido, está configurada con preferencia como segmentos anulares o superficies circulares dispuestos alrededor de un centro común. Puesto que la al menos otra cámara de toberas está dispuesta en un cuerpo de toberas, que tiene una boquilla de toberas con un contorno exterior que se estrecha cónicamente, en la que están configurados varios orificios de toberas, se puede conseguir una forma corriente de fluido a alta presión que sale desde la primera cámara de toberas una buena acción de inyección en un baño de fluido.
- El módulo de toberas se puede emplear en un dispositivo de limpieza para la limpieza y/o desbarbado de piezas de trabajo, que tiene un depósito de limpieza lleno con un medio de limpieza líquido y que contiene una instalación para la alimentación de fluido impulsado con alta presión hasta la al menos una primera cámara de toberas. Adicionalmente, el dispositivo de limpieza tiene también una instalación para la alimentación opcional de líquido impulsado con baja presión o de fluido gaseoso hasta la al menos otra cámara de toberas.
- Para el desbarbado de piezas de trabajo, se alimenta a la al menos una primera cámara de toberas en el módulo de toberas un líquido impulsado con alta presión P_F , en particular líquido, para el que la presión absoluta P_F en la cámara de toberas está en el intervalo de $30 \text{ bares} \leq P_F \leq 3000 \text{ bares}$. La al menos otra cámara de toberas es alimentada con fluido gaseoso a una sobre presión P_G (elevada frente a la presión atmosférica), para la que se aplica con preferencia: $0,01 \text{ bar} \leq P_G \leq 50 \text{ bares}$. Para limpiar piezas de trabajo con este módulo de toberas, se alimenta a la al menos una primera cámara de toberas líquido impulsado con alta presión P_F , con preferencia líquido, que está impulsado con alta presión en el intervalo de $50 \text{ bares} \leq P_F \leq 3000 \text{ bares}$, y la al menos otra cámara de toberas es alimentada con líquido de limpieza que está a baja presión P_N , de manera que la baja presión P_N corresponde de manera más favorable al siguiente valor de la presión absoluta; $1,0 \text{ bar} \leq P_N \leq 30 \text{ bares}$.
- Para el lavado por inundación se accionan en este caso los módulos de toberas especialmente con un fluido de limpieza líquido en condiciones normales (por ejemplo, agua). Con preferencia, este fluido de limpieza contiene aditivos de limpieza, por ejemplo agentes tensioactivos, bases o similares. Con preferencia tiene una temperatura que está entre 30°C y 120°C .
- A continuación se explica en detalla la invención con la ayuda de los ejemplos de realización representados de forma esquemática en el dibujo. En éste:
- La figura 1 muestra un primer dispositivo de limpieza para la limpieza y desbarbado de piezas de trabajo con un primer módulo de toberas.
- La figura 2 muestra un segundo dispositivo de limpieza para la limpieza y desbarbado de piezas de trabajo con un segundo módulo de toberas.
- La figura 3 y la figura 4 muestran vistas en sección de un tercer módulo de toberas.
- La figura 5 y la figura 6 muestran el tercer módulo de toberas en diferentes ajustes.
- La figura 7 y la figura 8 muestran vistas en sección de un cuarto módulo de toberas.
- La figura 9 y la figura 10 muestran vistas en sección de un quinto módulo de toberas.
- La figura 11 y la figura 12 muestran vistas en sección de un sexto módulo de toberas.
- La figura 13 y la figura 14 muestran vistas en sección de un séptimo módulo de toberas.
- La figura 15 y la figura 16 muestran vistas en sección de un octavo módulo de toberas y
- La figura 17 muestra diferentes geometrías para la boca de toberas de una tobera de líquido a alta presión en un módulo de toberas.
- La figura 1 muestra un dispositivo de limpieza 100 para el lavado por inundación de una pieza de trabajo 102 en un baño de líquido 104. El dispositivo de limpieza 100 es un dispositivo de tratamiento para piezas de trabajo 102 en forma de culatas de aluminio, en las que están configurados varios taladros 106. Para la realización de los taladros se mecanizó la pieza de trabajo 102 por arranque de virutas en un centro de mecanización. En el dispositivo de limpieza 100 se puede liberar la pieza de trabajo 102 no sólo de contaminaciones en forma de lubricantes de refrigeración y virutas. El dispositivo de limpieza 100 posibilita, además, un desbarbado de una pieza de trabajo, es decir, la retirada de las rebabas 108 en la pieza de trabajo 102, que proceden de la mecanización por arranque de virutas en el centro de mecanización.
- El baño de líquido 104 se encuentra en un depósito de líquido 110. En el dispositivo de limpieza 100 existe un robot de manipulación 112. Con el robot de manipulación 112 se puede alojar una pieza de trabajo 102 en el dispositivo de limpieza y se puede manipular con tres grados de libertad de movimiento de traslación y tres grados de libertad de movimiento de rotación en el baño de líquido 104.

- 5 Para la limpieza y desbarbado de una pieza de trabajo 102, el dispositivo de limpieza 100 contiene un módulo de toberas 114. El módulo de toberas 114 tiene un cuerpo de módulo 116 con un cuerpo de toberas 118, en el que está configurada una cámara de toberas 120 con una pared 121. En el cuerpo del módulo 116 existe otro cuerpo de toberas 122 con otra cámara de toberas 124. El cuerpo de toberas 122 penetra en el depósito de líquido 110. El cuerpo de toberas 118 es recibido en el cuerpo de toberas 122. El cuerpo de toberas 118 está guiado a través de la pared 126 del cuerpo de toberas 122.
- 10 La cámara de toberas 120 está conectada con una instalación 128 para la preparación de líquido 130 impulsado con alta presión. La instalación 128 tiene un recipiente de presión 132. El recipiente de presión 132 está conectado a través de una válvula proporcional 134 y un tubo flexible 136 con una tubería 138, que desemboca en la cámara de toberas 120. La instalación 128 contiene una bomba 140. A través de la bomba 140 se puede cargar el recipiente de presión 132 con líquido desde un depósito de fluido 142.
- 15 El cuerpo de toberas 118 tiene una boca de toberas 144. En la boca de toberas 144 está configurado un orificio de toberas 146. El orificio de toberas 146 del cuerpo de toberas 118 y el orificio de toberas 172 del cuerpo de toberas 122 están dispuestos coaxiales entre sí.
- 20 Cuando el recipiente de presión 132 está cargado con líquido desde el sensor de fluido 142, a través del orificio de toberas 146 se puede preparar un chorro de líquido 148 a alta presión. La cámara de toberas 124 en el módulo de toberas 114 está conectada a través de un sistema de conducción 150 con una instalación 152 para la preparación de líquido a presión y con una instalación 154 para la preparación de fluido gaseoso 155 impulsado con presión.
- 25 La instalación 152 para la preparación de líquido a presión 157 contiene un recipiente de presión 156. El recipiente de presión 156 se puede conectar a través de una válvula proporcional 158 con la cámara de toberas 124. También la instalación 152 contiene una bomba 160. Por medio de la bomba 160 se puede cargar el recipiente de presión 156 con líquido desde un depósito de fluido 162.
- 30 La instalación 154 para la preparación de fluido gaseoso impulsado con presión tiene un recipiente de presión 164. El recipiente de presión 164 puede ser impulsado con un compresor 166 con aire comprimido. En el sistema de conducción 150 existe una válvula proporcional 168. Cuando la válvula proporcional 168 está abierta, la cámara de toberas 124 puede ser alimentada con fluido gaseoso.
- 35 La cámara de toberas 124 en el cuerpo de toberas 122 tiene una boca de toberas 170 con un eje 171 y un orificio de toberas 172. La boca de toberas 144 tiene un eje 145. El eje 171 de la boca de toberas 170 está alienado con el eje 145 de la boca de toberas 144. El orificio de toberas 172 está configurado con preferencia de forma redonda circular. El orificio de toberas 172 tiene un diámetro del orificio D . Para este diámetro del orificio D se aplica de una manera más favorable: $10 \text{ mm} \leq D \leq 20 \text{ mm}$.
- 40 El cuerpo de toberas 118 con la cámara de toberas 120 se puede desplazar en el módulo de toberas 116 de acuerdo con la doble flecha 174. Para el desplazamiento del cuerpo de toberas 118, el módulo de toberas 116 tiene un accionamiento eléctrico 176 con un motor eléctrico 178. El motor eléctrico 178 actúa sobre un piñón de accionamiento 180, que engrana con una cremallera 182, que está configurada en la tubería 138. Para el desplazamiento del cuerpo de toberas 118 se puede empelar también un accionamiento neumático o hidráulico. Es favorable, por ejemplo, un accionamiento hidráulico, que se puede accionar con medio de limpieza.
- 45 El dispositivo de limpieza 100 puede ser accionado en un modo de funcionamiento para la limpieza de la pieza de trabajo 102, y en otro modo de funcionamiento para el desbarbado de la pieza de trabajo 102.
- 50 Para desbarbar una pieza de trabajo 102 en el dispositivo de limpieza 100, se impulsa la cámara de toberas 120 en el cuerpo de toberas 118 con líquido desde la instalación para la preparación de líquido 130 impulsado con alta presión a una presión del líquido P_F , que está con preferencia en un intervalo de $50 \text{ bares} \leq P_F \leq 3000 \text{ bares}$. El líquido es con preferencia un medio de limpieza, especialmente agua. Pero en el líquido se puede tratar, por ejemplo, también de emulsión o aceite.
- 55 Al mismo tiempo, en la cámara de toberas 124 en el cuerpo de toberas 122 del módulo de toberas 114 se alimenta fluido gaseoso impulsado con presión desde la instalación 154 a una sobrepresión P_N frente a la presión atmosférica, para la que se aplica con preferencia $0,01 \text{ bar} \leq P_G \leq 3000 \text{ bares}$. Como fluido gaseoso se propone según la invención, por ejemplo, aire, otra mezcla de gas o también vapor de agua.
- El chorro de líquido 148 a alta presión que circula durante la impulsión de la cámara de toberas 120 con líquido a alta presión desde el orificio de toberas 146 está rodeado entonces con una corriente de fluido 184 a baja presión en forma de anillo de fluido gaseoso desde la cámara de toberas 124. La corriente de fluido 184 a baja presión se extiende a lo largo del chorro de líquido 148 a alta presión. La corriente de fluido 184 a baja presión de fluido gaseoso provoca un blindaje del chorro de líquido 148 a alta presión en el baño de líquido 104 frente al líquido en el depósito de líquido 110. Con la corriente de fluido 184 a baja presión de fluido gaseoso se consigue que el chorro de líquido 148 a alta presión esté expuesto en el baño de líquido 104 a fuerzas de fricción reducidas. La consecuencia es que la energía cinética del líquido en el chorro de líquido 148 a alta presión está disponible en la mayor medida posible para el desbarbado de una pieza de trabajo 102 y no se cede ya entre el orificio de toberas 146 de la cámara

de toberas 120 y la pieza de trabajo 102 al baño de líquido 104. El blindaje del chorro de líquido 148 a alta presión por medio de un chorro de fluido 184 en forma de anillo es esencialmente efectivo, de manera que la distancia A del plano 147 del orificio de toberas 146 desde la boca de toberas 170 del cuerpo de toberas 122 corresponde aproximadamente al diámetro de apertura D del orificio de toberas 172. Con preferencia, la distancia A cumple la siguiente ecuación : $10 \text{ mm} \leq A \leq 20 \text{ mm}$.

Para limpiar una pieza de trabajo 102 en el baño de líquido 104, se impulsa la cámara de toberas 124 no con fluido gaseoso, sino con líquido a presión desde el depósito de presión 156. La consecuencia es que el líquido a presión sale desde el recipiente de presión 156 con un chorro de fluido 184' a baja presión en forma de anillo que está constituido de líquido desde el orificio de toberas 146 de la cámara de toberas 120, que se extiende en el baño de líquido 104 a lo largo del chorro de líquido 148 a alta presión. El chorro anular 184' se apoya en este caso en el chorro de líquido 148 a alta presión y lo rodea. El chorro de fluido 184' a baja presión en forma de anillo de líquido es acelerado de esta manera a través el chorro de líquido 148 a alta presión. Esto hace posible impulsar la pieza de trabajo 102 en el baño de líquido 104 con una corriente de líquido grande. De esta manera, las partículas de suciedad, contaminaciones y virutas, que se adhieren en la superficie de la pieza de trabajo, son introducidas ya después de corto espacio de tiempo en el baño de líquido 104.

Se puede conseguir una aceleración especialmente eficiente del chorro anular 184' sobre el chorro de líquido 148 a alta presión por que el cuerpo de toberas 118 es desplazado con el accionamiento eléctrico 176 en la dirección 186 de la circulación del chorro de líquido 148 a alta presión, de tal manera que el orificio de toberas 146 se encuentra sobre el lado del módulo de toberas 116, que apunta hacia la pieza de trabajo 102, delante del plano 173 perpendicularmente al eje del chorro 171 de la boca de toberas 170 con el orificio de toberas 172 de la cámara de toberas 124.

El baño de líquido 104 en el dispositivo de limpieza 100 está constituido de manera más favorable de agua caliente, que contiene opcionalmente aditivos de limpieza, tal vez aditivos de limpieza en forma de hidróxidos alcalinos, silicatos, fosfatos, boratos y carbonatos o también aditivos de limpieza en forma de agentes tensioactivos no iónicos o agentes tensioactivos catiónicos.

Para la limpieza de una pieza de trabajo 102 se genera el chorro de líquido 148 a alta presión en el dispositivo de limpieza con agua, agua con aditivos de corrosión y de limpieza, o con aceite. El chorro anular o bien corriente anular 184 está constituido en este caso con preferencia de agua, de agua con aditivos de corrosión y de limpieza o de emulsión.

La figura 2 muestra otro dispositivo de limpieza 200 para el lavado por inundación de una pieza de trabajo 202. En tanto que los elementos de la figura 2 son idénticos con elementos en la figura 1, éstos se identifican allí con números elevados en 100 con respecto a la figura 1 como signos de referencia.

El módulo de toberas 216 en el dispositivo de limpieza 200 tiene un cuerpo de toberas 218 con una boca de toberas 244. A diferencia del módulo de toberas 114 en el dispositivo de limpieza 100, el eje 245 de la boca de toberas 244 de la cámara de toberas 220 está dispuesto desplazado con relación al eje 271 de la boca de toberas 270 de la cámara de toberas 224. El cuerpo de toberas 218 del módulo de toberas 214 está alojado de forma giratoria en el cuerpo de toberas 222. Para la rotación del cuerpo de toberas 218, el módulo de toberas 216 tiene un accionamiento 217 con un motor eléctrico 219. Por medio del accionamiento 217 se puede girar el cuerpo de toberas 218 de acuerdo con la doble flecha 269 alrededor del eje 271 de la boca de toberas 270 de la cámara de toberas 224.

Además, el módulo de toberas 216 tiene un accionamiento 276' con un cilindro neumático 278', que posibilita un desplazamiento lineal del cuerpo de toberas 218 en el módulo de toberas 114 de acuerdo con la doble flecha 274.

Como el dispositivo de limpieza 100, el dispositivo de limpieza 200 puede ser accionado tanto en un modo de funcionamiento para la limpieza como también en un modo de funcionamiento para el desbarbado de una pieza de trabajo 202. Puesto que la boca de toberas 244 es girada alrededor del eje 271, se puede conseguir que un chorro de líquido 248 a alta presión desde la cámara de toberas 220 sobre la pieza de trabajo 202 realice un movimiento oscilante. De esta manera, con el chorro de líquido 248 a alta presión se puede impulsar una superficie mayor de la pieza de trabajo.

La figura 3 muestra un tercer módulo de toberas 314 para el empleo en un dispositivo de tratamiento para piezas de trabajo, por ejemplo en un dispositivo de limpieza descrito anteriormente en una sección longitudinal. El módulo de toberas 314 tiene un cuerpo de toberas 322 en forma de tubo. En el cuerpo de toberas 322 está dispuesto otro cuerpo de toberas 318 en forma de tubo con una cámara de toberas 320. El cuerpo de toberas 318 tiene una boquilla de toberas 319 con una boca de toberas 344. La boca de toberas 344 tiene un eje 345, que corresponde al eje 347 del cuerpo de toberas 318 en forma de tubo. El cuerpo de toberas 318 está dispuesto coaxial el cuerpo de toberas 322. Es decir, que el eje 349 del cuerpo de toberas 322 está alienado con el eje 347 del cuerpo de toberas 318 en forma de tubo. El cuerpo de toberas 322 tiene una cámara de toberas 324, que se puede impulsar a través de una pieza de conexión 323 opcionalmente con fluido gaseoso o con líquido. El cuerpo de toberas 318 es recibido en el cuerpo de toberas 322. El cuerpo de toberas 318 se puede desplazar de acuerdo con la doble flecha 374 en el cuerpo de toberas 322.

La figura 4 muestra una sección transversal del módulo de toberas 314 a lo largo de la línea IV-IV de la figura 3. La cámara de toberas 324 en el cuerpo de toberas 322 tiene una sección transversal en forma de anillo.

5 El cuerpo de toberas 318 está configurado para la generación de un chorro de líquido 348 alta presión, que abandona la cámara de toberas 320 a través del orificio de toberas 346. Un chorro de líquido 348 a alta presión que sale desde el orificio de toberas 346 puede ser rodeado en el módulo de toberas 314 como en el módulo de toberas 114 de la figura 1 y 214 de la figura 2 opcionalmente con una corriente de fluido 384, 384' a baja presión de gas impulsado con presión, por ejemplo aire comprimido o de líquido impulsado con presión, que sale desde el orificio 370 de la cámara de toberas 324.

10 El chorro de líquido 348 a alta presión es envuelto entonces por la corriente de fluido 384, 384'. La corriente de fluido 384, 384' tiene una sección transversal en forma de anillo. Se extiende a lo largo del chorro de líquido 348 a alta presión. A una distancia creciente desde el orificio de toberas 372, la corriente de fluido 384, 384' a baja presión se apoya en un chorro de líquido 348 a alta presión que sale desde el orificio de toberas 346.

15 La figura 4 muestra el módulo de toberas 314 en un ajuste, en el que el orificio de toberas 346 está dispuesto en el cuerpo de toberas 318 en forma de tubo desplazado hacia atrás con relación a la superficie frontal 371 del cuerpo de toberas 322 en forma de tubo.

20 En la figura 5 se muestra el módulo de toberas 314 en un ajuste en el que el orificio de toberas 346 de la cámara de toberas 320 se encuentra en el plano 373 de la superficie frontal 371 del cuerpo de toberas 322. La figura 6 muestra el módulo de toberas 314 en un ajuste, en el que el orificio de toberas 346 de la cámara de toberas 320 está posicionado sobre el lado que apunta hacia la pieza de trabajo, durante el uso correcto del módulo de toberas 314, delante del plano 373 de la superficie frontal 371 del cuerpo de toberas 322 en forma de tubo.

25 La figura 7 muestra otro módulo de toberas 414 para el empleo en un dispositivo de tratamiento para piezas de trabajo en una sección longitudinal. También el módulo de toberas 414 tiene un cuerpo de toberas 422 en forma de tubo. En el cuerpo de toberas 422 está dispuesto otro cuerpo de toberas 418 en forma de tubo con una cámara de toberas 420. El cuerpo de toberas 418 tiene una boquilla de toberas 419 con una boca de toberas 444. La boca de toberas 444 tiene un eje 445, que corresponde al eje 447 del cuerpo de toberas 418. El cuerpo de toberas 418 está dispuesto coaxial al cuerpo de toberas 422. Es decir, que el eje 449 del cuerpo de toberas 422 está alineado con el eje 447 del cuerpo de toberas 418 en forma de tubo. El cuerpo de toberas 422 tiene una cámara de toberas tiene una cámara de toberas 424, que puede ser impulsada sobre una pieza de conexión 423 opcionalmente con fluido gaseoso o con líquido. El cuerpo de toberas 418 es recibido en el cuerpo de toberas 422 y está apoyado en dos lugares de apoyo 423, 425 distanciados en el espacio uno del otro. El cuerpo de toberas 418 se puede desplazar en el cuerpo de toberas 422 de acuerdo con la doble flecha 474.

30 La figura 8 muestra una sección transversal del módulo de toberas 414 a lo largo de la línea VIII – VIII de la figura 7. La cámara de toberas 424 en el cuerpo de toberas 422 tiene una sección transversal en forma de anillo. El lugar de soporte 425 en la cámara de toberas 422 es una boquilla de toberas con varios orificios de toberas 470, 470', 470"... Los orificios de toberas 470, 470', 470" ... tienen una geometría de intersticio anular. El cuerpo de toberas 418 está guiado y apoyado de forma móvil lineal en los lugares de soporte 423, 425.

35 El cuerpo de toberas 418 está diseñado para la generación de un chorro de líquido 448 a alta presión, que abandona la cámara de toberas 420 a través del orificio de toberas 446. Los lugares de soporte 423, 425 para el cuerpo de toberas 418 provocan que la boca de toberas 444 con el orificio de toberas 446 no se mueva por sí misma, cuando la cámara de toberas 420 es impulsada con altas presiones. Un chorro de líquido 448 a alta presión que sale desde el orificio de toberas 446 puede ser rodeado en el módulo de toberas 414 como en el módulo de toberas 114 de la figura 1 y 214 de la figura 2 opcionalmente con corrientes de fluido 484, 485, 484', 485' de gas impulsado con presión, por ejemplo aire comprimido, o de líquido impulsado con presión, que salen entonces desde los orificios 470, 470', 470" de la cámara de toberas 424.

40 Las corrientes de fluido 484, 485, 484', 485' se extienden entonces a lo largo del chorro de líquido 448. A una distancia creciente de los orificios de toberas 470, 470', 470", las corrientes de fluido 484, 485, 484', 485' se apoyan entonces, por secciones, distribuidas de manera uniforme en un chorro de líquido 448 a alta presión que sale desde el orificio de toberas 446. En virtud del ensanchamiento del chorro, finalmente, en una sección distanciada desde los orificios de toberas 470, 470', 470" y del orificio de tobera 446, las corrientes de fluido 484, 485, 484', 485' rodean el chorro de líquido 448 a alta presión.

45 La figura 9 muestra otro módulo de toberas 514 en una sección longitudinal. En la figura 10 se muestra el módulo de toberas 515 en una sección transversal a lo largo de la línea IX-IX de la figura 9. También el módulo de toberas 514 tiene un cuerpo de toberas 522 en forma de tubo. La estructura del módulo de toberas 514 corresponde en gran medida a la estructura del módulo de toberas 414 explicado con la ayuda de la figura 7 y de la figura 8. Los elementos en la figura 9 y en la figura 10, que corresponden funcionalmente a los elementos de la figura 7 y la figura 8, se identifican, por lo tanto, allí con números elevados en 100 como signos de referencia. A diferencia de la cámara de toberas 422 del módulo de toberas 414, el cuerpo de toberas 522 tiene en el módulo de toberas 514 una boquilla de toberas 525 con varios orificios de toberas 570, 570', 570", ... en forma de taladros con una sección transversal

de forma circular. Los orificios de toberas 570, 570', 570'', ... están dispuestos sobre una línea circular imaginaria 571, que está coaxial con el eje 544 de la boca de toberas 548. El cuerpo de toberas 518 está guiado móvil linealmente en la boquilla de toberas 525 del cuerpo de toberas 522. En el módulo de toberas 514, el cuerpo de toberas 518 está apoyado, por lo tanto, en dos lugares de soporte 523 y 525.

5 La figura 11 muestra otro módulo de toberas 614 en una sección longitudinal. En la figura 12 se muestra el módulo de toberas 614 en una sección transversal a lo largo de la línea XI-XI de la figura 11. También el módulo de toberas 614 tiene un cuerpo de toberas 622 en forma de tubo. La estructura del módulo de toberas 614 corresponde en gran medida a la estructura del módulo de toberas 414 explicada con la ayuda de la figura 7 y la figura 8. Los elementos en la figura 11 y en la figura 12, que corresponden funcionalmente a los elementos de la figura 7 y de la figura 8, se identifican, por lo tanto, allí con números elevados en 200 como signos de referencia. A diferencia de la cámara de toberas 422 del módulo de toberas 414, el cuerpo de toberas 622 tiene en el módulo de toberas 614 una boquilla de toberas 625 con varios orificios de toberas 670, 670', 670'', ... en forma de taladros con una sección transversal de forma circular. Los orificios de toberas 670, 670', 670'', ... están dispuestos sobre una línea circular imaginaria 671, que está coaxial con el eje 644 de la boca de toberas 648. La boquilla de toberas 625 tiene el contorno exterior 627 de un tronco de pirámide. De esta manera se consigue que un medio, que circula desde los orificios de toberas 670, 670', 670'', ... hasta un baño de líquido aspire líquido desde el baño de líquido de acuerdo con la dirección de la circulación indicada con las flechas 691, lo arrastre y lo mueva a través del baño de líquido. De esta manera, con el medio que circula desde los orificios de toberas 670, 670', 670'', ... en el entorno del chorro de líquido 648 a alta presión se puede acelerar el líquido en un baño de líquido. Esto tiene como consecuencia que con el módulo de toberas 614 se pueda inyectar un chorro de líquido 648 a alta presión de manera especialmente potente en un baño de líquido y se pueda conducir en el baño de líquido hacia una pieza de trabajo.

La figura 13 muestra un módulo de toberas 714 en una sección longitudinal. En la figura 14 se muestra el módulo de toberas 714 en una sección transversal a lo largo de la línea XIII – XIII de la figura 13. También el módulo de toberas 714 tiene un cuerpo de toberas 722 en forma de tubo. La estructura del módulo de toberas 714 corresponde en gran medida a la estructura del módulo de toberas 414 explicada con la ayuda de la figura 7 y la figura 8. Los elementos en la figura 13 y en la figura 14, que corresponden funcionalmente a los elementos de la figura 7 y de la figura 8, se identifican, por lo tanto, allí con números elevados en 300 como signos de referencia. A diferencia de la cámara de toberas 420 del módulo de toberas 414, el cuerpo de toberas 718 tiene en el módulo de toberas 714 una boquilla de toberas 719 con varios orificios de toberas 746, 746', 746'' en forma de taladros con una sección transversal de forma circular. Los orificios de toberas 746, 746', 746'' están dispuestos sobre una línea circular imaginaria 771, que está coaxial con el eje 747 de la boca de toberas 718 y con el eje 749 del cuerpo de toberas 722. El módulo de toberas posibilita de esta manera impulsar una superficie comparativamente grande de la pieza de trabajo con un chorro de líquido a alta presión o bien con varios chorros de líquido a alta presión.

La figura 15 muestra un módulo de toberas 814 en una sección longitudinal. En la figura 16 se muestra el módulo de toberas 814 en una sección transversal a lo largo de la línea XV – XV de la figura 15. También el módulo de toberas 814 tiene un cuerpo de toberas 822 en forma de tubo. La estructura del módulo de toberas 814 corresponde en gran medida a la estructura del módulo de toberas 414 explicada con la ayuda de la figura 7 y la figura 8. Los elementos en la figura 15 y en la figura 16, que corresponden funcionalmente a los elementos de la figura 7 y de la figura 8, se identifican, por lo tanto, allí con números elevados en 400 como signos de referencia. A diferencia de la cámara de toberas 420 del módulo de toberas 414, el cuerpo de toberas 818 con la boquilla de toberas 819 en el módulo de toberas 814 tiene un eje 847, que está dispuesto desplazado con respecto al eje 849 del cuerpo de toberas 822 en forma de tubo. Con el módulo de toberas 814 se puede generar un chorro de líquido 848 a alta presión, que está rodeado en un baño de líquido ampliamente en el interior del baño de fluido por un colchón de aire, que es generada con aire comprimido, que se insufla en la cámara de toberas 824.

La figura 17 muestra diferentes boquillas de tobera para la generación de un chorro de líquido a alta presión en un módulo de toberas descrito anteriormente.

La boquilla de toberas 919 tiene una boca de toberas configurada como taladro con un orificio de toberas 921 de forma circular. A través de la boquilla de toberas 919 se puede generar en un módulo de toberas un chorro de líquido a alta presión con una sección transversal del chorro de forma circular.

50 La boquilla de toberas 929 tiene una boca de toberas 931 con una sección transversal de forma lineal. Con la boquilla de toberas 931 se puede generar un chorro de líquido a alta presión con una sección transversal aplanada. Tal chorro de líquido a alta presión posibilita la mecanización de una pieza de trabajo con una pista de mecanización ancha, cuando la pieza de trabajo se mueve durante la mecanización transversalmente al chorro de líquido a alta presión.

55 La boquilla de toberas 939 tiene una boca de toberas 941 con una sección transversal cuadrada. Con la boquilla de toberas 939 se puede generar un chorro de líquido a alta presión con una sección transversal cuadrada.

La boquilla de toberas 949 tiene una boca de toberas 951 con una sección transversal hexagonal. Con la boquilla de toberas 949 se puede generar un chorro de líquido a alta presión con una sección transversal de cantos.

ES 2 605 820 T3

La boquilla de toberas 959 tiene una boca de toberas 961 con una sección transversal en forma de estrella. Con la boquilla de toberas 959 se puede generar un chorro de líquido a alta presión con una sección transversal en forma de estrella.

5 En resumen, se han establecido especialmente las siguientes características preferidas: un dispositivo 100, 200 para el tratamiento, en particular para la limpieza y/ desbarbado de piezas de trabajo 102, 202 contiene un módulo de toberas 114, 214, que tiene un cuerpo de módulos 116, 216 con una cámara de toberas 120, 220. Las cámaras de toberas 120, 220 presenta al menos un orificio de toberas 146, 246 para la generación de al menos un chorro de líquido 148, 248 a alta presión dirigido sobre una pieza de trabajo 102, 202. El cuerpo de módulo 116, 216 contiene
10 otra cámara de toberas 124, 224, que tiene al menos un orificio de toberas 172, 272 para la generación de al menos un chorro de fluido 184, 184', 284, 284' a baja presión que se extiende, al menos por secciones, a lo largo del chorro de líquido 148, 248 a alta presión y se apoya en éste. En el dispositivo existe una instalación 128, 228 para la alimentación de líquido 130, 230 impulsado con alta presión a una cámara de toberas 120, 220 para la generación de al menos un choro de líquido 148, 248 a alta presión dirigido sobre la pieza de trabajo 102, 202. El dispositivo
15 contiene una instalación 154, 254 para la alimentación opcional de líquido 157 o de fluido gaseoso 155 impulsados con baja presión a la otra cámara de toberas 124, 224.

REIVINDICACIONES

- 1.- Dispositivo (100, 200) para el tratamiento de piezas de trabajo (102, 202)
- 5 con un módulo de toberas (114, 214), que tiene un cuerpo de módulo (116, 216) con una primera cámara de toberas (120, 220), que se extiende en una dirección longitudinal a lo largo de un eje (171, 271), que presenta al menos una boca de toberas (144, 244) atravesada por el primer eje (171, 271) con un orificio de toberas (146, 246) para la generación de al menos un chorro de líquido (148, 248) a alta presión dirigido en la dirección del eje sobre una pieza de trabajo (102, 202), en el que el cuerpo de módulo (116, 216) contiene otra cámara de toberas (124, 224), que se extiende en la dirección longitudinal,
- 10 con una instalación (128, 228) para la alimentación de líquido (130, 230) impulsado con alta presión a la primera cámara de toberas (120, 220), para generar el al menos un chorro de líquido (148, 248) a alta presión.
- caracterizado por
- otra instalación (154, 254) para la alimentación opcional de líquido (157) impulsado con baja presión o de fluido gaseoso (155) a la otra cámara de toberas (124), en el que
- 15 la otra cámara de toberas (124, 224) tiene una boca de toberas (170, 270) dirigida hacia la pieza de trabajo (102, 202) con al menos un orificio de toberas (172, 272) atravesado por el primer eje (171, 271) y atravesado por otro eje paralelo al primer eje (171, 271) para la generación de al menos un chorro de fluido (184, 184') a baja presión que se extiende, al menos por secciones, a lo largo del chorro de líquido (148, 248) de alta presión.
- 2.- Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que el al menos un orificio de toberas (172, 272) está dispuesto coaxialmente al primer eje (171, 271) de la cámara de toberas (120, 220), para que el al menos un chorro de fluido (184, 184') a baja presión rodee, al menos por secciones, el al menos un chorro de líquido (148, 248) a alta presión.
- 20 3.- Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que están previstos varios orificios de tobera (470, 470', 470'', 570, 570', 570'', 670, 670', 670'') dispuestos coaxiales al primer eje (171, 271) de la cámara de toberas (120, 220) y atravesados por otro eje paralelo al primer eje (171, 271), para que se puedan acondicionar varios chorros de fluido (484, 485) a baja presión que se extienden a lo largo del chorro de líquido (148, 248) a alta presión.
- 25 4.- Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizado por que la al menos otra cámara de toberas (624) está dispuesta en un cuerpo de toberas (622), que tiene una boquilla de toberas (625) con un contorno exterior que se estrecha cónicamente, en la que está configurada la pluralidad de orificios de toberas (570, 570', 570'').
- 30 5.- Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 3 ó 4, caracterizado por que la pluralidad de orificios de toberas está configurada para la generación de otra pluralidad de chorros de fluido (484) a baja presión, que se apoyan, al menos por secciones, en el chorro de fluido (484, 485) de alta presión como segmentos anulares (470, 470', 470'') o superficies circulares (570, 570', 570'') dispuestos alrededor de un centro común (444, 544).
- 35 6.- Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por que el al menos un orificio de toberas (146, 246), que sirve para la generación de un chorro de líquido (148, 248) a alta presión, es desplazable en el cuerpo modular (116, 226).
- 7.- Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por que el al menos un orificio de toberas (146, 246), que sirve para la generación de un chorro de líquido (148, 248) a alta presión, está configurado en una boca de toberas (244) dispuesta móvil giratoria, que se puede rotar alrededor de un eje de giro (271) con preferencia paralelo al eje del chorro (245) de la boca de toberas (244).
- 40 8.- Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado por que el al menos un orificio de toberas (146, 246), que sirve para la generación de un chorro de líquido (148, 248) a alta presión, está configurado en una boca de toberas (144, 244) dispuesta móvil lineal, que se puede mover a lo largo de un eje (171, 271) paralelo al eje del chorro (145, 245) de la boca de toberas (144, 244).
- 45 9.- Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 8, caracterizado por que la boca de toberas (144) se puede posicionar en el cuerpo de módulo (116), de tal manera que el plano (147) perpendicular el eje del chorro (171) de la boca de toberas (144) con un orificio de toberas (146) se encuentra en la orientación de la dirección del chorro de un chorro de líquido (148) a alta presión, que sale desde el orificio de toberas (146), delante y/o en y/o detrás de un plano (173), perpendicular al eje del chorro (171) de la boca de toberas (144) con el al menos un orificio de toberas (172) de la otra cámara de toberas (124).
- 50 10.- Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado por que el al menos un orificio de toberas (146), que sirve para la generación de un chorro de líquido (148) a alta presión, tiene una forma hexagonal o una forma de estrella y/o por que la cámara de toberas (720) tiene varios orificios de toberas (746, 746', 746'') para la generación de varios chorros de líquido a alta presión dirigidos sobre la pieza de trabajo.

- 5 11.- Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado por que la cámara de toberas (120, 220) presenta una pared (121, 221) que se extiende, al menos parcialmente, a través de la otra cámara de toberas (124, 224), y/o por que el al menos un orificio de toberas (370, 470) para la generación del al menos un chorro de fluido (184, 184', 284, 284') que se extiende, al menos por secciones, a lo largo del chorro de líquido (148, 248) a alta presión y que se apoya en éste, tiene la forma de un anillo o de un segmento anular.
- 12.- Utilización de un dispositivo configurado de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 11 para la limpieza y/o desbarbado de piezas de trabajo (102, 202).
- 10 13.- Procedimiento para al desbarbado de una pieza de trabajo (102, 202) con un dispositivo configurado de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 11, en el que se genera al menos un chorro de líquido (148, 248) a alta presión que sale desde al menos un orificio de toberas (146, 246) de una primera cámara de toberas (120, 220) y que está dirigido sobre la pieza de trabajo (102, 103) y en el que se genera al menos otro chorro de fluido (184, 184') a baja presión que sale desde al menos un orificio de toberas (172, 272) de otra cámara de toberas (124, 224) y está dirigido sobre la pieza de trabajo (102, 103) a partir de un fluido gaseoso, en particular a partir de un fluido gaseoso en forma de aire comprimido, que se extiende a lo largo del chorro de líquido (148, 248) a alta presión y se apoya en éste y/o lo rodea al menos por secciones.
- 15 14.- Procedimiento para la limpieza de una pieza de trabajo (102, 202) con un dispositivo configurado de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 11, en el que se genera al menos un chorro de líquido (148, 248) a alta presión, que sale desde al menos un orificio de toberas (146, 246) de una primera cámara de toberas (120, 220), y está dirigido sobre la pieza de trabajo (102, 103) y en el que se genera al menos otro chorro de fluido (184, 184') a baja presión que sale desde el al menos un orificio de toberas (172, 272) de otra cámara de toberas (124, 224) y es dirigido sobre la pieza de trabajo (102, 103), a partir de un fluido líquido en forma de un líquido de limpieza, en particular en forma de agua mezclada con un aditivo de limpieza, que se extiende a lo largo del chorro de líquido (148, 248) a alta presión y se apoya en éste y/o lo rodea al menos parcialmente.
- 20 15.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 13 ó 14, caracterizado por que el chorro de líquido a alta presión (148, 248) se genera por impulsos y/o por que el chorro de fluido (184, 184') a baja presión se genera por impulsos, y/o por que el al menos un chorro de líquido (148, 248) a alta presión es dirigido sobre una sección de la pieza de trabajo (102) que está sumergida en un fluido de limpieza (104), y/o por que el chorro de fluido (184, 184') a baja presión es acondicionado través de un orificio de toberas (370), que está dispuesto retraído frente al orificio de toberas para el chorro de líquido (148, 248) a alta presión y/o por que el chorro de fluido (184, 184') a baja presión acondicionado en un orificio de toberas tiene en el orificio de toberas una velocidad de la circulación, que es menor que la velocidad de la circulación en el orificio de toberas para el chorro de líquido (148, 248) a alta presión.
- 25 30

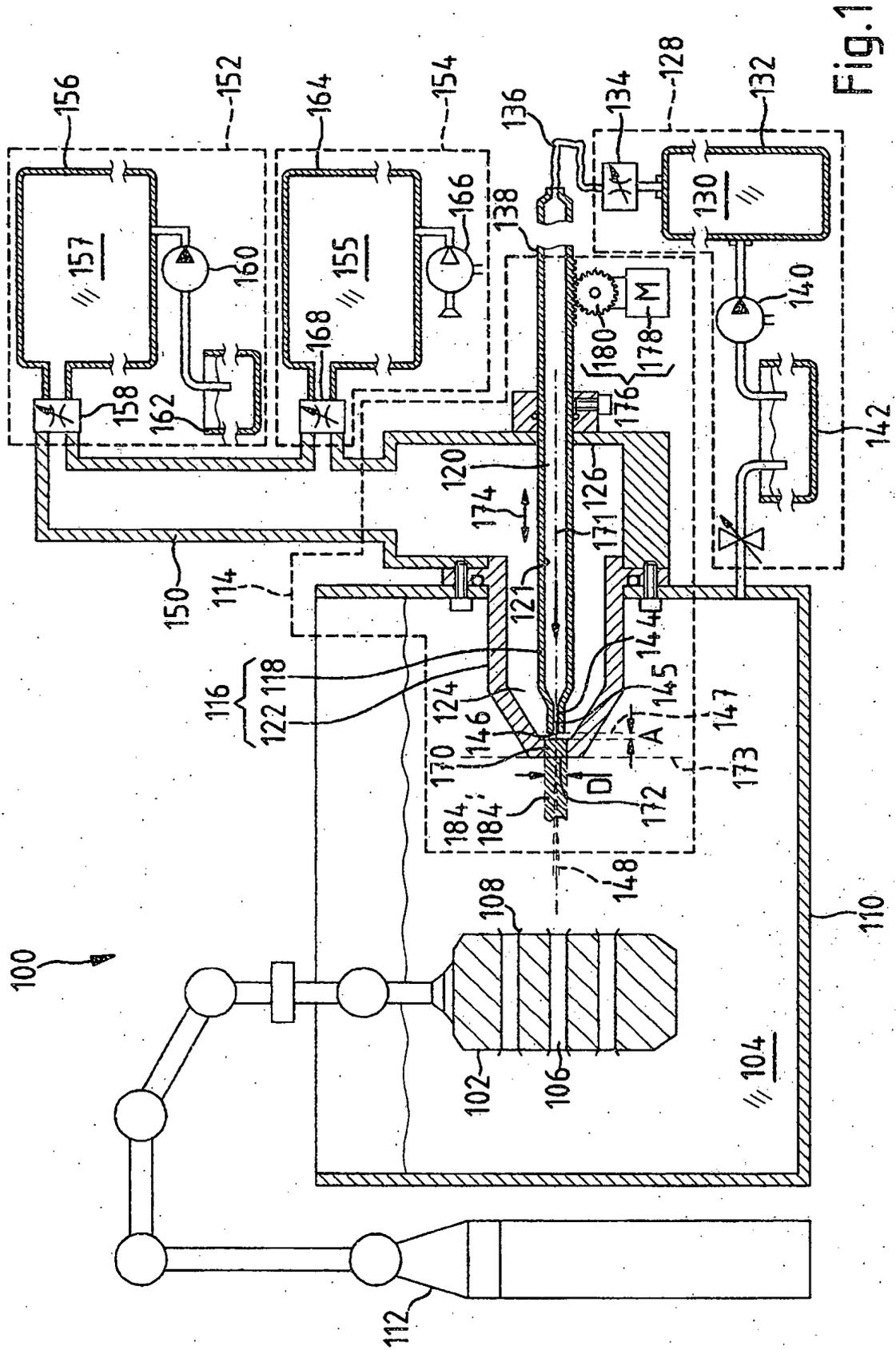
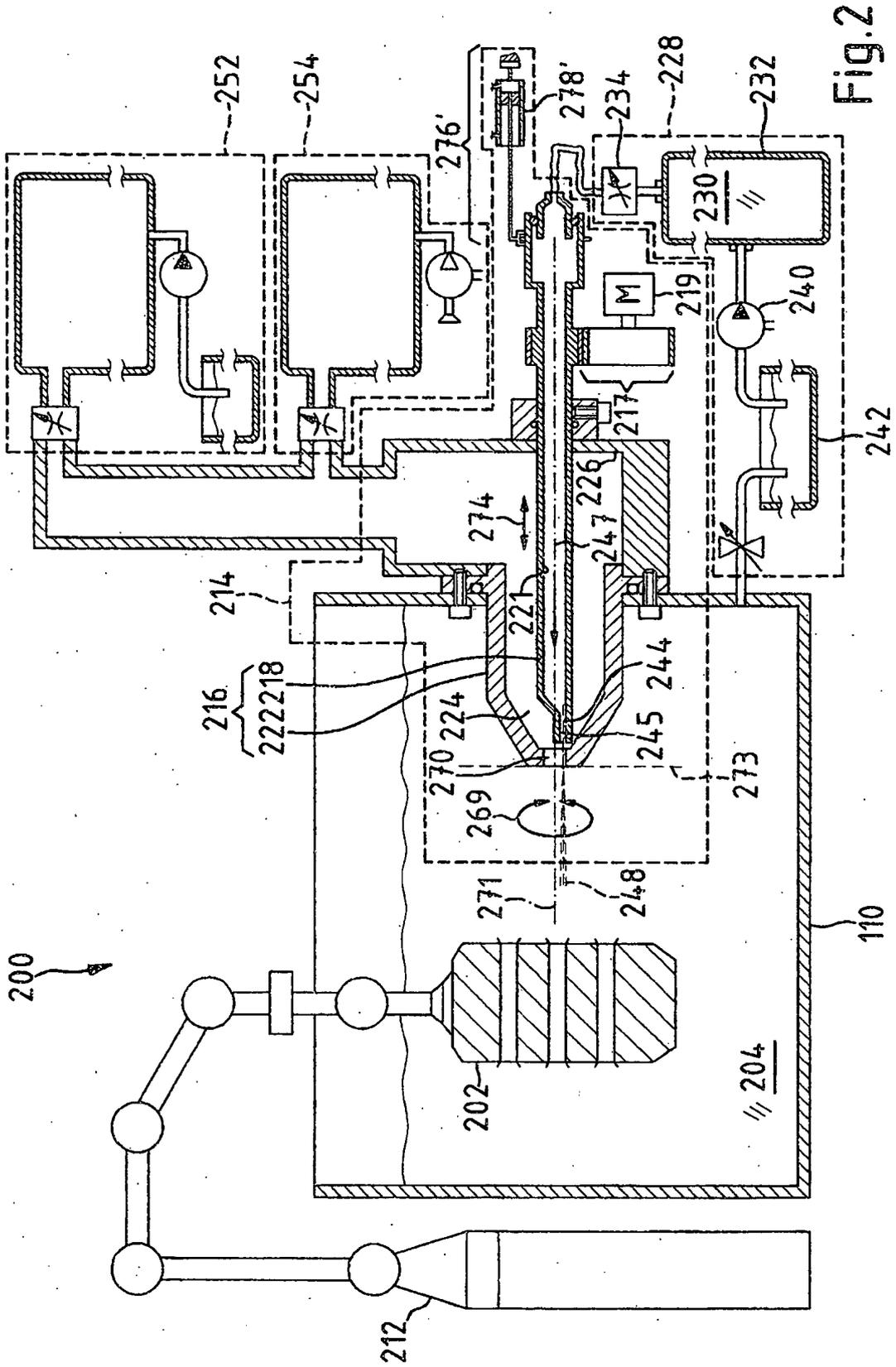
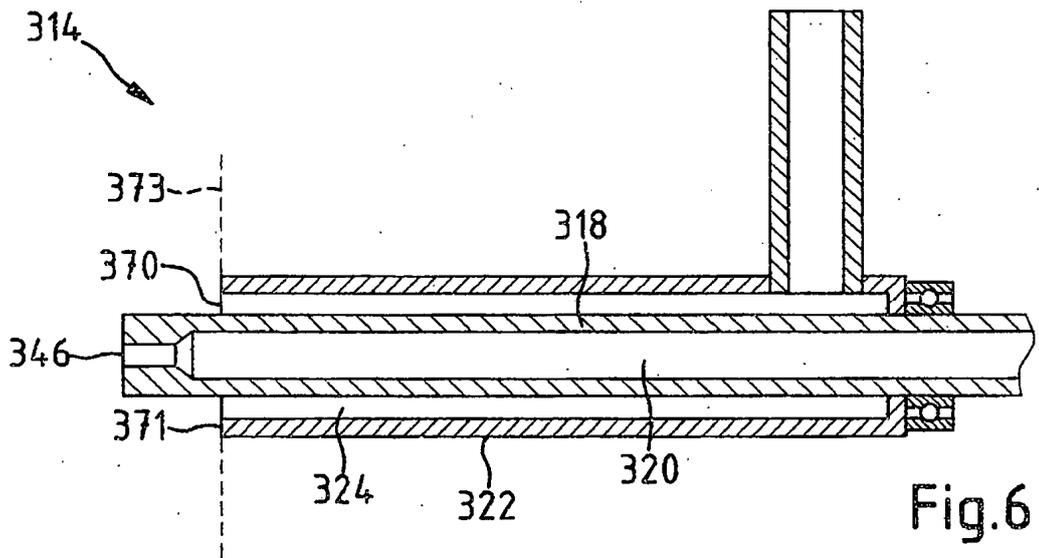
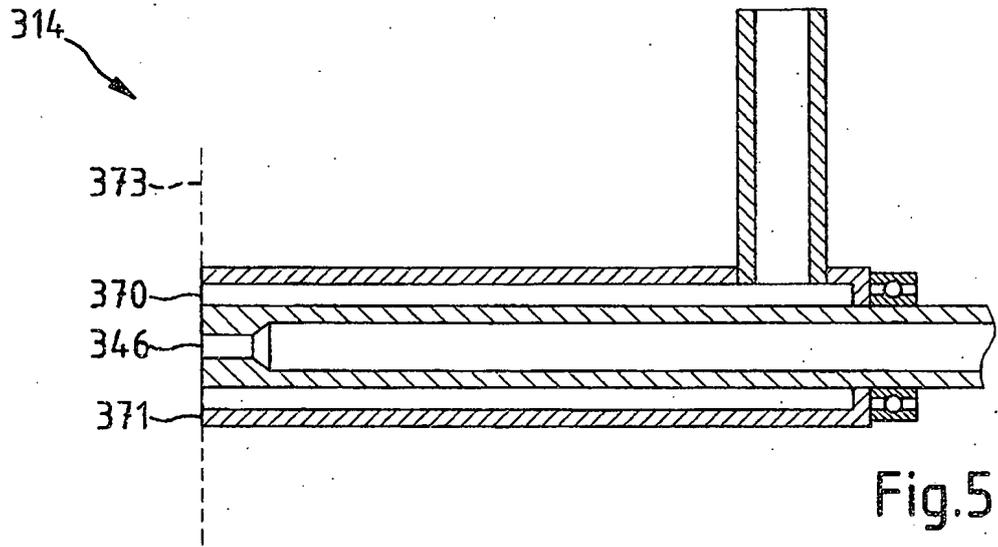


Fig.1





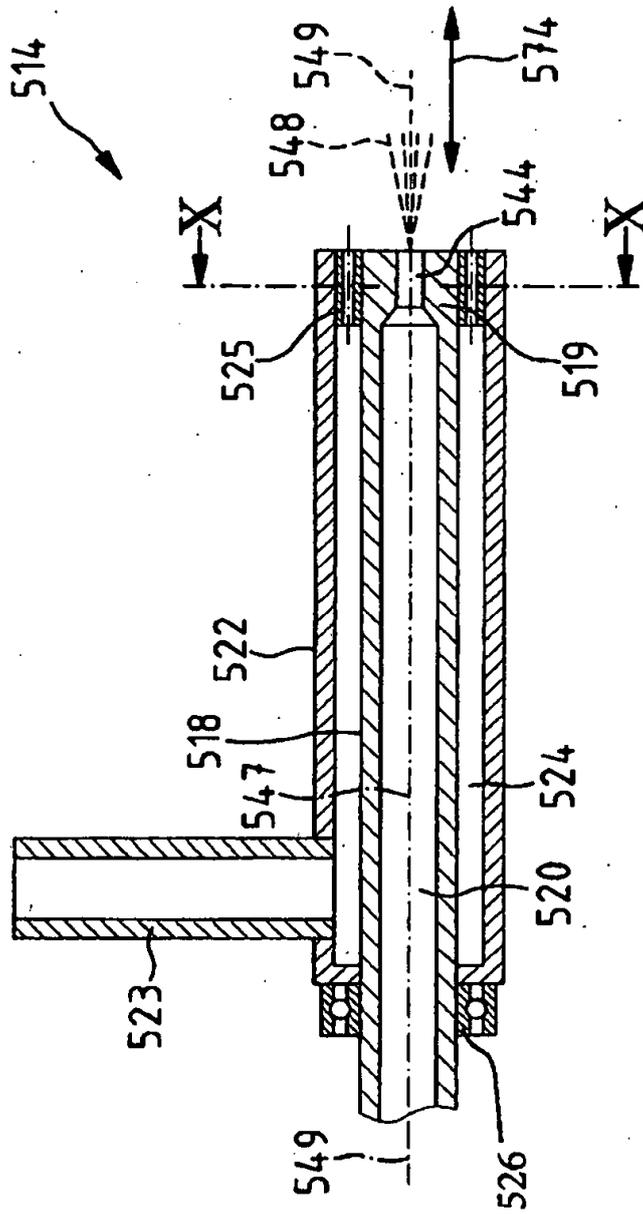


Fig. 9

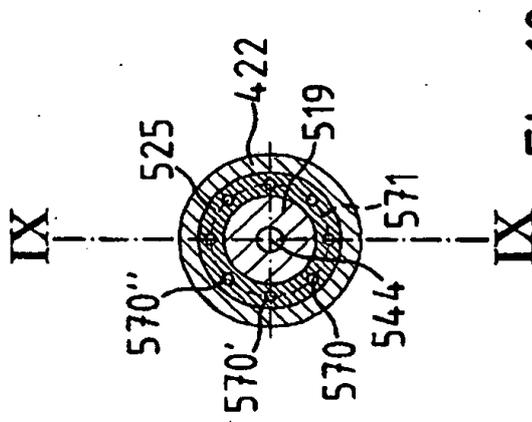


Fig. 10

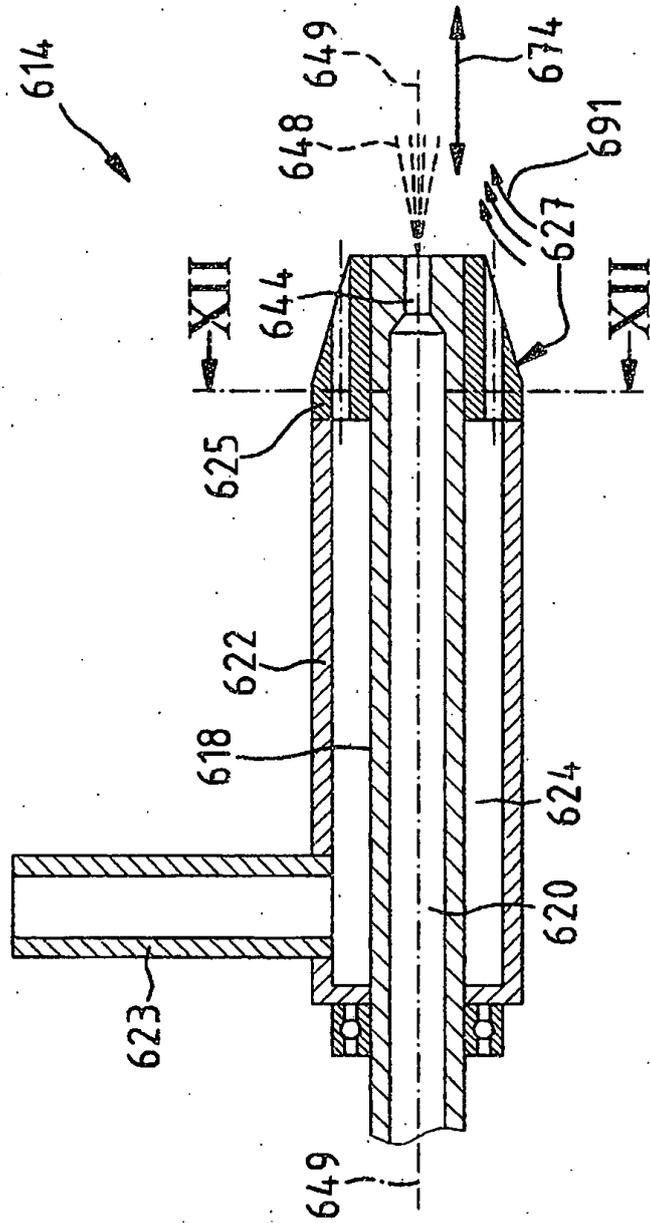


Fig. 11

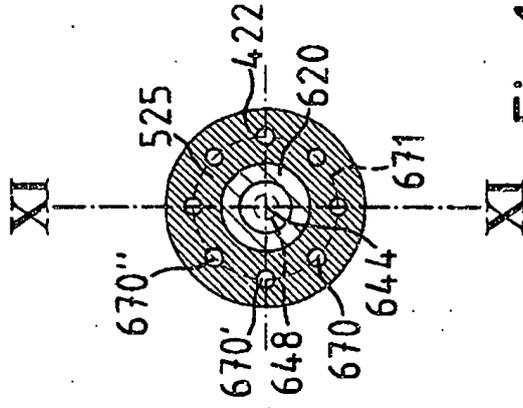


Fig. 12

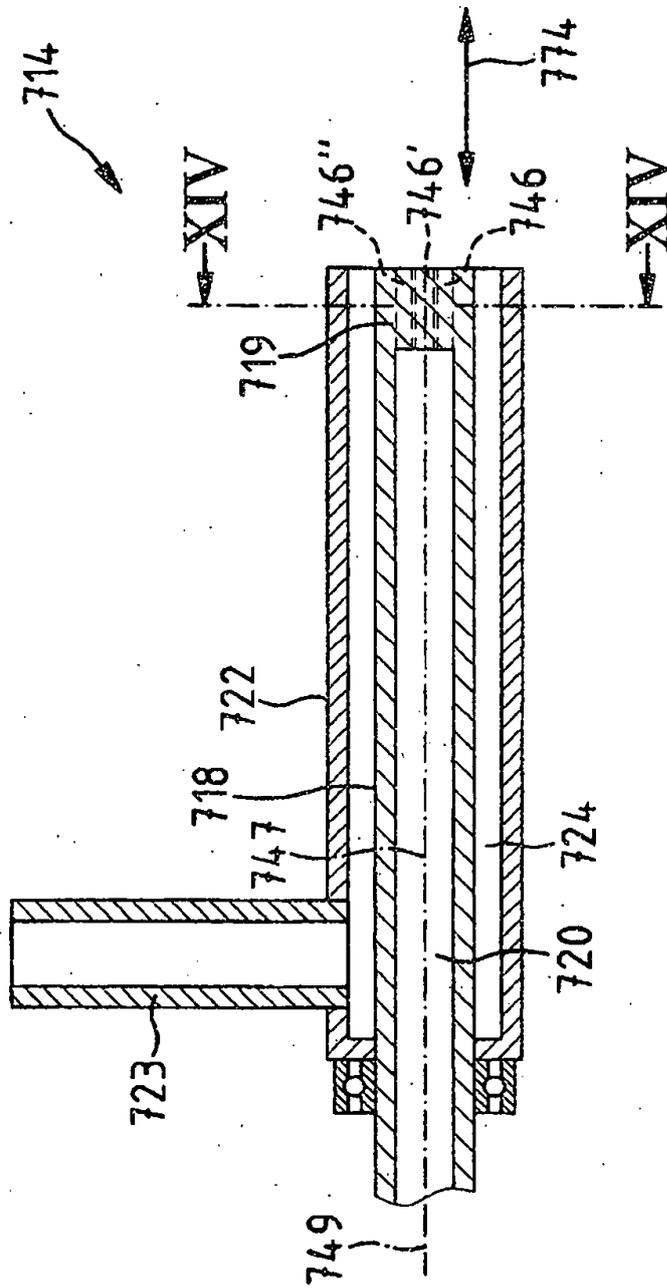


Fig.13

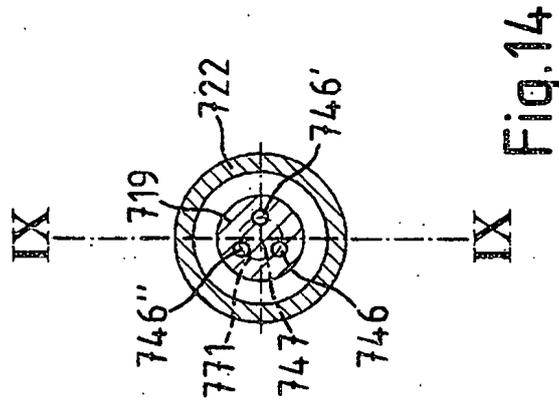


Fig.14

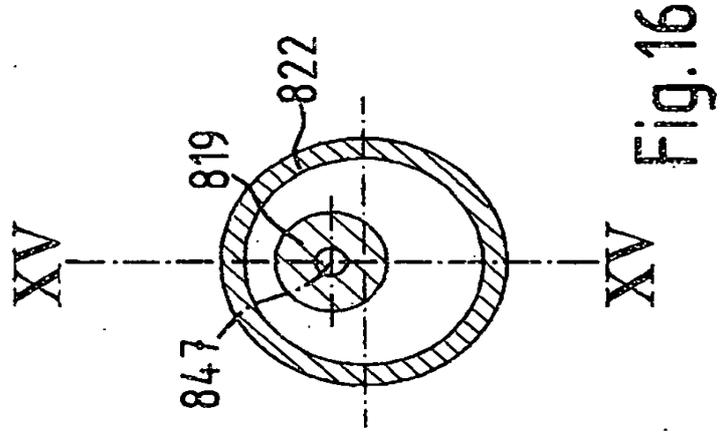


Fig. 16

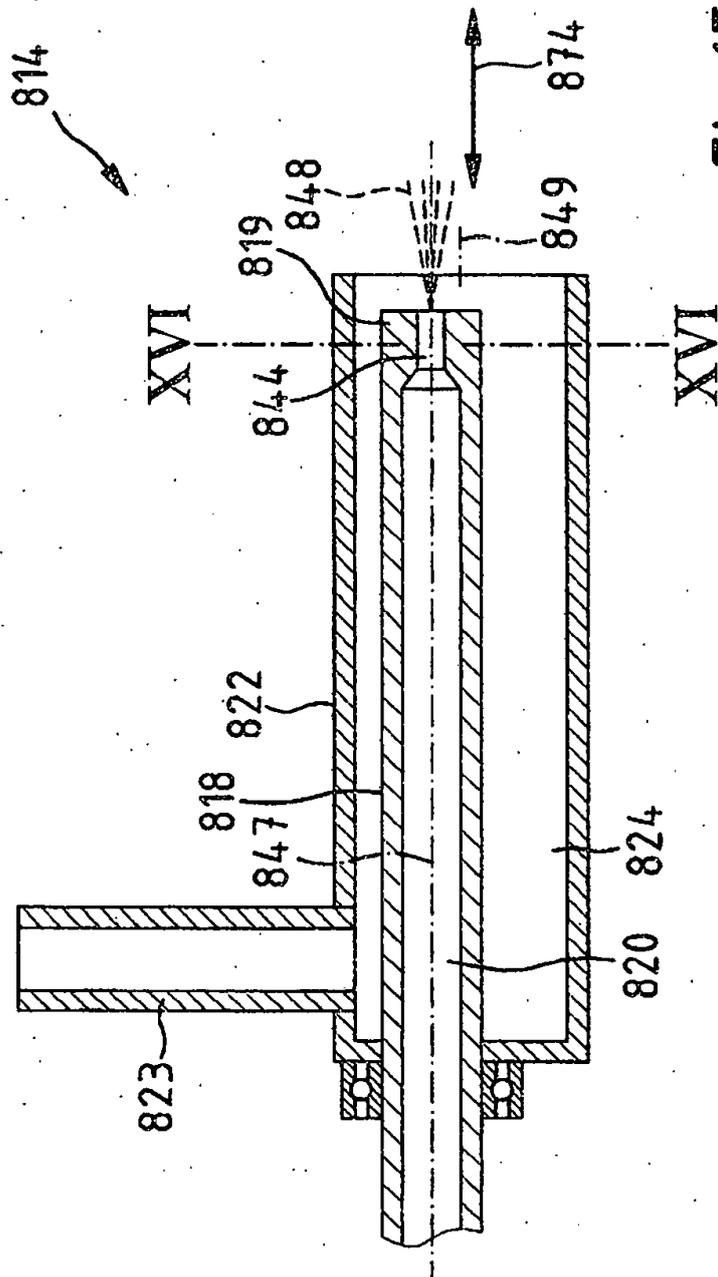


Fig. 15

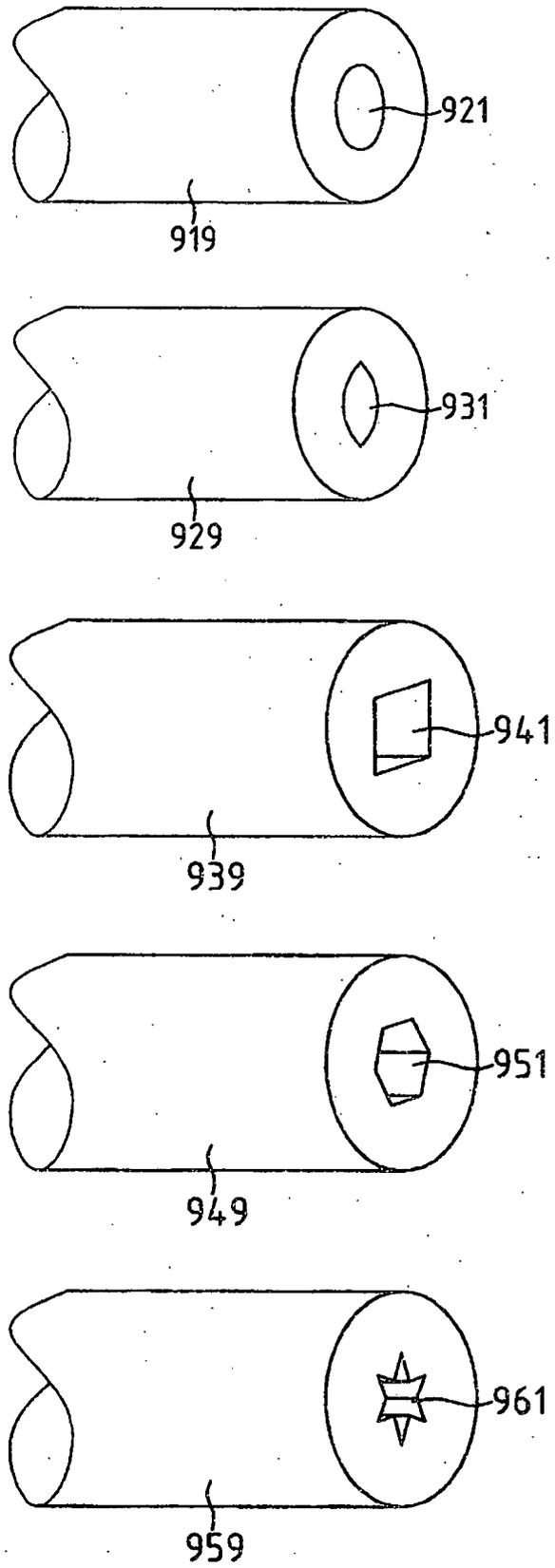


Fig.17