

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 523 293**

51 Int. Cl.:

B24B 39/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.02.2012 E 12704264 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.08.2014 EP 2673116**

54 Título: **Herramienta de laminación y procedimiento**

30 Prioridad:

10.02.2011 DE 102011000618
26.05.2011 DE 102011050662

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

24.11.2014

73 Titular/es:

**MAUSER-WERKE OBERNDORF MASCHINENBAU
GMBH (100.0%)
Werkstrasse 35
78727 Oberndorf, DE**

72 Inventor/es:

**RÖMPP, WOLFGANG;
GRUHLER, SIEGFRIED y
OSTERTAG, ALFRED**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 523 293 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

Herramienta de laminación y procedimiento

La invención se refiere a una herramienta de laminación según el preámbulo de la reivindicación de patente 1, y a un procedimiento para laminar.

5 Son conocidas las herramientas de laminación para huecos cilíndricos, como por ejemplo el ojo de una biela, en las cuales los cuerpos de laminado ruedan sobre la superficie de envoltura interior del hueco, con la fuerza de presión orientada hacia fuera.

10 En el documento de patente EP 1 275 472 B1 se publica una herramienta de laminación semejante, en la que se comprimen bolas con un líquido sobre una superficie a laminar. En ello está previsto para las bolas un respectivo apoyo hidrostático, el cual es alimentado con el líquido.

Un inconveniente en las herramientas de laminación de ese tipo es el considerable derrame, y la correspondiente pérdida de fluido, o bien de emulsión.

Frente a ello, la invención se plantea el objetivo de conseguir una herramienta de laminación cuya pérdida de fluido, o bien de emulsión, esté disminuida.

15 Este objetivo se alcanza a través de una herramienta de laminación con las características de la reivindicación 1, y a través de un procedimiento para laminar con las características de la reivindicación 16.

20 La herramienta de laminación según la invención sirve para el mecanizado, especialmente para el laminado de acabado de la superficie de la envoltura interior de un hueco con forma de cilindro. Para ello sirve al menos un cuerpo de laminado que está alojado en la herramienta de laminado, accionable de forma rotatoria, y que puede ser arrastrado por la misma sobre una trayectoria circular a lo largo de la envoltura interior. En ello, el cuerpo de laminado, al menos uno, está colocado en una escotadura radial de la herramienta, y puede ser sometido a un fluido que está bajo presión a lo largo de la escotadura radial, de dentro hacia fuera. Según la invención, el fluido es un aerosol. El aerosol es un fluido mezclado con gas, y sirve para el apoyo hidrostático y para la lubricación. En ello, la cantidad de fluido necesario está disminuida respecto al estado de la técnica, según la lubricación a
25 cantidad mínima.

Otras configuraciones ventajosas de la invención están descritas en las reivindicaciones subordinadas.

En un perfeccionamiento especialmente preferido, el aerosol es un medio lubricante de refrigeración cargado con agua. El aire puede tomarse del medio ambiente, de forma económica. El medio lubricante de refrigeración lubrica y puede evacuar calor al mismo tiempo.

30 En un perfeccionamiento especialmente preferido, el cuerpo de laminado, al menos uno, es una bola. La trayectoria circular sobre la que se mueve la bola, al menos una, a lo largo de la envoltura interior del hueco con forma de cilindro, tiene entonces forma helicoidal. Con ello pueden laminarse huecos cilíndricos con distintas longitudes.

35 En un perfeccionamiento preferido de la herramienta de laminado según la invención, cada escotadura radial tiene un anillo de asiento, el cual forma una válvula para el aerosol con la bola colocada en la escotadura radial, estando abierta la válvula durante el apoyo de la bola sobre la escotadura radial. Con ello, las escotaduras radiales están cerradas si las bolas no están bajo carga, de forma que no se escapa el aerosol. Con ello se disminuye aún más la necesidad.

40 Para la distribución uniforme de la fuerza entre la herramienta y la escotadura cilíndrica, se prefiere especialmente cuando. Dos o tres escotaduras radiales, con las dos o tres bolas correspondientes, están distribuidas uniformemente sobre el perímetro de la herramienta de laminado.

En un caso de utilización especialmente preferido, la herramienta de laminado se usa para el ojo de una biela.

La escotadura radial y el anillo de asiento pueden estar configurados sobre un casquillo.

En ello, el casquillo puede estar pagado en la herramienta.

45 O bien, el casquillo está colocado en la herramienta y está sujeto en la misma mediante un pisador atornillado, por ejemplo mediante una garra de sujeción. Así puede cambiarse el casquillo con la bola de forma sencilla.

50 En un perfeccionamiento especialmente preferido, la herramienta tiene una boquilla de limpieza, colocada sobre su perímetro exterior y orientada hacia fuera, la cual se puede alimentar con aerosol. Con ello, la escotadura en forma de cilindro puede limpiarse también con la herramienta según la invención (librarse especialmente de las virutas) en un primer paso tras su producción, o bien tras su fabricación. Como medio de limpieza, y especialmente para lavar, sirve el aerosol del que se dispone en la herramienta, según la invención, cuya presión

simplifica la limpieza.

En un ejemplo de ejecución preferido especialmente, la boquilla de limpieza está acodada en la dirección de giro, o bien en la dirección de circulación de la herramienta (por ejemplo en 90°), o bien colocada de forma desplazada sobre el perímetro exterior delante del cuerpo de laminado, al menos uno.

- 5 En un ejemplo de ejecución preferido especialmente, la boquilla de limpieza está ajustada en contra de la dirección de circulación de la herramienta. El ángulo de incidencia es, por ejemplo, de 45 grados.

En un ejemplo de ejecución preferido especialmente, la boquilla de limpieza está ajustada en contra de una dirección lineal de avance de la herramienta. El ángulo de incidencia es, por ejemplo, de 45 grados.

- 10 Con los tres ejemplos de ejecución citados últimamente, especialmente también en una combinación, resulta un adelantamiento del chorro de aerosol de limpieza por delante del cuerpo de laminado, de forma que zonas de la escotadura con forma de cilindro se limpian en primer lugar (especialmente se liberan de la virutas) y son sometidas después directamente en la misma operación al cuerpo de laminación.

- 15 La boquilla de limpieza está acodada, o bien desplazada en 90 grados, en un ejemplo de ejecución con dos cuerpos de laminado, los cuales están dispuestos en secciones contrapuestas del perímetro de la herramienta. Con ello, la boquilla de limpieza está colocada entre los dos cuerpos de laminado, sobre el perímetro exterior de la herramienta.

- 20 La boquilla de limpieza puede estar configurada como un orificio en un cuerpo de boquilla, el cual se prolonga de forma aproximadamente radial desde un canal longitudinal hacia el perímetro exterior de la herramienta. En ello, un canal radial, colocado en el interior del cuerpo de la boquilla, comunica al canal longitudinal con el orificio. El cuerpo de la boquilla puede estar pegado en la herramienta.

El cuerpo de la boquilla y el cuerpo, o bien los cuerpos de laminado pueden estar dispuestos en un mismo plano de sección de la herramienta. Resulta entonces un sitio central en el canal longitudinal, desde el cual es distribuido el aerosol radialmente en distintas direcciones.

- 25 En un perfeccionamiento especialmente preferido, la herramienta según la invención tiene una válvula de aireación rápida, a través de la cual la acción del aerosol sobre el cuerpo, o bien sobre los cuerpos de laminado, puede conectarse o desconectarse, pudiendo relajarse también en este último caso la acción del aerosol sobre el cuerpo, o bien sobre los cuerpos de laminado, a través de la válvula de aireación rápida.

En ello, en una herramienta con boquilla de limpieza se prefiere el que a través de la válvula de aireación rápida pueda conectarse y desconectarse también la acción del aerosol sobre la boquilla de limpieza.

- 30 En un perfeccionamiento especialmente preferido, la válvula de aireación rápida se conecta a través de una conmutación dependiente de la fuerza centrífuga, en dependencia de una velocidad de giro de la herramienta. La velocidad de giro de conmutación puede ser de, por ejemplo, 3000 rev/min, de forma que con una velocidad de giro de la herramienta > 3000 rev/min está conectada la acción del aerosol sobre los cuerpos de laminado, y en su caso la boquilla de limpieza, mientras que la misma está desconectada con una velocidad de giro de la herramienta < 3000 rev/min. La velocidad de giro de conmutación puede ser también distinta en un incremento de la velocidad de giro que en una disminución la velocidad de giro (histéresis). A través de la desconexión se relaja también la acción del aerosol sobre el cuerpo, o bien sobre los cuerpos de laminado, y en su caso sobre la boquilla de limpieza.

- 40 El procedimiento, según la invención, para laminar un hueco en forma de cilindro con una herramienta descrita anteriormente tiene los pasos:

- introducción de la bola, al menos una, en el hueco en forma de cilindro, a través de un movimiento lineal de la herramienta de laminado, con una primera velocidad de giro de la herramienta de laminado, y con una primera presión del aerosol, y levantamiento de la bola, al menos una, del anillo de asiento;

- 45 - laminado plano, o bien rodaje del hueco en forma de cilindro con una velocidad de giro de trabajo, con movimiento simultáneo de la herramienta de laminado, y con una presión de trabajo del aerosol, por ejemplo de 55 bar, siendo la velocidad de giro de trabajo mayor que la primera velocidad de giro, y siendo la presión de trabajo más elevada que la primera presión, y

- extracción de la bola, al menos una, del hueco en forma de cilindro, a través de un movimiento lineal, con la velocidad de giro de la herramienta de laminado, y con la presión de trabajo del aerosol.

- 50 La introducción y la extracción pueden tener lugar a través de un movimiento lineal de la escotadura cilíndrica en relación con la herramienta, o bien a través de un movimiento lineal de la herramienta en relación con la escotadura cilíndrica. La posibilidad citada en primer lugar ofrece en ello la ventaja de que otras herramientas pueden ser agrupadas, junto con la herramienta de laminado según la invención, en una máquina de inversión, y

una herramienta que presente la escotadura cilíndrica puede ser desplazada desde una estación de mecanizado hasta otra estación de mecanizado.

5 En el funcionamiento de la herramienta según la invención con boquilla de limpieza, se prefiere que la boquilla de limpieza sea conectada antes del rodaje. Entonces, en el rodaje se dispone inmediatamente de un aerosol muy eficaz.

A continuación se describen detalladamente distintos ejemplos de ejecución de la invención, según las figuras. Se muestran:

- Figura 1 una máquina de laminación con un primer ejemplo de ejecución de una parte de herramienta de laminado según la invención, en un corte lateral, y en parte en una representación esquemática;
- 10 Figura 2 un segundo ejemplo de ejecución de una herramienta de laminado según la invención, en una vista en perspectiva;
- Figura 3 un tercer ejemplo de ejecución de una herramienta de laminado según la invención, en una vista en perspectiva; y
- 15 Figura 4 el tercer ejemplo de ejecución de una herramienta de laminado según la invención, en una vista cortada parcialmente.

La figura 1 muestra una máquina de laminación, en parte en un corte lateral, y en parte en una representación esquemática. La máquina de laminación tiene una herramienta de laminación 1, la cual puede ser accionada rotatoriamente respecto a una carcasa fija.

20 Una sección 5 de la herramienta 1 está introducida por secciones en un ojo 2 de una biela 4, La biela 4 está sujeta en un asiento 6, y puede ser desplazada además traslacionalmente respecto a la herramienta 1 (según la doble flecha).

25 La sección 4 de la herramienta 1, la cual es introducida en el ojo 2 de la biela, es fundamentalmente cilíndrica. En las secciones exteriores de los mismos se han configurado unos anillos de asiento mediante los estrechamientos correspondientes (no mostrados más detalladamente en la figura 1). Bastante en el interior de los casquillos 8a, 8b se alojan dos bolas 10a, 10b, existiendo esencialmente dos posiciones distintas de las bolas 10a, 10b: en una posición de reposo (no mostrada), las bolas 10a, 10b se apoyan de forma estanca sobre el anillo de asiento respectivo, mientras que en una posición de trabajo de levantan del anillo de asiento respectivo sobre la pared interior del ojo 2 de la biela, y son empujadas hacia el interior en la dirección de un eje longitudinal 14 de la herramienta 1. Esta posición está mostrada en la figura 1.

30 Desde dentro son sometidos los casquillos 8a, 8b, a través de un canal longitudinal 12, el cual se prolonga en el interior de la herramienta a lo largo del eje longitudinal 14, a un aerosol que está a presión. El aerosol es una mezcla de aire del ambiente y medio lubricante de refrigeración. Para su elaboración se absorbe y se comprime aire del ambiente mediante un compresor 16, y se alimenta a una unidad de mezclado 20 a través de un aparato 18 de medición volumétrica de aire. Paralelamente al aire del ambiente se alimenta a la unidad de mezclado 20 un medio lubricante de refrigeración desde un grupo 22 de material lubricante. El grupo 22 de material lubricante tiene un depósito y una bomba. En la unidad de mezclado 20 se elabora el aerosol, el cual consiste en aire mezclado con medio lubricante de refrigeración.

35 El aerosol se extrae hacia un alimentador giratorio 26 mediante un aplicador programable 24. El aplicador 24 está configurado por una válvula de cierre, y el alimentador giratorio 26 comunica un conducto fijo 28 del aerosol con un conducto giratorio 30 del aerosol. Éste último desemboca finalmente en el canal longitudinal 12, el cual desemboca a su vez en los dos casquillos 8a, 8b.

40 En el llamado rodado con bolas del ojo 2 de la biela se abre el aplicador 24, de forma que el aerosol, por ejemplo con una presión de 55 bar, empuja radialmente hacia fuera a las bolas 10a, 10b, con una fuerza respectiva de aproximadamente 150 Nm. Dado que las bolas 10a, 10b se levantan de su respectivo anillo de asiento a través de un apoyo sobre el ojo 2 de la biela, se origina respectivamente una hendidura anular, a través de la cual penetra asimismo el aerosol en la zona de trabajo. Mediante la rotación de un accionamiento, la cual es transmitida a la herramienta 1 a través de una cogida 7 de herramienta (HSK), y a través del avance lineal de la biela 4 sobre el alojamiento 6, que se realiza simultáneamente, las bolas 10a, 10b ruedan a través del ojo de la biela sobre guías con forma de espiral, con una fuerza de presión comparativamente elevada, y lo laminan en acabado.

45 En el primer ejemplo de ejecución según la figura 1, los dos casquillos 8a, 8b están insertados en los correspondientes orificios radiales de la herramienta 1, y están pegados allí dentro. La figura 2 muestra, de forma diferente, una herramienta 101 de laminado según un segundo ejemplo de ejecución, en una vista en perspectiva. En ello, su cogida 7 de herramienta (HSK), el canal longitudinal 12, los casquillos 8a, 8b y las bolas 10a, 10b son comparables con los del primer ejemplo de ejecución. En la figura 2 no se muestra el canal longitudinal 12,

mientras que de los dos casquillos solo se muestra un casquillo 8a, y de las dos bolas se muestra solamente una bola 10a.

De forma diferente al primer ejemplo de ejecución, los dos casquillos 8a están sujetos respectivamente en la correspondiente escotadura de la herramienta 101 mediante una garra de sujeción, o bien mediante un pisador, de los cuales en la figura 2 solo se muestra un pisador 109a. Los dos pisadores 109a tienen respectivamente una atornilladura radial, y se solapan sobre el lado frontal respectivo del casquillo 8a, de forma que éste está unido fijamente, con unión positiva de forma, con una sección 105 de la herramienta 101. En ello, los pisadores 109a están insertados respectivamente en una cavidad, a fin de no tocar al ojo 2 de la biela (ver figura 2) durante la utilización de la herramienta 101 según la invención.

La figura 3 muestra, en una vista en perspectiva, un tercer ejemplo de ejecución de una herramienta de laminado según la invención. La misma tiene una sección 205, el cual es desplazado en el rodado, al menos en alguna sección y con movimiento de traslación y de rotación, hacia dentro del ojo 2 más pequeño de la biela 4 (véase la figura 1). Las dos bolas 10a, los dos casquillos 8a y los dos pisadores 109a se corresponden con los de los ejemplos de ejecución anteriores, y están representados por una parte en la figura 3 arriba, y por están ocultos otra parte en la figura 3 abajo.

Complementariamente a los ejemplos anteriores, en el tercer ejemplo de ejecución están previstas una boquilla de limpieza 232 y una válvula 234 de aireación rápida. La boquilla de limpieza 232 genera un chorro 236 de aerosol inclinado 45° desde un doble punto de vista. Éste está ajustado por una parte a 45° respecto a la dirección 238 de avance de la herramienta 201, y por otra parte a 45° respecto a una dirección 240 de giro, o bien de circulación (ver figura 4). La boquilla de limpieza 232 es alimentada con el aerosol del que se dispone, según la invención, en el interior de la herramienta 210.

Cuando en el funcionamiento del tercer ejemplo de ejecución de la herramienta 201, según la invención, la misma es desplazada por una parte dentro del ojo 2 (véase la figura 1) a lo largo de la dirección 238 de avance, y por otra parte es accionada rotatoriamente alrededor de su eje longitudinal, resulta respectivamente una dirección del movimiento en forma de espiral para la bola 10a y para un punto de incidencia del aerosol 236 en el ojo 2 de la biela. Con el signo de referencia 242a se representa la dirección del movimiento de la bola 10a, y con el signo de referencia 244 se representa la dirección del movimiento del punto de incidencia del aerosol 236.

La válvula 234 de aireación rápida está colocada en el interior de la herramienta 201, y está representada sólo simbólicamente en la figura 3. La misma tiene un cuerpo de válvula que se ajusta contra la fuerza de un muelle, en dependencia de la velocidad de giro de la herramienta 201. Con ello, la válvula 234 de aireación rápida puede conectar, en caso de una velocidad de giro comparativamente alta, o bien el suministro de aerosol de las dos bolas 10a y de la boquilla de limpieza 232, o bien, en el caso de velocidades de giro comparativamente bajas y en el caso de parada, desconectar el suministro de aerosol, y al mismo tiempo descargar rápidamente los canales que conducen el aerosol en el interior de la sección 205. Esto tiene lugar a través de las aberturas 246.

La figura 4 muestra el tercer ejemplo de ejecución de la herramienta 201 según la invención y la figura 3, en una vista del lado frontal, parcialmente cortada, de su sección 205. En ella se observa que la boquilla de limpieza 232 está configurada como un orificio en una tapa de cierre de un cuerpo de boquilla 248, esencialmente con forma de cilindro hueco. El cuerpo de boquilla 248 se prolonga radialmente desde el canal longitudinal 12 hacia el perímetro exterior de la sección 205. Con ello resulta un eje radial longitudinal 250 del cuerpo 248 de la boquilla. Como se ha descrito en relación con la figura 3, el orificio, o bien la boquilla de limpieza 232, y con ello el chorro de aerosol que sale de la misma, están acodados en 45° desde un doble punto de vista, pudiéndose reconocer en la figura 4 solamente el acodamiento con relación a la dirección 240 de giro. A través de ese acodamiento resulta también un acodamiento de 45°, que está dibujado, respecto al eje longitudinal 250, que se prolonga radialmente, del cuerpo 248 de la boquilla. Asimismo, a lo largo del eje longitudinal 250 se prolonga un canal radial 252 en el interior del cuerpo 248 de la boquilla, a través del cual es alimentado el orificio 232 con aerosol del canal longitudinal 12.

En un modo de funcionamiento, la herramienta 201 se acelera primero hasta aproximadamente 5000 rev/min, y se mueve en avance rápido (según la dirección de avance 238 representada en la figura 3) en la inmediata proximidad del ojo 2 de la biela (ver figura 1). Entonces tiene lugar un avance de trabajo (según la dirección de avance 238), en el que se limpia y se rueda al mismo tiempo con una presión de aproximadamente 50 a 60 bar. Después tiene lugar una desconexión del accionamiento de giro, y a 2000 rev/min aproximadamente se abre la válvula 234 de aireación rápida. La presión, y con ello las fuerzas radiales de las bolas 10a, 10b disminuyen rápidamente, y en un avance rápido de retroceso se extrae la herramienta 201 (en contra de la dirección 238 de avance) del ojo 2 de la biela (véase la figura 1). Entonces puede moverse otra biela 4 (véase la figura 1) hacia la herramienta 201.

En otro modo de funcionamiento, primero se acciona solamente la boquilla de limpieza 232, con aproximadamente 6 a 8 bar, con un avance rápido (según la dirección de avance 238) a través del ojo 2 de la biela (véase la figura 1). Entonces se aumenta la velocidad de giro, y la válvula 234 de aireación se cierra. En otro avance rápido de retroceso que sigue a continuación se rueda con aproximadamente 50 a 60 bar. En esa

forma de funcionamiento se suprimen el acodamiento de la boquilla de limpieza 232 y el avance del punto de incidencia del chorro 236 de aerosol.

5 Se ha publicado una herramienta de laminado que sirve para el mecanizado, especialmente para el laminado de acabado, de la superficie de envoltura interior de un hueco en forma de cilindro. Para ello, la herramienta de laminado tiene al menos un cuerpo de laminado que está alojado en una herramienta de laminado accionable de forma rotatoria, y que puede ser arrastrada por el mismo sobre un trayecto perimetral a lo largo de la superficie de envoltura interior. En ello, el cuerpo de laminado, al menos uno, está colocado en una escotadura radial de la herramienta, y puede ser sometido a un fluido que está bajo presión a lo largo de la escotadura radial, de dentro hacia fuera. Según la invención, el fluido es un aerosol. El aerosol es un fluido mezclado con gas, y sirve para el apoyo hidrostático y para la lubricación. En ello, la cantidad de fluido necesario está disminuida respecto al estado de la técnica, según la lubricación a cantidad mínima (MMS).

Lista de signos de referencia

	1; 101; 201	herramienta de laminado
	2	ojo de la biela
15	3	carcasa
	4	biela
	5; 105; 205	sección
	6	asiento
	7	alojamiento de la herramienta
20	8a, 8b	casquillo
	10a, 10b	bola
	12	canal longitudinal
	14	eje longitudinal
	16	compresor
25	18	aparato medidos de cantidad de aire
	20	unidad de mezclado
	22	unidad de material lubricante
	24	aplicador
	26	alimentación giratoria
30	28,30	conducto del aerosol
	109a	pisador
	232	boquilla de limpieza
	234	válvula de aireado rápido
	236	chorro de aerosol
35	238	dirección de avance
	240	dirección de giro
	242a	dirección del movimiento
	244	dirección del movimiento
	246	abertura
40	248	cuerpo de la boquilla

ES 2 523 293 T3

250 eje longitudinal
252 canal radial

REIVINDICACIONES

1. Herramienta rotatoria de laminado (1; 101; 201) para el mecanizado de un hueco en forma de cilindro, con al menos un cuerpo de laminado (10a, 10b), que está alojado en la herramienta de laminado (1; 101; 201) y que puede ser arrastrado por el mismo, estando alojado el cuerpo de laminado (10a, 10b), al menos uno, en una escotadura radial de la herramienta de laminado (1; 101; 201), y puede ser sometido a un fluido, que está bajo presión, a lo largo de la escotadura radial, de dentro hacia fuera, **caracterizada por que** el fluido es un aerosol.
2. Herramienta de laminado según la reivindicación 1, siendo el cuerpo de laminado, al menos uno, una bola (10a, 10b).
3. Herramienta de laminado según la reivindicación 2, teniendo cada escotadura radial un anillo de asiento, el cual forma junto con la bola (10a, 10b) una válvula para el aerosol, estando abierta la válvula durante el apoyo de la bola (10a, 10b) sobre la escotadura radial.
4. Herramienta de laminado según la reivindicación 2 o 3, estando distribuidas uniformemente dos o tres escotaduras radiales, con las dos o tres bolas (10a, 10b) correspondientes, sobre el perímetro de la herramienta (1; 101; 201) de laminado.
5. Herramienta de laminado según una de las reivindicaciones precedentes, siendo el hueco en forma de cilindro un ojo (2) de biela.
6. Herramienta de laminado según una de las reivindicaciones 3 a 5, estando configurados escotadura radial y el anillo de asiento sobre un casquillo (8a, 8b).
7. Herramienta de laminado según la reivindicación 6, estando colocado el casquillo (8a, 8b) en la herramienta de laminado (1; 101; 201) y estando sujeto en la herramienta de laminado (1; 101; 201) mediante un pisador (109a) atornillado.
8. Herramienta de laminado según una de las reivindicaciones precedentes con una boquilla (232) de limpieza, colocada sobre su perímetro exterior, la cual se puede alimentar con aerosol.
9. Herramienta de laminado según la reivindicación 8, estando ajustada la boquilla (232) de limpieza en contra de una dirección (240) de rotación de la herramienta de laminado (1; 101; 201).
10. Herramienta de laminado según la reivindicación 8 o 9, estando ajustada la boquilla (232) de limpieza en contra de una dirección (238) de avance de la herramienta de laminado (1; 101; 201).
11. Herramienta de laminado según una de las reivindicaciones 8 a 10, estando configurada la boquilla (232) de limpieza como un orificio en un cuerpo (248) de boquilla, el cual se prolonga de forma aproximadamente radial desde un canal longitudinal (12) hacia el perímetro exterior de la herramienta, y comunicando un canal radial (252), colocado en el interior del cuerpo (248) de la boquilla, al canal longitudinal (12) con el orificio.
12. Herramienta de laminado según las reivindicaciones 6 y 11, estando colocados en un plano el cuerpo (248) de la boquilla y el cuerpo de laminado (10a, 10b), al menos uno.
13. Herramienta de laminado según una de las reivindicaciones precedentes, con una válvula (234) de aireación rápida, a través de la cual la acción del aerosol sobre el cuerpo de laminado (10a, 10b), al menos uno, puede conectarse o desconectarse, pudiendo relajarse también la acción del aerosol sobre el cuerpo de laminado (10a, 10b), a través de la válvula (234) de aireación rápida.
14. Herramienta de laminado según una de las reivindicaciones 8 a 12, y según la reivindicación 13, pudiendo conectarse y desconectarse la acción del aerosol sobre la boquilla (232) de limpieza a través de la válvula (234) de aireación rápida.
15. Herramienta de laminado según la reivindicación 13 o 14, conectándose la válvula de aireación rápida a través de una conmutación dependiente de una velocidad de giro de la herramienta de laminado (1; 101; 201).
16. Procedimiento para laminar un hueco en forma de cilindro con una herramienta de laminado (1; 101; 201) según una de las reivindicaciones 3 a 15, con los pasos:
 - introducción de la bola (10a, 10b), al menos una, en el hueco en forma de cilindro, a través de un movimiento lineal de la herramienta de laminado (1; 101; 201), con una primera velocidad de giro de la herramienta de laminado (1; 101; 201), y con una primera presión del aerosol, y levantamiento de la bola (10a, 10b), al menos una, del anillo de asiento;
 - laminado plano del hueco en forma de cilindro con una velocidad de giro de trabajo, con un movimiento

lineal simultáneo de la herramienta de laminado (1; 101; 201), y con una presión de trabajo del aerosol, siendo la velocidad de giro de trabajo mayor que la primera velocidad de giro, y siendo la presión de trabajo más elevada que la primera presión, y

- 5
- extracción de la bola (10a, 10b), al menos una, del hueco en forma de cilindro, a través de un movimiento lineal, con la velocidad de giro de trabajo de la herramienta (1; 101; 201) de laminado, y con la presión de trabajo del aerosol.
17. Procedimiento según la reivindicación 16, teniendo lugar la introducción y la extracción a través de un movimiento lineal de la escotadura cilíndrica en relación con la herramienta de laminado (1; 101; 201), o bien
- 10
- teniendo lugar la introducción y la extracción a través de un movimiento lineal de la herramienta de laminado (1; 101; 201) en relación con la escotadura cilíndrica.

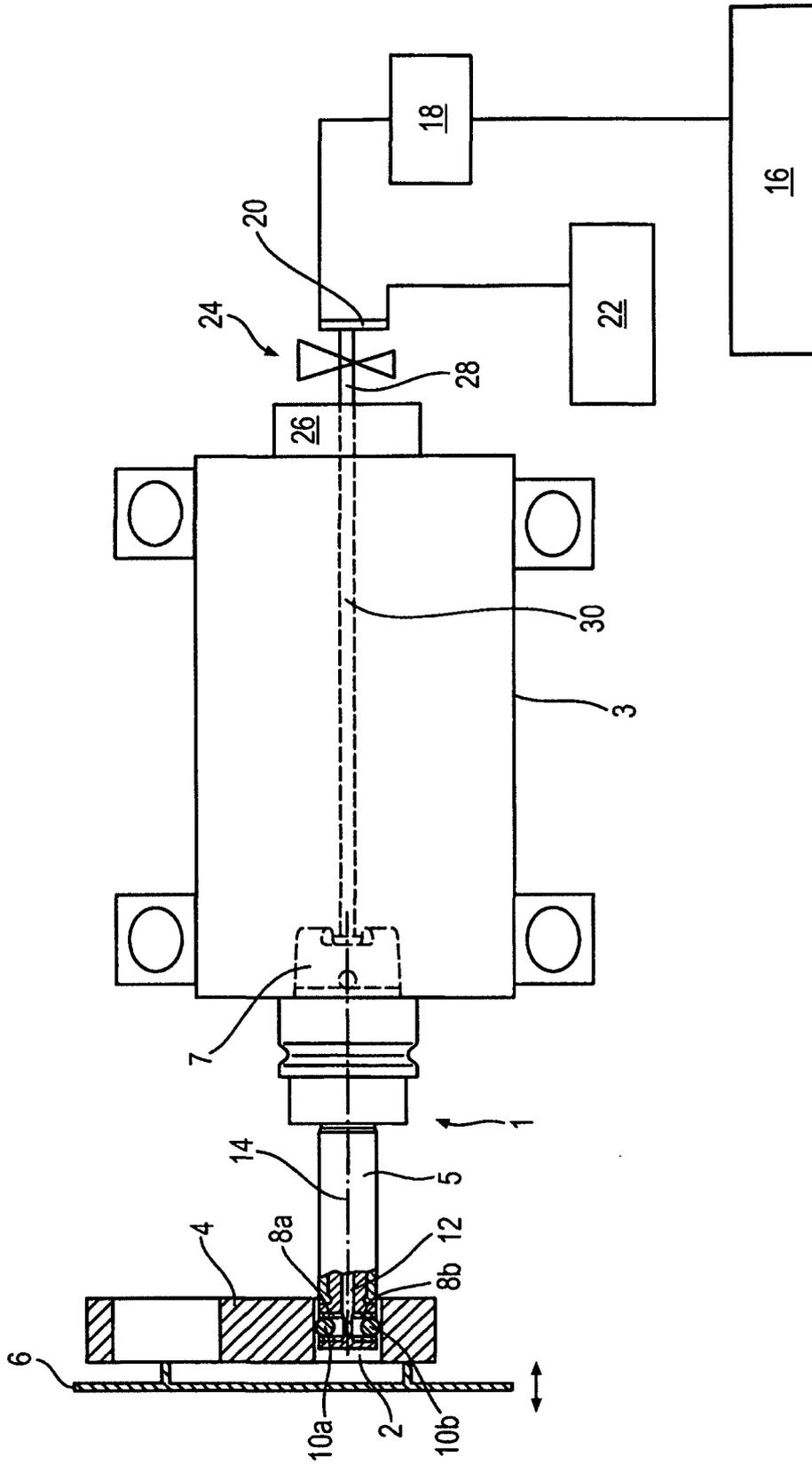


Fig.1

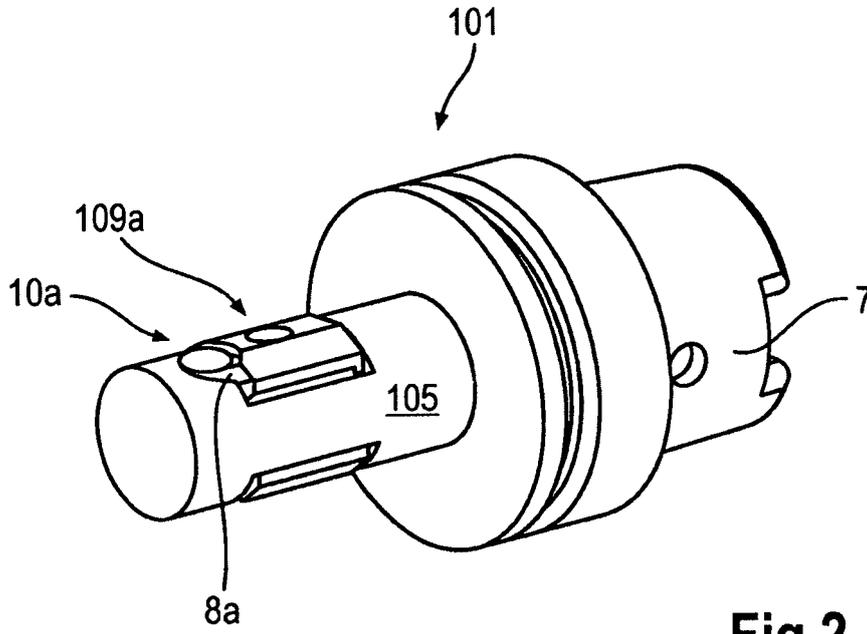


Fig.2

