

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 636 595**

51 Int. Cl.:

B23K 37/02 (2006.01)

H05H 1/46 (2006.01)

H05H 1/30 (2006.01)

B23K 10/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.11.2013 PCT/EP2013/073360**

87 Fecha y número de publicación internacional: **15.05.2014 WO14072459**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.11.2013 E 13792870 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.07.2017 EP 2918147**

54 Título: **Herramienta de plasma, máquina herramienta y procedimiento de mecanización**

30 Prioridad:

08.11.2012 DE 102012220353

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

06.10.2017

73 Titular/es:

**SAUER ULTRASONIC GMBH (100.0%)
Gildemeisterstrasse 1
55758 Stipshausen, DE**

72 Inventor/es:

FEUCHT, FLORIAN

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 636 595 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 plasma, máquina herramienta y procedimiento de mecanización

La invención se refiere a una herramienta, a una máquina herramienta y a un procedimiento de mecanización para piezas de trabajo de acuerdo con los preámbulos de las reivindicaciones independientes de la patente.

5 Se conoce mecanizar superficies de piezas de trabajo por medio de plasma. Esta mecanización puede tener diferentes finalidades. Puede servir para la limpieza de la superficie de la pieza de trabajo o para la erosión de material o para el recubrimiento de la superficie o para la modificación de la superficie. A tal fin se obtienen herramientas que contienen un generador de plasma y que tienen una salida de plasma adecuada, a través de la cual se puede alimentar el plasma generado a la superficie de la pieza de trabajo. La herramienta se conduce controlada manual o automáticamente por un robot.

10 Durante la guía manual, la precisión insuficiente de la mecanización es un problema. Además, es costosa, Pero también es costoso prever una máquina propia como un robot, por medio de la cual se puede guiar una herramienta, que es adecuada para la mecanización con plasma de la superficie de una pieza de trabajo, automáticamente sobre la superficie de la pieza de trabajo.

15 El documento WO2010/111695 A1 describe un sistema de corte con plasma, en el que una cabeza de corte puede ser guiada en un plano.

El documento US 4854551 A describe una máquina de corte con plasma.

El documento US 2007/284342 A1 describe un procedimiento y un dispositivo para la mecanización con plasma. Presenta un generador de plasma móvil y un mecanismo de ajuste asociado.

20 El documento US 2005/061774 A1 describe una caña de aparato, que utiliza el plasma cargado por inducción.

El cometido de la invención es indicar una herramienta, una máquina herramienta y un procedimiento de mecanización, que posibilitan una conversión sencilla de procedimientos de mecanización de plasma de piezas de trabajo.

25 Este cometido se soluciona con las características de las reivindicaciones independientes de la patente. Las reivindicaciones dependientes de la patente se refieren a formas de realización preferidas de la invención.

Una herramienta para la mecanización de una pieza de trabajo en una máquina de mecanización tiene una zona de unión con preferencia normalizada para la conexión de la herramienta con una conexión correspondiente de una máquina herramienta de control numérico, una conducción de fluido de un plasma generado o de otro fluido o corriente de partículas y una zona de salida dispuesta en el extremo de la conducción de fluido con una o varias salidas para la alimentación del plasma o bien del fluido hacia una superficie de la pieza de trabajo.

30 La herramienta tiene en la zona de unión una conexión de gas de proceso y un generador de plasma, que está conectado con la conexión de gas de plasma y con la conducción de plasma. Está previsto un suministro de energía para la alimentación de energía eléctrica. Presenta una alimentación de energía inductiva sin hilos.

35 Con tal herramienta se puede utilizar una máquina herramienta convencional para la mecanización con plasma de una pieza de trabajo. Se pueden utilizar algoritmos de control convencionales. También se pueden utilizar sistemas de suministro de energía existentes para la alimentación de una herramienta con herramienta con energía (a través de una interfaz giratoria donde sea posible).

40 Una máquina herramienta tiene un bastidor de máquina, una conexión de herramienta para una herramienta como se ha indicado anteriormente y una conexión de gas de proceso para la herramienta, que comprende una salida de gas de proceso en el lado de la herramienta y una instalación de conmutación colocada curso arriba de la salida. que está conectada con la salida y está diseñada para la conexión con preferencia controlada de la salida con una conducción de gas de proceso o una conducción de refrigerante o, dado el caso, también con una fuente de detergente de la máquina u otros fluidos. Puede estar prevista una instalación de limpieza para la salida y la instalación de conmutación.

45 De esta manera se puede utilizar una conducción de fluido del lado de la máquina ya existente (tal vez para fluido de refrigeración, lubricante) incluyendo la interfaz hacia la herramienta para la alimentación del gas de proceso hacia la herramienta. En la máquina está prevista en la parte estacionaria una conmutación, por medio de la cual se puede seleccionar qué fluido se alimenta a través de la conducción de fluido a la herramienta. En herramientas convencionales, éste puede ser un refrigerante o lubricante. En la herramienta de acuerdo con la invención es el gas de proceso.

50 La conexión de la herramienta en la máquina herramienta se realiza en una interfaz correspondiente del husillo

5 generalmente giratorio. En general, la conexión está configurada según HSK. El husillo propiamente dicho es giratorio, en general, y se puede desplazar durante el empleo de la herramienta de plasma también en movimiento giratorio con número de revoluciones controlable deseado. La conducción del fluido parte desde la máquina hacia la herramienta a través de una conexión hermética giratoria en el husillo. A este respecto, también se pueden utilizar las estructuras existentes (para refrigerante o lubricante).

10 En un procedimiento para la mecanización de una pieza de trabajo en una máquina herramienta con una herramienta como arriba se conduce un plasma a la superficie de la pieza de trabajo por medio de una herramienta colocada en la máquina herramienta. La herramienta puede conducirse controlado numéricamente como las herramientas convencionales sobre la superficie de la pieza de trabajo. La aplicación se puede realizar en el husillo de la máquina. La herramienta se puede girar en el funcionamiento. A la herramienta se puede conducir el gas de proceso a través de una conexión utilizada para la alimentación de refrigerante hacia una herramienta, de manera que en la máquina herramienta tiene lugar una conmutación entre alimentación de gas de proceso y alimentación de refrigerante de acuerdo con un control y de manera que antes de la conexión de la herramienta se puede realizar una etapa de limpieza, en particular un soplado de la alimentación del lado de la máquina con gas de proceso o con otro gas.

15 Con el procedimiento mencionado se puede utilizar una herramienta de plasma en una máquina herramienta de control numérico convencional o sólo poco modificada, que utiliza también otras herramientas. La herramienta de plasma puede insertarse entonces como una de muchas otras herramientas en un almacén de herramientas, desde donde es accesible automáticamente para la máquina herramienta, como es el caso también para otras herramientas.

20 A continuación se describen formas de realización individuales de la invención con referencia a los dibujos. En este caso:

La figura 1 muestra una vista en perspectiva de una herramienta de plasma.

La figura 2 muestra una vista lateral de una herramienta de plasma.

25 La figura 3 muestra de forma esquemática una máquina herramienta.

La figura 4 muestra de forma esquemática la estructura interna de una herramienta de plasma.

La figura 5 muestra de forma esquemática componentes de la máquina herramienta, y

La figura 6 muestra otro tipo de estructura interna de la herramienta.

30 En la descripción siguiente y en las figuras, los mismos números de referencia significan componentes iguales. Debe considerarse que las características de la invención se pueden combinar entre sí, cuando su combinación no se ha mencionado expresamente, en tanto que su combinación no sea imposible técnicamente. Las descripciones de etapas del procedimiento se pueden ver también como descripciones de dispositivos/instalaciones que implementan estas etapas del procedimiento y a la inversa.

35 La figura 1 y la figura 2 muestran de forma esquemática en vista en perspectiva y en vista lateral una herramienta 10 para la mecanización de una pieza de trabajo en una máquina de mecanización. La herramienta 10 presenta una zona de unión 11 en el lado de la máquina y una zona de salida 13 en el lado de la herramienta. En medio puede estar una zona central 12 para otros componentes. En el interior de la herramienta 10 se encuentra una conducción de plasma, que alimenta plasma a la zona de salida 13, especialmente allí salidas de plasma 22, que se encuentran en el extremo de la conducción de plasma 44. Una o varias salidas de plasma 22 pueden estar previstas en la zona de salida 13.

40 El número 21 simboliza un eje de la herramienta. La herramienta puede estar constituida simétrica rotatoria o bien invariante rotatoria. Se puede girar durante el funcionamiento.

45 La zona de unión 11 está constituida con preferencia de acuerdo con una normal. Puede ser una construcción HSKK (DIN 69893) o un cono de cuña (DIN 69871). La zona de unión 11 u otra zona de la herramienta puede presentar una zona de ataque para un cambiador automático de herramientas.

La conducción del plasma 44 conduce un plasma a la salida de plasma / a las salidas de plasma 22. El plasma se puede conducir desde el exterior o se puede generar en la propia herramienta 10. Puede ser plasma a presión atmosférica, que se genera a partir de aire ambiental.

50 De esta manera, se obtiene una herramienta, que se puede utilizar como otras herramientas también en una máquina herramienta (es decir, inserción, extracción, conducción por traslación y/o por rotación a lo largo / sobre la superficie de la pieza de trabajo, administración en el almacén, programación de la máquina, ...).

5 Cuando debe generarse plasma en la propia herramienta, la herramienta presenta un generador de plasma 45, que se puede alojar en su parte central 12 y puede comprender, por una parte, componentes eléctricos y electrónicos, pero, por otra parte, también componentes de la estructura mecánica. Además, entonces puede estar previsto un suministro de energía 14, 43. El suministro de energía está constituido con preferencia sin contacto/inductivo. En el lado de la herramienta, presenta una bobina de recepción 14, que es atravesada por un campo alterno magnético. Presenta, además, con preferencia un circuito de formación de la tensión 43a, que convierte la tensión alterna que aparece en la bobina en variables adecuadas (frecuencia, amplitud, porción continua, ...). La bobina 14 del lado de la herramienta puede estar configurada y dispuesta simétrica alrededor de eje 21. Puede ser en forma de anillo.

10 Para la alimentación del plasma o del gas de proceso no ionizado todavía se puede utilizar un canal de concéntrico al eje de giro 21. Aquí se puede utilizar especialmente un canal, que se utiliza en otro caso para otros fluidos de otras herramientas, especialmente un canal para la alimentación de refrigerante y/o de lubricante. A este respecto, se emplean estructuras ya conocidas y normalizadas. La alimentación de gas de proceso puede estar configurada de manera correspondiente.

15 La figura 3 muestra de forma esquemática una máquina herramienta 30. El número 31 es un bastidor de máquina más o menos rígido. El número 32 simboliza una serie de miembros de ajuste, con los que se puede ajustar y/ desplazar la herramienta en traslación y/o en rotación. El número 33 simboliza un husillo, que puede desplazar una herramienta 10 en movimiento giratorio. La herramienta 10 está configurado como se ha descrito anteriormente y se describe a continuación. El número 34 simboliza miembros de ajuste para una mesa de piezas de trabajo 35, que pueden ajustar, dado el caso, también la mesa de piezas de trabajo 35 en traslación y/o en rotación. El número 36 simboliza la propia pieza de trabajo.

20 El número 37 simboliza un control / regulación, que emite, por su parte, señales hacia el proceso, especialmente hacia los miembros de ajuste 32, 34 individuales y, dado el caso, también hacia la herramienta 10 propiamente dicha y, en su caso, también hacia otros componentes no mostrados. Además, también puede recibir señales, en particular señales reacopladas de sensores no mostrados en la figura 3, también uno o varios sensores en la herramienta. El control 37 trabaja de acuerdo con un programa para la mecanización de una pieza de trabajo 36.

25 El número 38 simboliza una fuente de fluido, especialmente una fuente de gas de proceso o fuente de plasma. De manera correspondiente existe una conducción de fluido desde la fuente de fluido 38 a través de los miembros de ajuste 32 y el husillo hasta la herramienta 10. El gas de proceso puede ser aire ambiental, dado el caso también aire ambiental purificado. A este respecto, el racor de aspiración o una bomba correspondiente o la salida del filtro se pueden considerar como fuente 38. La fuente no tiene que estar retenida fijamente en el bastidor de la máquina 31. En función del tipo de fluido puede estar también más cerca de la herramienta 10. Entre la herramienta 10 y el husillo 33 se encuentran las estructuras de fijación de la herramienta normalizadas (HSK, cono de cuña, ...).

30 El sistema puede presentar un accionamiento de fluido no mostrado, para transportar fluido desde la fuente sobre la pieza de trabajo. Puede estar configurado como bomba o como depósito que está bajo presión de un fluido comprimible, dado el caso con válvulas de control del flujo. El accionamiento puede estar en la propia herramienta o en la máquina herramienta.

35 La figura 4 muestra de forma esquemática la estructura de una herramienta 10 en el interior. El número 48 simboliza la entrada de fluido o bien la entrada de gas de proceso. Puede estar y extenderse en la zona de unión 11 coaxialmente al eje de giro de la herramienta 21. Puede estar constituida de acuerdo con una estándar o una norma, en particular lo mismo que entradas de fluido de refrigeración o entradas de refrigerante de otras herramientas. El número 45 simboliza un generador de plasma, que está conectado con una conducción de fluido 44a curso arriba de la corriente y con una conducción de fluido 44b curso abajo de la corriente. A través de la entrada 48 se conduce gas de proceso al generador 45.

40 El número 14 simboliza una fuente de energía. Se puede tratar de una bobina / bobina anular que recibe energía inductivamente. El número 43a simboliza un circuito de transformación de tensión, que está conectado con la bobina anular 14. Puede comprender, por ejemplo, una rectificación y, dado el caso, un cambio de dirección siguiente así como un control de la amplitud de la tensión a emitir. El circuito de transformación de la tensión 43a suministra al generador de plasma 45 con la energía eléctrica requerida por él, dado el caso también el accionamiento de fluido y otros componentes. Durante la alimentación de energía eléctrica, el generador de plasma 45 genera a partir de la corriente de gas de proceso afluente plasma que circula hacia abajo. En el interior o bien como parte del generador pueden estar previstos componentes de control y de regulación, miembros de ajuste e instalaciones mecánicas o eléctricas / electrónicas no mostrados.

45 La bobina 14 colabora con una bobina estacionaria no mostrada, que puede estar configurada de tal forma que está prevista sólo sobre un sector determinado de la bobina anular 14 y está frente a ésta a distancia reducida en dirección-z. La bobina de emisión no mostrada puede estar conectada eléctrica y/o mecánicamente estacionaria con la máquina herramienta. Su aplicación es tal en este caso que no se perturba el acceso de un cambiador de herramientas a la herramienta.

El diseño del sistema puede ser tal que a la herramienta no sólo se alimenta energía eléctrica, sino que recibe también señales de control. Éstas se pueden alimentar, por ejemplo, a la herramienta, siendo moduladas a la potencia alterna alimentada para la alimentación de energía de señales en el lado de la máquina, que entonces son desmoduladas / decodificadas en el lado de la herramienta y entonces son utilizadas de manera correspondiente. El número 43b simboliza a tal fin un componente, que puede estar constituido, e general, comparativamente complejo. De esta manera, se pueden recibir instrucciones externas. Entonces se puede actuar de manera correspondiente sobre el generador de plasma. Pero las señales con componentes externos se pueden intercambiar también directamente a través de una interfaz de radio adecuado a una interfaz por cable.

También pueden estar previstas una o varias válvulas de control del flujo 46. Se muestra una válvula curso abajo del generador 45. También es concebible una válvula curso arriba de la corriente. Son concebibles varias válvulas que pueden ser activadas de manera adecuada ((conexión / desconexión o también gradualmente). Además, es posible implementar dentro de la herramienta un control o regulación. El número 47 simboliza un sensor, que detecta, por ejemplo, variables de estado junto o en el generador de plasma 45 y se alimenta al circuito 43b. Se pueden utilizar allí o bien directamente para la generación de señales de control/regulación o se pueden transmitir a la máquina y utilizarse allí.

La figura 4 muestra en la parte inferior que la zona de salida 13 puede estar configurada con la salida de plasma 22 como parte sustituible 49. De esta manera se pueden prever diferentes configuraciones de salida y, dado el caso, también de toberas de manera sencilla. El número 49' en la parte inferior izquierda de la figura 4 simboliza otra configuración de la salida que en el componente 49. En 49 se muestra una salida 22, que está dirigida hacia abajo (en dirección axial). En cambio, en 49' se muestran salidas, que están dirigidas más o menos lateralmente. De esta manera se pueden tener en cuenta diferentes situaciones o bien requerimientos de mecanización.

La figura 5 muestra de forma esquemática características en el lado de la máquina. En la parte inferior de la figura 5 se muestra - aunque sólo de forma esquemática - la zona de unión 11 de la herramienta. En la parte superior se muestra la zona de conexión del lado de la máquina. Se puede tratar del lado de arrastre de un husillo, es decir, de una conexión de la herramienta 33b giratoria en el funcionamiento, que puede ser accionada con el número de revoluciones deseado frente a una parte estacionaria 33aa. La conexión 51 del lado de la máquina hacia la herramienta 10 se encuentra en la parte giratoria 33b. A través de la interfaz entre la parte estacionaria 33a y la parte giratoria 33b se extiende una conducción de gas 51 con una parte 51a en la parte estacionaria y con una parte 51b en la parte giratoria, que presentan una conexión hermética giratoria entre sí. Puede estar y extenderse en la zona de transición entre la parte estacionaria 33a y la parte giratoria 33b coaxialmente al eje de giro 21.

En la parte estacionaria 33a puede estar prevista una instalación de conmutación 52, que trabaja de acuerdo con señales de control 55, que pueden proceder del control 37. La instalación de conmutación 52 puede conectar el lado de salida (guía de la conducción 51a) opcionalmente en una de dos o varias guías de conducción de entrada 53, 54. Estas guías de conducción de entrada 53, 54 puede proporcionar diferentes fluidos, que pueden ser seleccionados entonces con la instalación de conmutación 52. Una de las guías de conducción de entrada 53 puede proporcionar, por ejemplo refrigerante y/o lubricante. Una 54 puede proporcionar gas de producto. Otra (no mostrada) puede proporcionar otro gas de producto. Otra guía de conducción (tampoco mostrada) puede presentar un fluido de lavado para la limpieza de los componentes curso abajo de la corriente (guía de conducción 51, instalación de conmutación 52), antes de que se conecte la herramienta 10. La limpieza se puede realizar, por ejemplo, con aire ambiental.

A diferencia de lo mostrado en la figura 5, la instalación de conmutación 52 se puede asentar también más curso arriba de la corriente, por ejemplo en el bastidor de la máquina 31, es decir, curso arriba de los miembros de ajuste 22, de manera que solamente debe conducirse una única conducción 51 sobre los miembros de ajuste y el husillo.

El procedimiento de trabajo para la mecanización de una superficie de una pieza de trabajo, además de la generación y alimentación propiamente dichas del plasma hacia la superficie de la pieza de trabajo y la conducción de la herramienta por medio de la máquina sobre la superficie de la pieza de trabajo, también puede comprender entonces que antes de la inserción de la herramienta 10 en la máquina, tenga lugar en primer término un proceso de lavado, en el que se lavan las guías de conducción con un fluido de lavado (que puede ser también el fluido del proceso / gas del proceso), de manera que se eliminan residuos de otros procesos (talo vez refrigerante) desde las guías e conducción de la máquina (especialmente en el husillo y curso arriba del mismo), por ejemplo mediante soplado. En caso necesario, se puede seleccionar entonces por medio de la instalación de conmutación 52 un gas de proceso deseado, conectando la entrada deseada con la conducción de fluido 51 en el lado de salida. Antes o después de esta etapa se realiza la inserción de la máquina 10 en la máquina herramienta, especialmente a través del manipulador automático de herramienta, que puede tomar también la herramienta desde el almacén.

Adicionalmente al suministro de energía descrito hasta ahora (contacto galvánico y/o inductivo) o en su lugar el suministro de energía puede presentar también un acumulador de energía en la herramienta. Se puede tratar, por ejemplo, de una batería sustituible, dado el caso también recargable.

A diferencia de lo mostrado, en la pieza de trabajo puede estar previsto un depósito de fluido para el gas o fluido de proceso. Puede estar previsto un cartucho sustituible y una conexión correspondiente para ello. Pueden estar previstas una o varias válvulas de control del flujo incluyendo un control adaptado y adecuado para ello. Entonces se puede suprimir la conexión de fluido hacia la máquina.

5 La figura 6 muestra como imagen en sección esquemática una estructura interna de la herramienta, modificada con respecto a la figura 4. En general, el generador de plasma 45 y/o las guías de conducción 44 no tienen que estar diseñados como componentes separados, montados en la carcasa de la herramienta, sino que se pueden utilizar el cuerpo de la herramienta o bien su pared 61, 62 propiamente dichos como pared de guía 62 y/o pared del generador 61. En la zona del generador de plasma están presentes entonces en el espacio interior de la herramienta, que se define por la zona de la pared 61, las instalaciones eléctricas o bien electrónicas y las estructuras internas necesarias, que están simbolizadas con 63, para encender el plasma y poder generarlo de manera estable. La pared de la herramienta 63 propiamente dicha curso abajo de la corriente puede formar la conducción para la guía del plasma hacia la salida 22.

15 La herramienta de las figuras 1 y 2 puede estar diseñada también para la manipulación y alimentación de otros fluidos o partículas que plasma hacia una superficie de una pieza de trabajo para su procesamiento. En general, puede estar diseñada para la alimentación de un fluido líquido o en forma de gas o de una corriente de partículas hacia una superficie de la pieza de trabajo. La guía 44 es entonces una guía de fluido o guía de partículas. Las salidas 22 son salidas de fluido o salidas de partículas. El fluido puede ser líquido o en forma de gas. El generador se puede suprimir o se puede construir acorde con las necesidades, tal vez un objetivo de pulverización catódica, una fuente de electrones o similar. Puede estar inmediatamente delante de una salida 22.

20 La utilización de la herramienta 10 descrita no está limitada de manera correspondiente a la mecanización con plasma de una superficie de herramienta. En general, se puede utilizar para mecanizaciones de fluido o tar4eas de recubrimiento de piezas de trabajo, en las que hay que mecanizar una superficie de la pieza de trabajo con un fluido en forma de gas o líquido, en particular modificar, erosionar o formar. El fluido puede estar en forma de gas, donde los átomos / moléculas pueden ser eléctricamente neutrales o estar ionizados o pueden estar presentes como plasma. En lugar de un generador de plasma pueden estar previstas otras guías de conducción en la herramienta 10 u otros generadores para la generación de los fluidos o iones o partículas deseados, respectivamente. El control 43b en la herramienta 10 está adaptado entonces a las particularidades respectivas y puede realizar tareas de control y tareas de regulación de reacoplamiento. Por lo demás, las características de la herramienta, de la máquina y del procedimiento pueden ser como se ha descrito.

REIVINDICACIONES

- 1.- Herramienta (10) para la mecanización de una pieza de trabajo en una máquina de mecanización, con una zona de conexión (11) con preferencia normalizada, en el lado de la máquina en el funcionamiento para la conexión de la herramienta con una máquina herramienta (30) de control numérico, una conducción de plasma (44) para la conducción de un plasma, y una zona de salida (13), que se encuentra en el extremo de la conducción (44), en el lado de la pieza de trabajo en el funcionamiento con una o varias salidas (22) para la alimentación del plasma hacia una superficie de la pieza de trabajo,
- 5 una conexión de gas de proceso (48) prevista en la zona de unión (11), un generador de plasma (45), que está conectado con la conexión de gas de proceso (48) y la conducción de plasma (44), y una fuente de energía (14, 43) para energía eléctrica para el generador de plasma (45), en la que la fuente de energía presenta una bobina de recepción de energía (14) diseñada para la colaboración inductiva con una bobina de emisión de energía.
- 10 2.- Herramienta de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada** porque la conexión de gas de proceso (48) está diseñada para la conexión con una conexión (51) en el lado de la máquina, que se puede utilizar para la alimentación de refrigerante.
- 15 3.- Herramienta de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, **caracterizada** porque la fuente de energía presenta una bobina (14) y un circuito de formación de la tensión (43a) conectado con ella.
- 20 4.- Herramienta de acuerdo con una o varias de las reivindicaciones anteriores, con un control (43b), que está diseñado para la recepción de señales desde un control (37) de orden superior y desde uno o varios sensores (47) y para el control de componentes de herramientas (45, 46) de acuerdo con las señales recibidas y/o para la emisión de señales al control (33) de orden superior.
- 25 5.- Herramienta de acuerdo con la reivindicación 4, **caracterizada** porque el control presenta un circuito de descodificación para la descodificación de señales, que están superpuestas a la energía recibida sin hilos.
- 30 6.- Herramienta de acuerdo con una o varias de las reivindicaciones anteriores, con varias salidas de plasma (22), cuyos canales de alimentación de plasma (22) están alineados diferentes o iguales.
- 35 7.- Herramienta de acuerdo con una o varias de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque la zona de salida (13) en el lado de la pieza de trabajo es un componente desprendible y sustituible.
- 40 8.- Herramienta de acuerdo con una o varias de las reivindicaciones anteriores, con una o varias válvulas de control (46) para el control del flujo del gas de proceso y/o del plasma.
- 45 9.- Herramienta de acuerdo con una o varias de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque está diseñada para la manipulación o bien para la generación de plasma desde aire ambiental y/o para la manipulación o bien la generación de plasma a partir de uno de varios gases o mezclas de gases opcionales.
- 50 10.- Herramienta de acuerdo con la reivindicación 1, con un sensor (47) junto o en el generador de plasma (45).
- 55 11.- Máquina herramienta (30) con un bastidor de máquina (31), con una conexión de herramienta (33) para una herramienta (10) de acuerdo con una o varias de las reivindicaciones anteriores, con una mesa de piezas de trabajo (35) y con un control numérico (37) para componentes de la máquina, **caracterizada** porque la conexión de herramienta presenta una conexión de gas de proceso (51) para la herramienta (10) así como una herramienta de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores.
- 60 12.- Herramienta de acuerdo con la reivindicación 12, en la que la conexión de gas de proceso comprende una salida en el lado de la herramienta y una instalación de conmutación (52) colocada curso arriba de la salida, que está conectada con la salida y está diseñada para la conexión controlada de la salida con una conducción de gas de proceso (53) o una conducción de refrigerante (54) o, dado el caso, también con una fuente de agente de lavado. en la que están previstas una instalación de limpieza para la salida y la instalación de conmutación.
- 13.- Máquina herramienta (30) de acuerdo con la reivindicación 11, con un cambiador de herramientas, de manera que la herramienta (10) puede estar configurada manipulable a través del cambiador de herramientas.
- 14.- Procedimiento para la mecanización de una pieza de trabajo en una máquina herramienta (30) con una herramienta (10) de acuerdo con una o varias de las reivindicaciones 1 a 11, en el que a la superficie de la pieza de trabajo se alimenta un plasma por medio de la herramienta colocada en la máquina herramienta, en el que el plasma

se genera en un generador de plasma en la herramienta y se alimenta energía eléctrica al generador de plasma a través de una interfaz inductiva.

5 15.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 14, en el que se alimenta a la herramienta el gas de proceso a través de una conexión utilizada también para la alimentación de refrigerante a la herramienta, en el que en la máquina herramienta tiene lugar una conmutación entre alimentación de gas de proceso y alimentación de refrigerante de acuerdo con un control (33) y en el que antes de la conexión de la herramienta se puede realizar una etapa de la limpieza, especialmente soplado de la alimentación en el lado de la máquina con el gas de proceso o

10

15

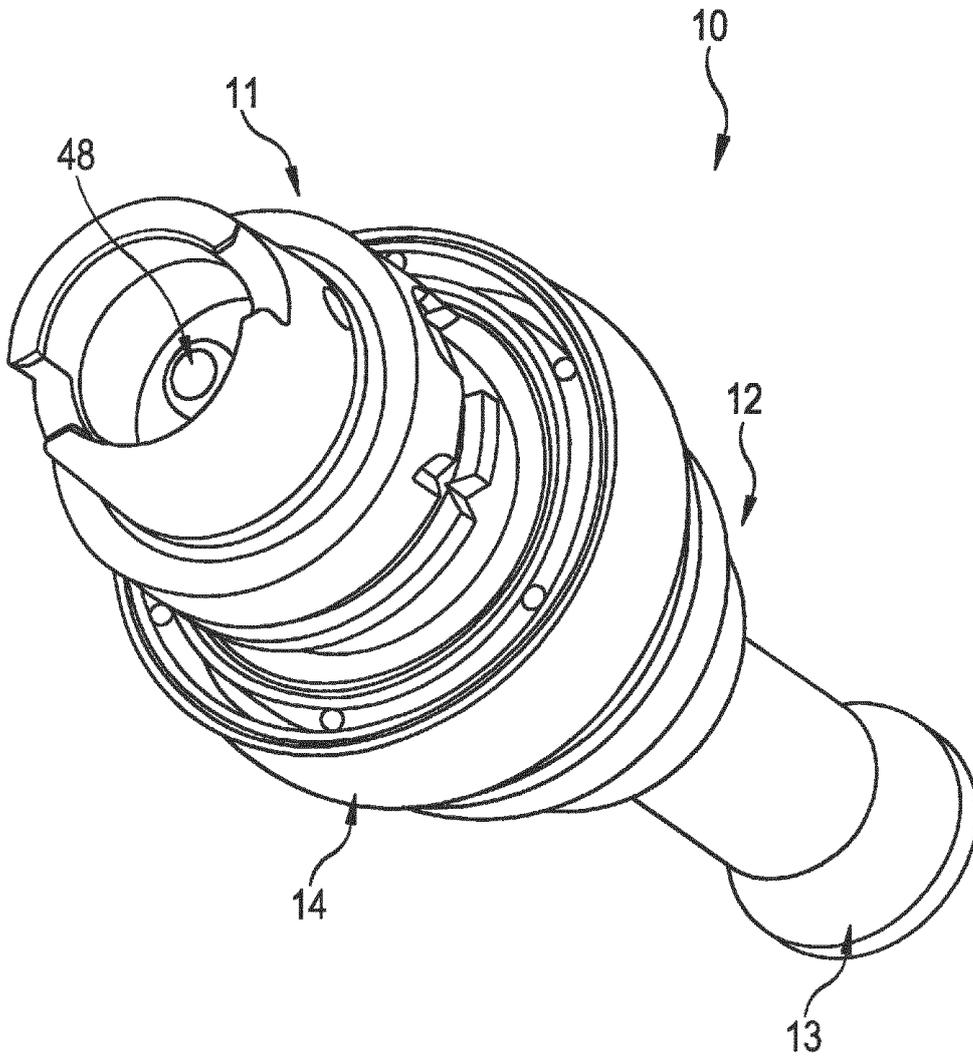


Fig. 1

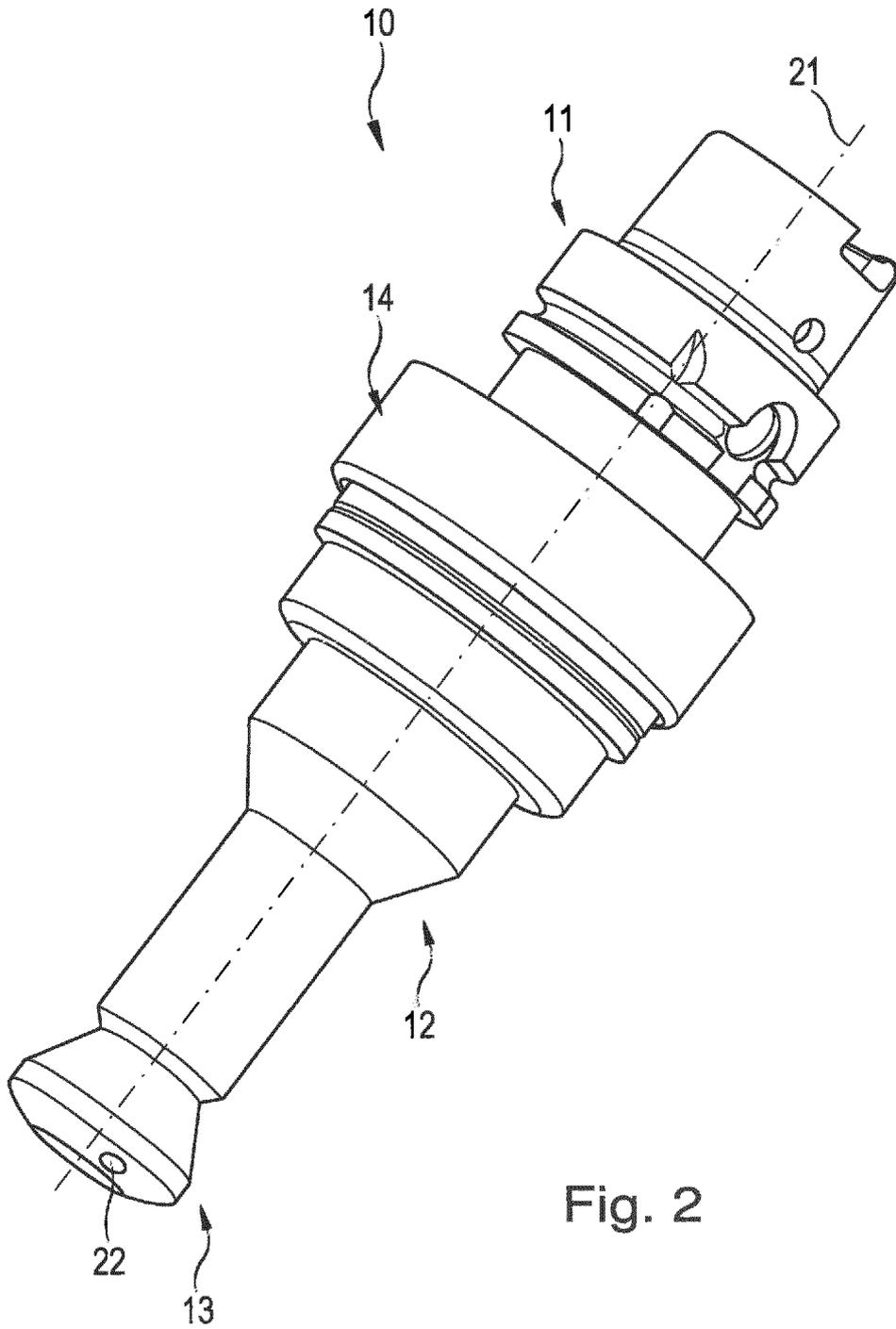


Fig. 2

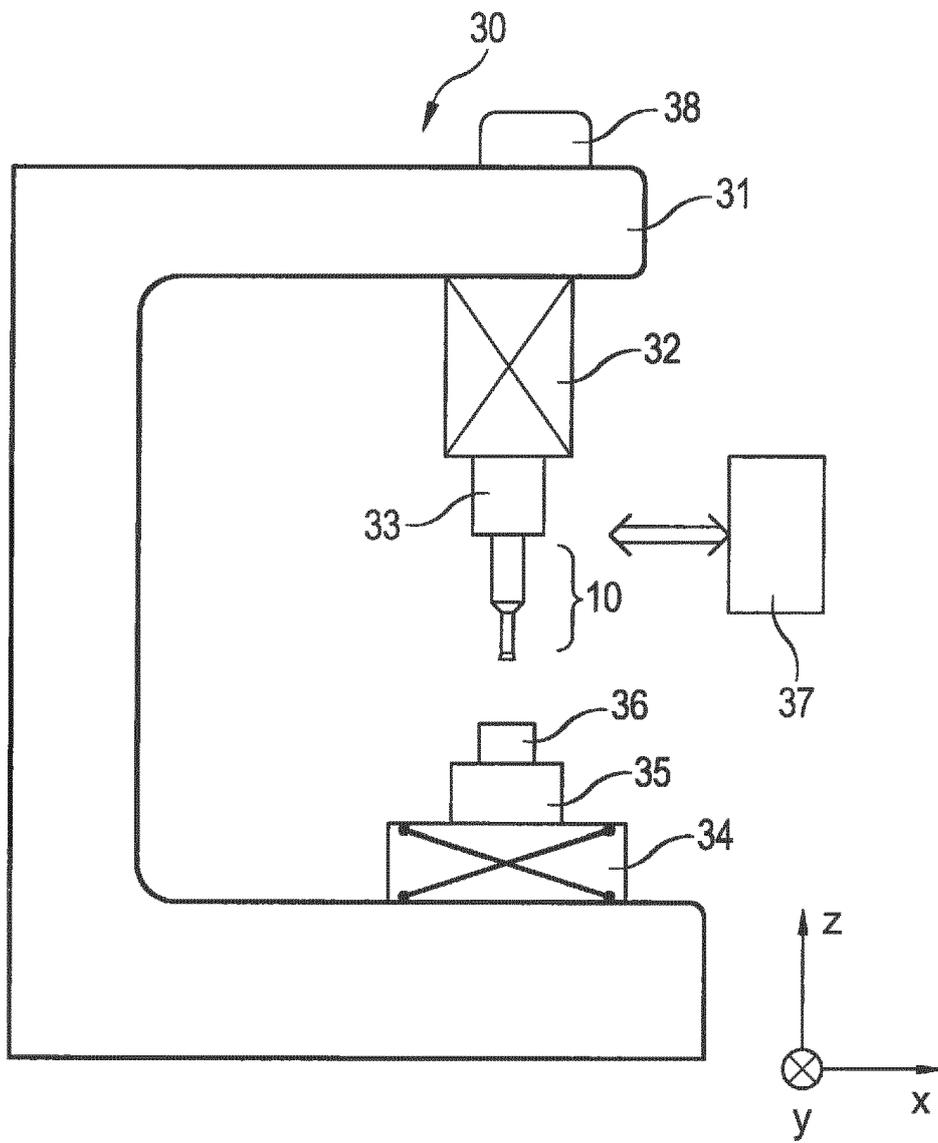


Fig. 3

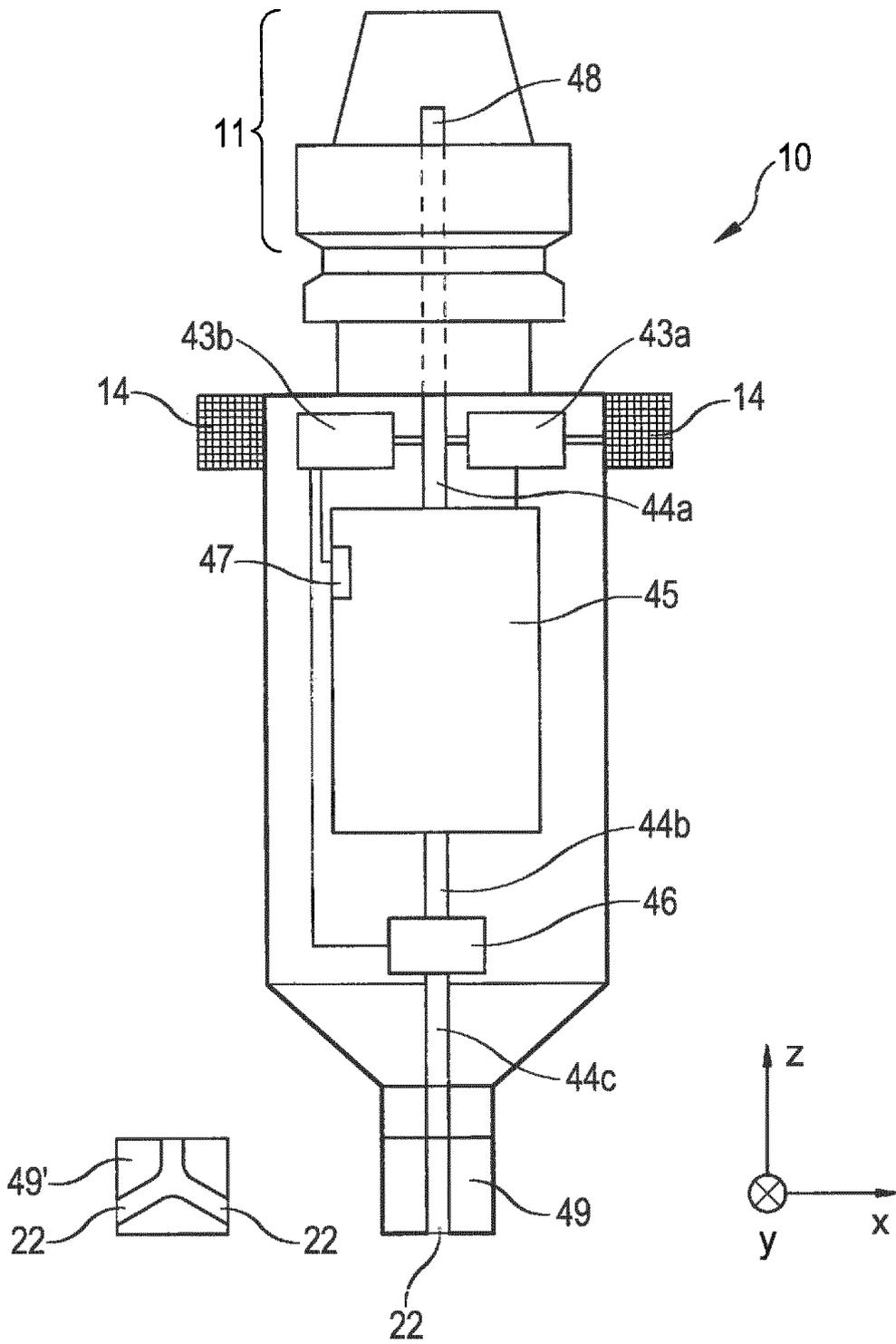


Fig. 4

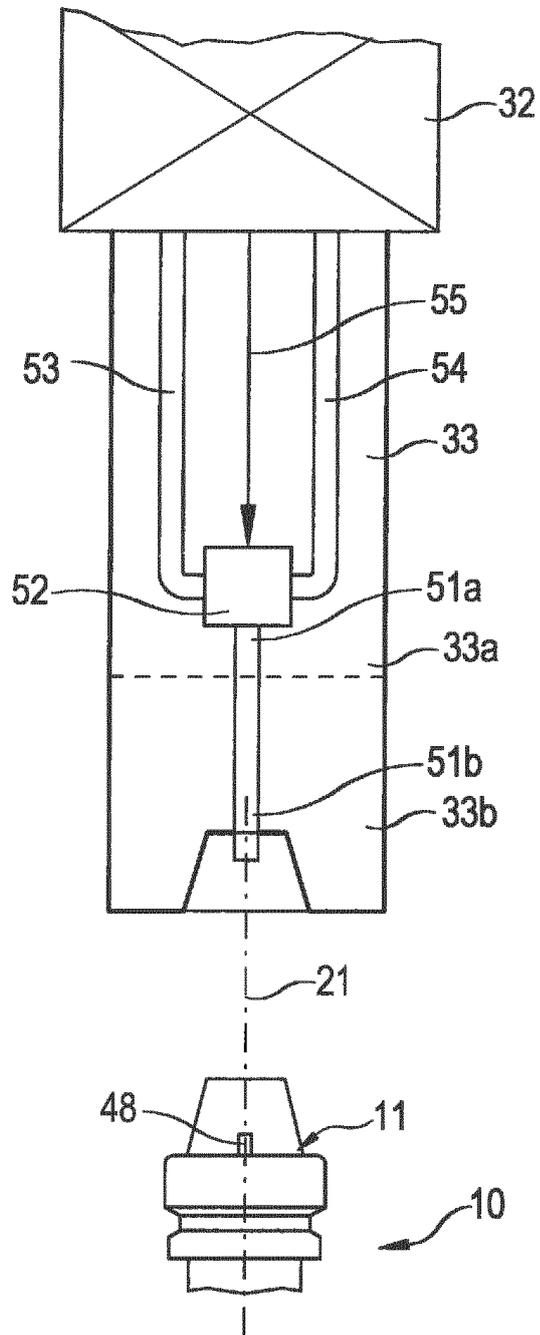


Fig. 5

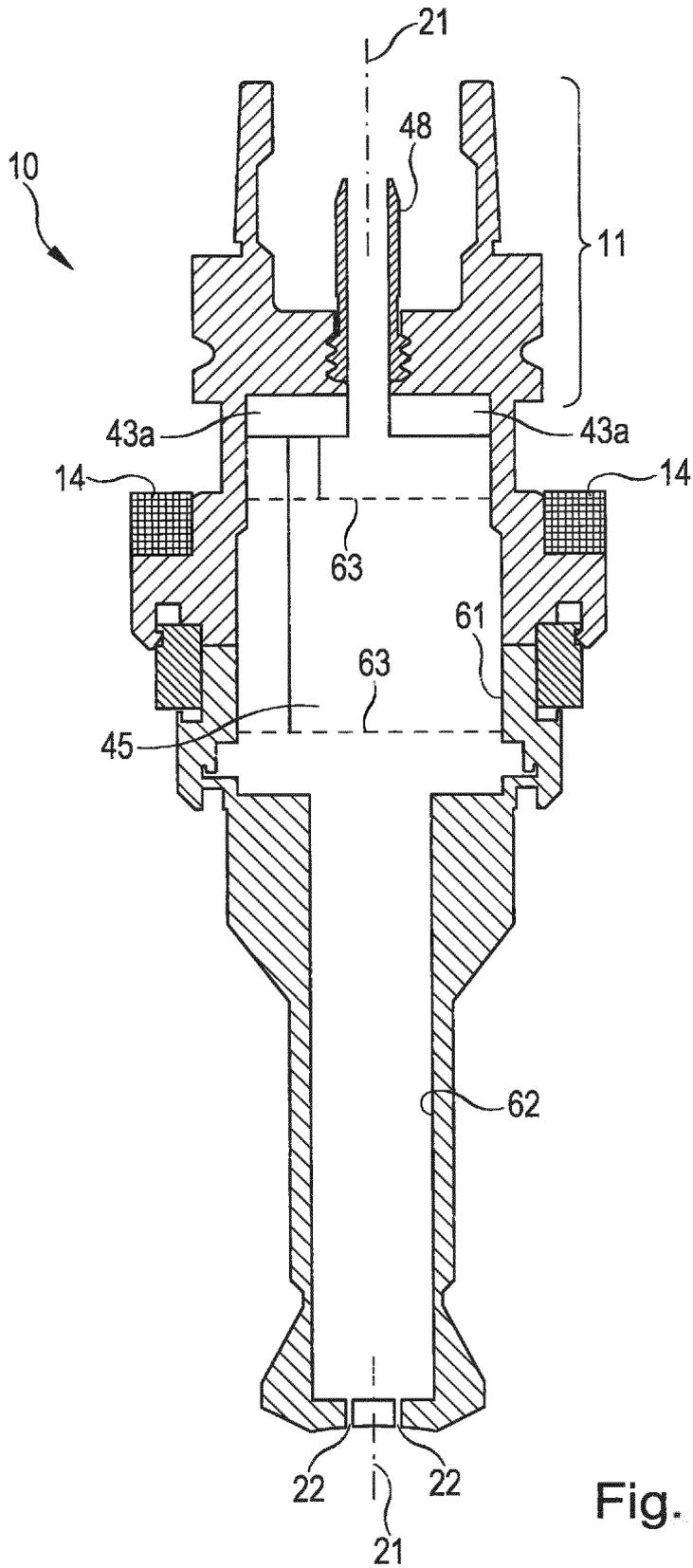


Fig. 6