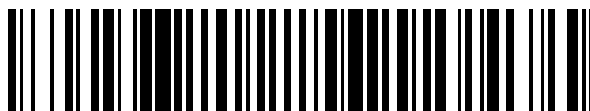


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 800 206**

51 Int. Cl.:

B23B 27/10 (2006.01)

B23B 27/16 (2006.01)

B23B 29/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.05.2018** **E 18174788 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.04.2020** **EP 3575022**

54 Título: **Sistema de herramientas**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
28.12.2020

73 Titular/es:

CERAMTEC GMBH (100.0%)
CeramTec-Platz 1-9
73207 Plochingen, DE

72 Inventor/es:

HENZLER, UWE y
NITSCHKE, MICHAEL

74 Agente/Representante:

SÁNCHEZ SILVA, Jesús Eladio

ES 2 800 206 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

Sistema de herramientas

5 La invención se refiere a un sistema de herramientas de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1. Tal sistema de herramientas se conoce por JP H07 227702 A.

10 Para un tratamiento optimizado en el proceso de materiales difíciles de cortar, como aleaciones a base de níquel, las denominadas súper aleaciones y aleaciones de titanio, en lo sucesivo denominados materiales ISO-S o materiales DTC, que son principalmente comunes en los campos de la industria aeroespacial y generación de energía, es necesario enfriar el área de procesamiento con un medio. Al hacerlo, es posible influir en la generación de virutas y su control por medio de fluidos que llegan a su ubicación prevista bajo alta presión. Al enfriar específicamente la zona de cizallamiento donde se forman las virutas en un intervalo de 800 a 1100°, es posible aumentar la vida útil del material de corte o la placa de corte al tiempo que aumenta los parámetros de procesamiento.

15 La técnica anterior incluye una serie de descripciones de canales de enfriamiento con los que los medios de enfriamiento se transportan al área de procesamiento.

20 El documento US 9,873,154 describe, por ejemplo, una herramienta de corte con una placa base para recibir una placa de corte y una escuadra de soporte para sujetar la placa de corte a la herramienta base, en donde la escuadra de soporte y la placa base comprenden canales de fluido. Un sello se dispone entre la escuadra de soporte y el cuerpo base de la herramienta de corte. En el caso de que la placa de corte se desgaste y deba reemplazarse, el sello también debe reemplazarse. Esta es la única forma de garantizar que la herramienta de corte esté sellada.

25 El documento WO 2014/076689 describe un portaherramientas con un cuerpo base y una escuadra de soporte que sujeta una placa de corte al cuerpo base, con el cuerpo base y la escuadra de soporte que comprende un canal de enfriamiento. Un tapón de enfriamiento se dispone entre el cuerpo base y la escuadra de soporte, que conecta el canal de enfriamiento en el cuerpo base con el canal de enfriamiento en la escuadra de soporte. El tapón de enfriamiento consta de material compresible, como polímero, elastómeros de poliuretano o similares, de manera que puede comprimirse cuando se sujeta la placa de corte.

30 El documento JP H07 227702 A, la técnica anterior más cercana, describe un sistema de herramientas genérico. El medio de sellado aquí es una junta tórica hecha de material elástico. El medio de sellado debe reemplazarse cuando se reemplaza la placa de corte y está sujeto a desgaste. Además, puede moverse desde la posición deseada durante el proceso de sujeción. Como resultado, la conexión puede no estar sellada permanentemente.

35 El documento WO 2017/003343 A1 describe un sistema de herramientas con un portaherramientas que comprende un asiento de la placa para recibir una placa de corte y una superficie de contacto a una distancia de este asiento de la placa con un elemento de sujeción que tiene una abertura que comprende un tope para recibir un medio de sujeción y una superficie de contacto, en donde la superficie de contacto forma una interfaz entre el portaherramientas y el elemento de sujeción y en donde tanto el portaherramientas como el elemento de sujeción tienen porciones lineales, y la interfaz comprende un medio de sellado.

40 El documento EP 1 841 555 A1, publicado bajo el documento WO 2006/077363 A1, es comparable con el documento WO 2017/003343 A1.

45 El documento US 2006/140728 A1 también describe un sistema de herramientas con un portaherramientas, que comprende un asiento de la placa para recibir una placa de corte, con enfriamiento por fluido.

50 El documento DE 10 2016 200195 A1 describe una herramienta portadora con un elemento de sujeción con una nariz de elemento de sujeción y una placa de corte con una cavidad de sujeción en la superficie de la placa de corte para mecanizar piezas de trabajo, en donde la cavidad de sujeción tiene una protrusión anular con una parte inferior de canal; la protrusión pasa a través de una superficie anular desde la parte inferior del canal hasta la superficie de la placa de corte, y la protrusión comprende una elevación, cuya punta se encuentra por encima de la parte inferior del canal y debajo de la superficie de la placa de corte, y en donde la nariz del elemento de sujeción se acopla en el canal de sujeción y se ajusta así a la herramienta portadora. No se menciona enfriamiento por fluido.

55 El documento US 2007/283794 A1 también describe un sistema de herramientas con un portaherramientas con un enfriamiento por fluido integrado que comprende canales de enfriamiento.

60 Basado en la técnica anterior, el objeto de la invención es la mejora de un sistema de herramientas de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1, de manera que los parámetros del proceso se optimicen y, por lo tanto, se reduzcan los costos de producción mientras se mantiene o mejora la calidad.

65 De acuerdo con la invención, este objetivo se logra mediante un sistema de herramientas con las características de la reivindicación 1.

Para un tratamiento optimizado en el proceso de materiales difíciles de cortar, como aleaciones a base de níquel, las denominadas súper aleaciones y aleaciones de titanio, en lo sucesivo denominados materiales ISO-S o materiales DTC, que son principalmente comunes en los campos de la industria aeroespacial y generación de energía, es necesario enfriar el área de procesamiento con un medio. Al hacerlo, es posible influir en la generación de virutas y su control por medio de fluidos que llegan a su ubicación prevista bajo alta presión de hasta 120 bar. Al enfriar específicamente la zona de cizallamiento donde se forman las virutas en un intervalo de 800 a 1100°, es posible aumentar la vida útil del material de corte o la placa de corte al tiempo que aumenta los parámetros de procesamiento. Cuanto mayor sea la calidad del enfriamiento en el área de la zona de cizallamiento donde se produce la sujeción, mayores serán los parámetros del proceso, como la velocidad de alimentación y la profundidad de corte. Esto hace posible reducir los costos de producción.

La invención se refiere a un sistema de herramientas para el mecanizado de piezas de trabajo, que comprende un portaherramientas, que tiene un elemento de sujeción y una placa de corte, en donde la placa de corte puede comprender una depresión en la superficie de la placa de corte. Si la placa de corte comprende una depresión, preferentemente tiene una parte inferior de depresión que pasa a través de una superficie anular a la superficie de la placa de corte. En una modalidad especial, puede disponerse una elevación en la depresión, cuya punta termina a una distancia de la superficie de la placa de corte. Una nariz y/o una protusión dispuesta en el primer extremo de un elemento de sujeción se acopla, cuando se sujeta, en la depresión de la placa de corte y, por lo tanto, ajusta la misma en el portaherramientas, el cuerpo base del sistema de herramientas. La nariz puede comprender una superficie de anillo que es congruente con la superficie del anillo de la depresión. La nariz también puede disponerse en una placa de presión que se dispone en el elemento de sujeción. Cuando se sujeta el sistema de herramientas, se aplica fuerza a la superficie anular por medio del medio de sujeción a través del elemento de sujeción y la superficie anular de la nariz. Se aplica fuerza a la superficie anular de la depresión de la placa de corte alrededor de toda la superficie anular de la nariz del elemento de sujeción. Dado que se aplica fuerza a toda la superficie anular (360°), es posible fijar con seguridad la placa de corte en el sistema de herramientas en la posición correcta.

Debido a la disposición de la superficie anular en la depresión de la placa de corte y la superficie anular en la nariz del elemento de sujeción, así como también las superficies de contacto en el elemento de sujeción y el portaherramientas, puede crearse una amplia superficie de contacto entre la nariz del elemento de sujeción y la depresión de la placa de corte cuando se sujeta la placa de corte. Esta superficie de contacto se extiende completamente a través de todas las superficies anulares, de manera que se crea una aplicación de fuerza sobre la placa de corte en un área de 360 grados, lo que hace posible sostener de manera segura la placa en la posición correcta en el asiento de la placa.

En una modalidad preferida, puede usarse una placa de corte con una superficie nivelada sin una depresión. En ese caso, el elemento de sujeción tiene una superficie de sujeción nivelada que se dispone en relación con la superficie de la placa de corte. Esta superficie de sujeción también puede disponerse en una placa de presión. La placa de presión puede disponerse de forma móvil en el elemento de sujeción entre el elemento de sujeción y la placa de corte. Por lo tanto, cuando se sujeta la placa de corte, las tolerancias que surgen durante la producción del sistema de herramientas pueden compensarse y se asegura una sujeción segura de la placa de corte con una superficie nivelada en el portaherramientas.

El mecanismo de sujeción para sujetar la placa de corte comprende un medio de sujeción, que se dispone fuera del centro del medio de sujeción. Una superficie de contacto dispuesta en un segundo extremo del elemento de sujeción, por ejemplo, una superficie deslizante, está en contacto activo con una superficie de contacto dispuesta en el portaherramientas durante el proceso de sujeción. La superficie de contacto del elemento de sujeción y la superficie de contacto del portaherramientas forman la interfaz entre el elemento de sujeción y el portaherramientas.

En una modalidad del sistema de herramientas de acuerdo con la invención, la interfaz se dispone en un ángulo desde la superficie del portaherramientas y/o el lado plano del elemento de sujeción. En ese caso, las superficies de contacto se disponen en un ángulo con respecto a la dirección de sujeción del elemento de sujeción. En consecuencia, el elemento de sujeción se mueve con relación al portaherramientas, que se dispone de forma inamovible en el sistema de herramientas, durante el proceso de sujeción y sujeta la placa de corte de manera repetible y en la posición correcta en el asiento de la placa del portaherramientas. El movimiento relativo del elemento de sujeción con relación al portaherramientas comprende una porción de movimiento que está en ángulo recto con respecto a la dirección de sujeción. En otras palabras, el elemento de sujeción se mueve, durante el proceso de sujeción, en la dirección de la placa de corte (en la dirección del portaherramientas) para permitir una sujeción segura de la placa de corte, y al mismo tiempo, el elemento de sujeción se mueve en ángulo recto a la dirección de sujeción para colocar exactamente la placa de corte en el asiento de la placa.

El elemento de sujeción y el portaherramientas comprenden cada uno al menos un canal, destinado al transporte de fluidos como el de enfriamiento. Las características de un canal de fluido descrito más abajo se aplican también a una pluralidad de canales potencialmente presentes. Las dimensiones (sección transversal, diámetro, etc.) de un canal de fluido también pueden adaptarse a los medios fluidos. Es posible una sección transversal cilíndrica del canal, por ejemplo, en forma de un orificio o incluso formas que difieren de las formas cilíndricas, como una sección transversal elíptica. El elemento de sujeción y el portaherramientas pueden comprender uno o más canales de fluido. Los canales de fluido pueden disponerse en cualquier ángulo con respecto al eje longitudinal del sistema de herramientas. Los canales de fluido terminan en la región de la placa de corte y/o el asiento de la placa.

Es posible, por ejemplo, que el canal de fluido termine en el portaherramientas en la región del asiento de la placa en el que se dispone la placa de corte. En esta modalidad, el canal de fluido puede terminar más abajo de la placa de corte, en la región frontal de la placa de corte, en la dirección de la pieza de trabajo a mecanizar. El portaherramientas puede sobresalir ligeramente de la placa de corte en la dirección de la pieza de trabajo.

El canal de fluido en el elemento de sujeción puede terminar por encima de la placa de corte en la región del primer extremo del elemento de sujeción. Esto hace posible dirigir específicamente el suministro del fluido a la zona de cizallamiento donde se forman las virutas. Para este fin, el canal de fluido en el elemento de sujeción y en el portaherramientas puede disponerse diagonalmente, es decir, en un ángulo con respecto al eje longitudinal del sistema de herramientas.

Los fluidos pueden estar en estado líquido o gaseoso.

El área del segundo extremo del elemento de sujeción en la que la superficie de contacto del elemento de sujeción interactúa con la superficie de contacto del portaherramientas forma la interfaz entre el elemento de sujeción y el portaherramientas. El canal en el elemento de sujeción comienza en esta interfaz, en la superficie de contacto, y termina en la región del primer extremo del elemento de sujeción. La boca del canal se dispone de manera que el fluido que fluye a través del canal y que existe en la boca pueda guiarse específicamente al área a enfriar. Esta área puede ser el área de la zona de cizallamiento donde se forman las virutas y/o un área de la placa de corte. Para dirigir con precisión el chorro de fluido, la boca del canal de fluido puede disponerse en un ángulo con respecto a la superficie del elemento de sujeción. La boca del canal puede tener la misma forma que el canal en el interior del elemento de sujeción. La forma y/o el diseño de la boca también pueden diferir de la forma del canal. La boca puede tener una pluralidad de salidas que se disponen una al lado de la otra o una encima de la otra. Un canal de fluido puede pasar a una pluralidad de salidas en la región de la boca. Para garantizar que el chorro de fluido pueda dirigirse con precisión hacia la zona de cizallamiento donde se forman las virutas, la boca del canal de fluido también puede comprender, por ejemplo, una tobera. Por medio de la tobera que se dispone en consecuencia, pueden modificarse tanto la forma como la dirección del chorro de fluido. La tobera puede montarse de forma móvil.

El canal en el portaherramientas del sistema de herramientas llega desde un punto de conexión al que se acopla el suministro de fluido hasta la interfaz, la superficie de contacto del portaherramientas. El suministro de fluido en el punto de conexión se acopla con acoplamientos que son generalmente conocidos. En el portaherramientas, el canal de fluido puede dividirse de manera que una primera sección de la sección del canal conduce a la interfaz, y una segunda sección del canal conduce a la región del asiento de la placa. La boca del canal en la región del asiento de la placa se dispone y configura de tal manera que es posible enfriar de manera óptima la placa de corte y/o la zona de cizallamiento donde se forman las virutas. La boca del canal en la región del asiento de la placa puede tener la misma forma que el canal en el interior del cuerpo base. La boca puede tener una pluralidad de salidas que se disponen una al lado de la otra o una encima de la otra. Un canal de fluido puede pasar a una pluralidad de salidas en la región de la boca. Para garantizar que el chorro de fluido pueda dirigirse con precisión hacia la zona de cizallamiento donde se forman las virutas, la boca del canal de fluido también puede comprender una tobera. Por medio de la tobera respectiva, pueden modificarse tanto la forma como la dirección del chorro de fluido. La tobera puede montarse de forma móvil. También es posible que el portaherramientas del sistema de herramientas comprenda una protrusión en la región del asiento de la placa y, por lo tanto, se extienda más allá del asiento de la placa en la dirección de la pieza de trabajo a mecanizar. La boca del canal puede disponerse en esta protrusión. Una placa de corte colocada en el asiento de la placa puede terminar frente a esta protrusión. En esta modalidad, es necesario que el sistema de herramientas se disponga en el inserto en un ángulo con relación a la pieza de trabajo. El ángulo se selecciona de manera que la distancia entre el borde de corte de la placa de corte y la pieza de trabajo sea menor que la distancia entre la protrusión y la pieza de trabajo. A pesar de eso, la placa de corte puede enfriarse por medio del chorro de fluido que sale en la proyección frente a la placa de corte. El chorro de fluido puede dirigirse con precisión a su ubicación prevista, por ejemplo, la placa de corte o la zona de cizallamiento donde se generan las virutas.

Para sellar la transición del canal desde el cuerpo base al canal del elemento de sujeción en la interfaz, la invención proporciona un elemento, un elemento de sellado, que también se conoce como un medio de sellado en las reivindicaciones. El elemento de sellado puede tener la forma de un elemento cilíndrico con una superficie. En este caso, el elemento de sellado corresponde a un cuerpo cilíndrico que está aplanado en la dirección longitudinal. El elemento de sellado comprende al menos una abertura que conecta el canal del portaherramientas con el canal del elemento de sujeción. La forma de la abertura corresponde preferentemente a la forma de los canales, al menos en la región de la interfaz. La abertura se extiende desde la superficie lateral al lado plano a través del elemento de sellado. Además, el elemento de sellado puede comprender una cavidad en forma de un orificio alargado. Un elemento de fijación por medio del cual el elemento de sellado y el elemento de sujeción se detienen en la dirección transversal se inserta en esta cavidad. La dirección transversal se refiere a una dirección en ángulo con respecto al eje longitudinal del portaherramientas o el elemento de sujeción, respectivamente.

El elemento de fijación comprende una sección de sujeción en un extremo, por ejemplo, en forma de una rosca externa, y se sujeta en una región receptora, por ejemplo, una rosca interior en el portaherramientas, de forma ajustada. También son posibles otros métodos de fijación generalmente conocidos, por ejemplo, un ajuste a presión. Posterior a la sección de fijación, el elemento de fijación comprende una sección de guía. La sección de guía interactúa con la cavidad, el orificio

alargado, del elemento de sellado. Cuando el elemento de sellado se instala en el portaherramientas, el elemento de sellado se dispone de manera segura. El elemento de sellado se monta de forma móvil y puede girar alrededor de su eje longitudinal. Además, se dispone de manera segura en la dirección de su eje longitudinal en la dirección axial.

La sección de guía del elemento de fijación sobresale del elemento de sellado y se acopla en una ranura en el elemento de sujeción. Esto hace posible detener el elemento de sujeción en la dirección transversal. El ancho y/o amplitud de la ranura en el elemento de sujeción se adapta al diámetro y/o el ancho de la sección de guía del medio de fijación en esta región para que la sección de guía pueda acoplarse en la ranura. Para este propósito, el elemento de fijación sobresale de la superficie de tope del portaherramientas y el lado plano del elemento de sellado.

La cavidad en el elemento de sellado en el que se acopla el elemento de fijación se forma de manera que es posible una disposición móvil alrededor del eje longitudinal del elemento de sellado. En la dirección axial, que corresponde a la dirección transversal descrita anteriormente, el elemento de sellado se dispone de manera segura.

En una modalidad alternativa de acuerdo con la invención, la disposición segura del elemento de sellado en la dirección transversal se asegura por medio de un medio de fijación en forma de una pieza de presión resistente generalmente conocida. Para este propósito, el elemento de sellado comprende en su circunferencia una cavidad en forma de una ranura en la cual la bola del medio de fijación se acopla cuando se monta. Esto asegura que el elemento de sellado puede moverse alrededor de su eje longitudinal y también que el elemento de sellado se mantiene de forma segura en la dirección transversal. La disposición móvil de forma ajustada del elemento de sellado a su circunferencia exterior por medio de la bola de la pieza de presión resistente se usa preferentemente, cuando el elemento de sellado tiene una pequeña extensión en la dirección longitudinal, lo que significa que no hay suficiente espacio a continuación de la abertura para conectarse a porciones lineales para proporcionar una cavidad que pueda acomodar un medio de fijación. En esta modalidad, por lo tanto, el elemento de sujeción se detiene en la dirección transversal independientemente del medio de fijación. Para este propósito, el elemento de sujeción puede comprender una ranura en la cual, por ejemplo, se acopla un medio de fijación en forma de un medio de detención en forma de pasador, que se dispone firmemente en el portaherramientas.

La región receptora del elemento de sellado en el portaherramientas del sistema de herramientas se diseña de acuerdo con la forma externa del elemento de sellado. Si el elemento de sellado tiene una forma sustancialmente cilíndrica, esta región de recepción en el portaherramientas corresponde a un orificio cilíndrico y/o una subregión de un orificio cilíndrico. Esto asegura la capacidad de rotación del elemento de sellado.

En una alternativa del sistema de herramientas que no está de acuerdo con la invención, el elemento de sellado también puede disponerse dentro o sobre el elemento de sujeción. La región receptora del elemento de sellado se dispone entonces en el elemento de sujeción y corresponde a la forma externa del elemento de sellado.

Cuando el elemento de sujeción sujeta una placa de corte, el elemento de sellado se adapta, debido al elemento de sellado dispuesto de forma móvil en el portaherramientas del sistema de herramientas, tanto al elemento de sujeción como al portaherramientas de forma ajustada. Las conexiones selladas a presión se crean entre la superficie de la región receptora del portaherramientas y la superficie exterior cilíndrica del elemento de sellado y entre la superficie de contacto del elemento de sujeción y la superficie nivelada del elemento de sellado.

Si varios canales terminan en la región de la interfaz entre el elemento de sujeción y el cuerpo base, el elemento de sellado puede comprender una pluralidad de aberturas para conectar la pluralidad de canales de fluido. También es posible conectar canales individuales con elementos de sellado que comprenden aberturas en diferentes posiciones. Mediante el uso de un elemento de sellado con una abertura en una primera posición, es posible conectar un canal de fluido en una primera posición. Si este elemento de sellado se reemplaza por otro elemento de sellado, que tiene una abertura en una segunda posición, puede conectarse un canal en una segunda posición. Si se usa un elemento de sellado que tiene una abertura en la primera y en la segunda posición, pueden conectarse dos canales. Esto requiere, por supuesto, que al menos dos canales o canales de fluido estén presentes tanto en el portaherramientas como en el elemento de sujeción.

La superficie total del medio de sellado puede ser mayor que la superficie de contacto general del elemento de sujeción. Como resultado, la superficie de contacto del elemento de sujeción se dispone completamente dentro de la superficie del medio de sellado cuando el sistema de herramientas está en el estado sujeto. La superficie del medio de sellado sobresale entonces de la superficie de contacto del elemento de sujeción en toda su circunferencia. Además, es posible que la superficie del medio de sellado se disponga a una distancia de la superficie de contacto del portaherramientas cuando el sistema de herramientas está en el estado sujeto. Esta distancia puede ser de unas pocas centésimas de milímetro hasta aproximadamente 1,5 mm.

Los elementos de sellado que se usan tienen en común que, debido a su disposición móvil, la interfaz entre el elemento de sujeción y el cuerpo base del sistema de herramientas puede ser hermética. El elemento de sellado se forma de un material no metálico o de cerámica u otro material no elástico adecuado. En este contexto, el metal no se considera elástico.

ES 2 800 206 T3

De acuerdo con la invención, se propone un sistema de herramientas con una interfaz que comprende superficies de contacto y un elemento de sellado. El elemento de sellado conecta regiones de línea de un sistema de fluido entre un portaherramientas y un elemento de sujeción entre sí de manera hermética. De acuerdo con la invención, el elemento de sellado se dispone en el portaherramientas. En una alternativa que no está de acuerdo con la invención, el elemento de sellado puede disponerse dentro o sobre el elemento de sujeción.

Lista de signos de referencia

1	Sistema de herramientas
2	Portaherramientas
4	Elemento de sujeción
5	Proyección, protrusión, nariz de 4
6	Placa de corte
7	Depresión de 6
10	Superficie superior de 6
15	Medio de sujeción
17	Asiento de la placa
18	Primer extremo de 4
19	Segundo extremo de 4
20	Superficie de contacto de 4
21, 21'	Lado plano de 4
22	Superficie de contacto de 2
23	Sección de fijación de 15
24	Sección de sujeción de 15
25	Sección de guía de 15
26	Abertura, orificio
27	Tope, pared de 26
28	Superficie de contacto de 4, medios de tope
30, 30'	Interfaz
31	Elemento, elemento de sellado, medios de sellado
32	Superficie de sellado, superficie
33, 34	Lado plano estrecho de 4
36	Superficie lateral
38	Sistema de canales
39, 40, 41	Porción lineal de 2
42	Porción lineal de 4
43	Medios para conectar canales
44	Dirección longitudinal, movilidad horizontal.
45	Entrada de 38
46	Salida
47	Salida
48	Superficie de 2

5
10
15
20
25
30

49	Acoplamiento
50	Abertura
51	Cavidad
52	Medio de fijación
53	Eje longitudinal de 31
54	Dirección de movimiento
56	Tapas de cierre
57	Sección de fijación de 52
58	Sección de guía de 52
59	Ranura de 4
60	Superficie de contacto
61	Placa de presión
63	Cavidad
H	Altura de 31
D	Diámetro de 31
Y	Ángulo
α	Ángulo

Más abajo, la invención se explicará sobre la base de las Figuras. Las Figuras muestran lo siguiente:

35
40
45

- la Figura 1: detalles de una sección transversal del sistema de herramientas que comprende un portaherramientas, una placa de corte, un elemento de sujeción y un elemento de sellado en una representación esquemática,
- la Figura 2 un elemento de sellado de acuerdo con la Figura 1 en una representación esquemática,
- la Figura 3 un elemento de sellado de acuerdo con la Figura 1 en otra modalidad, en una representación esquemática,
- la Figura 4: una vista en sección A-A a través del portaherramientas de acuerdo con la Figura 1 y el elemento de sellado de acuerdo con la Figura 3,
- la Figura 5: un medio de fijación,
- la Figura 6: una sección transversal de una modalidad alternativa de un sistema de herramientas y
- la Figura 7: un elemento de sellado en una modalidad alternativa.

50

Todas las Figuras muestran representaciones esquemáticas detalladas de la invención y se usan como ejemplos para explicar la invención. Las modalidades especiales de la invención pueden diferir de estas Figuras.

55
60

La Figura 1 muestra un sistema de herramientas 1, en una representación esquemática, que comprende un portaherramientas 2, una placa de corte 6, que comprende una depresión 7 en su superficie 10, y un elemento de sujeción 4 con una nariz 5, que se acopla a la depresión 7 de la placa de corte 6 cuando el sistema de herramientas 1 está en el estado sujeto. El elemento de sujeción 4, que tiene sustancialmente la forma de un cuboide, con dos lados planos anchos 21, 21' y dos lados planos estrechos 33, 34, se fija al portaherramientas 2 por medio de un medio de sujeción 15. La placa de corte 6 se diseña preferentemente como una denominada placa reversible y puede colocarse en el inserto en el asiento de la placa 17 del portaherramientas 2 girado 180 grados. La nariz 5 se dispone en el primer extremo 18 del elemento de sujeción 4. En el segundo extremo 19 del elemento de sujeción 4, comprende una superficie 20 que se dispone en un ángulo. Preferentemente, esta superficie 20 forma, junto con el lado plano 21' de la superficie del elemento de sujeción 4, un ángulo romo Y en la región de 120 a 170 grados, preferentemente en la región de 145 a 165 grados.

65

El portaherramientas 2 comprende una superficie 22, que es congruente con la superficie 20 en la región de la superficie 20 del elemento de sujeción 4. La superficie 22 se dispone en un ángulo α con respecto a la superficie 48 del portaherramientas 2. Si las superficies 21' y 48 se disponen paralelas entre sí, los ángulos α e Y son idénticos, es decir, tienen la misma amplitud. Las superficies 20 y 22 forman un plano inclinado. El portaherramientas 2 se mantiene

estacionario en el sistema de herramientas. Cuando el elemento de sujeción 4 se fija al portaherramientas 2, es decir, cuando se crea un torque debido a la rotación (atornillado) del medio de sujeción 15, la superficie 20 del elemento de sujeción 4 puede deslizarse hacia la superficie 22 del portaherramientas 2 (en la Figura 1 a la derecha y hacia abajo). Debido a este mecanismo de sujeción, el elemento de sujeción 4 se mueve con relación al portaherramientas 2 y, debido a la conexión de la protrusión 5 con la depresión 7 de la placa de corte 6, empuja la placa de corte hacia el asiento de la placa 17. La calidad de las superficies 20 y 22 debe ser de manera que soporte un movimiento deslizante de estas superficies una contra la otra. Una interfaz 30 entre el elemento de sujeción 4 y el portaherramientas 2 se forma por las superficies 20 y 22, que también se denominan superficies de contacto.

En la modalidad ilustrativa de acuerdo con la Figura 1, el medio de sujeción 15 se ejecuta como un tornillo, también denominado tornillo de sujeción. El tornillo 15 comprende una sección de fijación 23 en forma de cabeza y una sección de sujeción de forma sustancialmente cilíndrica 24 y una sección de guía 25. La sección de sujeción 24 puede diseñarse como una rosca, por ejemplo, una rosca externa que, junto con una contraparte en el portaherramientas 2, por ejemplo, una rosca interna, interactúa con un medio de fijación. La sección de guía 25 del tornillo 15 puede servir como tope para delimitar el movimiento lineal, en la Figura 1, el movimiento horizontal 44 del elemento de sujeción 4. Este movimiento se delimita por la interacción de la sección de guía 25 del tornillo 15 con el tope, la rosca 27 de la abertura 26 del elemento de sujeción 4 a través del cual pasa el tornillo 15 para fijar el elemento de sujeción 4 al portaherramientas 2. Esta delimitación evita que un torque excesivo dañe la placa de corte 6 durante el proceso de sujeción. La abertura 26 en el elemento de sujeción 4 puede ejecutarse, por ejemplo, como un orificio circular. Esta abertura 26 también puede tener otras formas, por ejemplo, la forma de una hendidura o un óvalo. Todas las formas de la abertura 26 comprenden un medio de tope 28 y una pared 27. Los medios de tope 28 pueden ser una superficie de contacto e interactuar con el medio de fijación 23 del tornillo 15. La pared 27 de la abertura 26 interactúa con la sección de guía 25 del medio de sujeción 15. El juego que existe entre la rosca externa de la sección de sujeción 24 y la rosca interna del portaherramientas 2 puede usarse para compensar las tolerancias de producción. Este juego preferentemente permite un movimiento del elemento de sujeción 4 con relación al portaherramientas 2 en el intervalo de 0,1 a 0,2 mm en todas las direcciones.

La Figura 1 muestra un sistema de canales ilustrativo 38, que se extiende a través del portaherramientas 2 y el elemento de sujeción 4. El sistema de canales 38 comprende porciones lineales 39, 40, 41, que se disponen en el portaherramientas 2 y porciones lineales 42, que se disponen en el elemento de sujeción 4. Estas porciones lineales 41, 39 y 40 se conectan a través de un medio 43. Este medio de conexión 43 puede ser una abertura en forma de un orificio que se dispone transversalmente a la dirección longitudinal 44 del sistema de herramientas y que se sella a presión en sus dos aberturas por un medio de sellado generalmente conocido en forma de tapas de cierre 56 (Figura 4).

Como muestra la Figura 1, los medios 43 conectan tres (3) porciones lineales 39, 40, 41. También es posible conectar más de tres porciones lineales entre sí a través de un medio 43. En dependencia del área de aplicación, puede ser necesario un número variable (2 a 10 o más de 10) de porciones lineales. Todas las porciones lineales en el portaherramientas 2 pueden conectarse entre sí a través de uno o más medios 43. En una modalidad particular, el elemento de sujeción 4 también puede comprender varias porciones lineales 42. Estas diversas porciones lineales 42 pueden disponerse con separación entre sí en el elemento de sujeción 4 o conectarse por medios que son similares a los medios 34.

El sistema de canales 38 se extiende desde una entrada 45 hasta las salidas 46 y 47. En la entrada 45, el sistema de canales 38 puede conectarse con un acoplamiento generalmente conocido 49 con un sistema de transporte de presión (no mostrado), que puede generar una presión de hasta 120 bar. Los medios de conexión 43 pueden disponerse en el portaherramientas entre la entrada 45 y la salida 46. Un elemento de sellado 31, de acuerdo con la invención, se dispone en el elemento de sujeción en la interfaz 30 entre la entrada 45 y la salida 47. Por medio de este elemento de sellado 31, puede hacerse una conexión hermética entre la porción lineal 41 en el portaherramientas 2, que termina en la superficie de contacto 60, y la porción lineal 42 en el elemento de sujeción 4.

La Figura 2 muestra el elemento de sellado 31 en una representación esquemática en perspectiva. El elemento de sellado 31 se hace de metal y comprende una superficie lateral cilíndrica 36, así como también una superficie de sellado 32. El elemento de sellado 31 también puede hacerse de un material no elástico diferente, tal como cerámica, metal duro o un plástico no elástico. En la modalidad ilustrativa, la superficie lateral cilíndrica 36 tiene la forma de un semicírculo y se delimita en las caras extremas por las caras extremas, que se disponen transversalmente al eje longitudinal 53 del elemento de sellado 31. La forma del elemento de sellado 31 corresponde sustancialmente a un cuerpo cilíndrico aplanado, un cilindro, que comprende una superficie 32. La superficie 32 puede disponerse a lo largo del eje central del cilindro. En la modalidad ilustrativa mostrada en la Figura 2, la superficie de la sección transversal corresponde a un semicírculo. La superficie 32 también puede disponerse más abajo o por encima del eje central. Si el área se dispone más abajo del eje central, la altura H del elemento de sellado puede variar de 1/5 a 1/2 del diámetro D, preferentemente 1/3. En una modalidad preferida, la superficie 32 se dispone por encima del eje central del elemento de sellado 31. En ese caso, la altura H del elemento de sellado 31 puede variar de 1/2 a 4/5 del diámetro D, preferentemente 3/5.

El elemento de sellado 31 se dispone de forma segura en el portaherramientas 2 transversalmente a su eje longitudinal 53 si la superficie 32 del elemento de sellado se dispone por encima del eje central del elemento de sellado y el elemento de sellado 31 se sostiene de forma móvil en el portaherramientas 2 en una cavidad cilíndrica. Esto requiere que el eje central de la cavidad cilíndrica en el que se coloca el elemento de sellado 31 se disponga a una distancia de la superficie

22. Preferentemente, el eje central de la cavidad cilíndrica se dispone dentro del portaherramientas 2. En esta modalidad (no mostrada), el elemento de sellado puede insertarse en la abertura que comprende la superficie de contacto 60 en el portaherramientas 2 exclusivamente en la dirección longitudinal 53. Debido a la disposición de la abertura (eje central dentro del portaherramientas), el elemento de sellado 31 se dispone de forma segura transversalmente al eje longitudinal 53. En la dirección longitudinal, el elemento de sellado 31 se retiene de manera segura por el medio de fijación 52 (Figura 4).

El elemento de sellado 31, de acuerdo con la Figura 2, comprende una cavidad 51, por ejemplo, en forma de un orificio alargado. La cavidad 51 comienza en la superficie de sellado 32 y se extiende a través del elemento de sellado hasta la superficie lateral 36. Es una cavidad continua. El ancho de la cavidad 51 es, cuando se mide en la dirección longitudinal 53 del elemento de sellado 31, menor que el ancho medido en la dirección transversal del elemento de sellado 31. El ancho de la cavidad 51, medido en la dirección longitudinal 53 del elemento de presión 31, se conoce como la amplitud y el ancho de la cavidad 51, medido en la dirección transversal del elemento de presión 31, referido como la longitud de la cavidad 51. Por medio de un medio de fijación 52 dispuesto en la cavidad 51 del elemento de sellado 31 (Figura 4), el elemento de sellado puede fijarse en el portaherramientas 2 en la dirección transversal. El medio de fijación 52 se mantienen firmemente en su lugar en el portaherramientas 2. De acuerdo con la invención, el elemento de sellado 31 se dispone de manera pendular y giratoria. La capacidad del elemento de sellado 31 para moverse se indica en la Figura 2 con la flecha 54. El elemento de sellado 31 rotativo, dispuesto de forma móvil puede orientarse y alinearse, durante el proceso de sujeción de la placa de corte 6, con la superficie de sellado 32 del elemento de sellado 31 que se adapta a la superficie 20 del elemento de sujeción 4.

El elemento de sellado 31 tiene una abertura 50, que se dispone a una distancia de la cavidad 51. La abertura 50 comienza en la superficie 32 y se extiende a través del elemento de sellado 31 hasta la superficie lateral 36. En el área de la superficie 32, la sección transversal de la abertura 50 puede tener la misma sección transversal que la porción lineal 42 del elemento de sujeción 4 en el área de la superficie 20. En el área de la superficie lateral 36, la sección transversal de la abertura 50 puede tener la misma sección transversal que la porción lineal 41 en el área de la superficie de contacto 36 en el portaherramientas 2.

La Figura 3 muestra una modalidad diferente del elemento de sellado 31. Este elemento de sellado comprende dos aberturas 50. Esto hace posible conectar dos canales de fluido 41 en el portaherramientas 2 con dos canales de fluido 42 en el elemento de sujeción 4 por medio del elemento de sellado 31. En todos los demás aspectos, los mismos signos de referencia y la descripción se aplican en consecuencia para las mismas características.

La Figura 4 representa la disposición móvil del elemento de sellado 31 en el portaherramientas 2, así como también la conexión de las porciones lineales 39 y 41 con los medios 43. Los medios de conexión 43 pueden ser una abertura, por ejemplo, un orificio, que se dispone paralelo al eje longitudinal 53 del elemento de sellado 31. Esta abertura 43 se cierra en sus dos extremos al cerrar las tapas 56 de una manera sellada a presión. Las porciones lineales 39, 40 (no mostradas) y 41 se conectan con los medios 43. Un fluido, que se introduce en el portaherramientas, por ejemplo, a través de la porción lineal 39, se divide en los medios 43 y fluye a través de las porciones lineales 41, 40 hasta su destino previsto.

El medio de sellado 31 con el medio de fijación 52, como un pasador roscado, se disponen en el portaherramientas 2. El medio de fijación 52 comprende varias regiones (Figura 5). Los medios de ajuste de la forma, como una rosca, pueden disponerse en una sección de fijación 57. Los medios de guía, por ejemplo, en forma de un resorte o un pasador, pueden disponerse en una sección de guía 58. El portaherramientas 2 comprende una región en la que el medio de fijación 52 se fija de forma ajustada, por ejemplo, atornillados. Para este fin, la sección de fijación 57 del medio de fijación 52 se acopla completamente en el portaherramientas 2. La sección de guía 58 del medio de fijación 52, que comprende una sección cilíndrica con forma de pasador, forma un medio de detención junto con el ancho de la cavidad 51 del medio de sellado 31. Esto hace que el elemento de sellado 31 se fije en su lugar en la dirección del eje longitudinal 53 del elemento de sellado 31. La longitud de la cavidad 51 es mayor que el diámetro de la sección de guía 58 del medio de fijación 52. Esto hace que el medio de sellado 31 se coloque transversalmente al eje longitudinal 53. Las tolerancias que surgen durante la producción del sistema de herramientas pueden compensarse de esta manera. Debido al elemento de sellado dispuesto de forma móvil 31, la superficie de sellado 32 puede adaptarse a la posición de la superficie 20 del elemento de sujeción 4. El proceso de sujeción del elemento de sujeción 4 realizado por medio del medio de sujeción 15 crea una interfaz apretada a la presión, una continuación exacta y apretada de la porción lineal 41 desde el portaherramientas 2 a través del medio de sellado 31 en la porción lineal 42 hasta el elemento de sujeción 4.

La sección de guía 58 del medio de fijación 52 sobresale del medio de sellado 31 y se acopla en una ranura 59 del elemento de sujeción 4. La sección de guía 58 del medio de fijación 52 forma un obstáculo junto con la ranura del elemento de sujeción 4. Esto asegura un posicionamiento preciso del elemento de sujeción 4 en el área del segundo extremo 19. De esta manera, puede asegurarse una interfaz hermética entre el medio de sellado 31 y el elemento de sujeción 4. Por medio del medio de sellado 31, la porción lineal 41 del portaherramientas 2 pasa a la sección de línea 42 del elemento de sujeción 2 de manera hermética.

De acuerdo con la invención, la superficie 20 del elemento de sujeción 4, así como también la superficie lateral 36 y la superficie 32 del elemento de sellado tienen un valor medio de rugosidad Ra de como máximo 1,6 mm y un valor medio

de rugosidad promedio Rz de 6,3 mm. Esto está dentro del intervalo de calidad para sellar superficies. Hace posible una conexión hermética.

El sistema de herramientas 1 puede comprender los elementos 2, 4, 31, 15, que se fabrican, por ejemplo, de material sólido. También es posible fabricar algunos de estos elementos, por ejemplo, el elemento de sujeción 4, por medio de procesos de fabricación aditivos. En consecuencia, la posición, la dirección, la guía y la sección transversal de las secciones de línea 42 pueden disponerse y adaptarse a la condición del proceso de casi cualquier manera.

En otra modalidad ilustrativa (no mostrada), el sistema de herramientas comprende adicionalmente una placa de soporte, que se dispone más abajo de la placa de corte. Esta placa de soporte también puede comprender los canales de fluido a través de los cuales se entrega el medio de enfriamiento a su destino previsto. La placa de soporte puede producirse por medio de un proceso de fabricación aditivo u otro, por ejemplo, un proceso de sinterización. Puede hacerse de metal, metal duro o cerámica.

En una modalidad ilustrativa del sistema de herramientas 1 de acuerdo con la invención, la superficie de sellado 32 del elemento de sellado 31 puede disponerse a una distancia de la superficie de contacto 22 del portaherramientas 2. La distancia entre la superficie de contacto 22 y la superficie de sellado 32 es positiva (ver las Figuras 1 y 6). En esta modalidad ilustrativa, el elemento de sujeción 4 se mueve hacia el portaherramientas 2 durante el proceso de sujeción, y la superficie de contacto 20 se desliza desde el elemento de sujeción 4 hasta la superficie de sellado 32 del elemento de sellado 31. El movimiento del elemento de sujeción 4 en la dirección longitudinal 44 se restringe por el tope 27 de la abertura 26 cuando la sección de guía 25 del medio de sujeción 15 llega a este tope. La distancia entre la pared 27 y las bocas de las porciones lineales 41, 42 y la abertura 50 es de manera que, en el estado sujeto, los ejes centrales de las porciones lineales 41, 42 y las aberturas 50 del medio de sellado 31 se disponen concéntricamente entre sí. Esto, en relación con el posicionamiento móvil del medio de sellado 31, asegura una transferencia hermética de un medio.

La Figura 6 muestra otra modalidad ilustrativa de un sistema de herramientas 1 de acuerdo con la invención. La interfaz 30 se forma nuevamente por la superficie de contacto 20 del elemento de sujeción 4, y la superficie de contacto 22 se forma por el portaherramientas 2. Las superficies de contacto 20 y 22 se disponen transversalmente, por ejemplo, en un ángulo de 90 grados con respecto a la dirección longitudinal 44. En el área de la interfaz 30, el elemento de sellado 31 se dispone y asegura una conexión hermética entre la porción lineal 41 y la porción lineal 42. Durante el proceso de sujeción, de acuerdo con la modalidad ilustrativa mostrada en la Figura 6, el movimiento relativo del elemento de sujeción 4 se realiza mediante la sección de guía 25 formada cónicamente del medio de sujeción 15 en interacción con un tope formado cónicamente 27 de la abertura 26 del elemento de sujeción 4. La distancia entre el eje central del tope cónico 27 de la abertura 26 en el elemento de sujeción 4 y el medio de sellado 31 debe ser mayor en esta modalidad ilustrativa que la distancia entre el eje central del medio de fijación (por ejemplo, la rosca interior) en el portaherramientas 2 en el que se fija la sección de sujeción 24 del medio de sujeción 15. En ese caso, la línea central, es decir, el eje central de la abertura 26 en el elemento de sujeción 4 tiene una distancia menor a la placa de corte 6 que la línea central del medio de fijación en el portaherramientas 2 (Figura 6). La placa de corte 6 en la modalidad ilustrativa de acuerdo con la Figura 6 tiene una superficie lisa 10 sin una depresión. La fijación de la placa de corte 6 por medio del elemento de sujeción 4 se realiza por medio de una placa de presión 61, que se sujeta de forma móvil sobre el elemento de sujeción 4. La placa de presión 61 comprende una superficie de sujeción lisa, que se dispone opuesta a la superficie superior 10.

La Figura 7 muestra un elemento de sellado 31 con una extensión reducida en la dirección longitudinal. Esta longitud acortada solo permite aberturas 50 para conectar las porciones lineales 41, 42 de los canales de fluido. No es posible una cavidad como se describió anteriormente en forma de un orificio alargado para una disposición segura del medio de sellado. Es por esto que el elemento de sellado 31 tiene una cavidad 63 en su superficie lateral en forma de una ranura redonda. Una unión, por ejemplo, una bola de un medio de fijación 52, también conocido como una pieza de presión resistente, se acopla en esta ranura 63. El medio de fijación 52 se mantiene firmemente en su lugar. El medio de sellado 31 se dispone en el portaherramientas 2 y se fija por el medio de fijación 52 en el portaherramientas 2. Si el elemento de sellado 31 no se dispone sobre el elemento de sujeción 4 de acuerdo con la invención, el medio de fijación 52 se fija en el elemento de sujeción 4. En todos los demás aspectos, los mismos signos de referencia y la descripción se aplican en consecuencia para las mismas características.

Las modalidades ilustrativas mostradas en la Figura 1 y la Figura 6 difieren en que la interfaz 30 se dispone en una posición diferente, la realización del movimiento relativo del elemento de sujeción 4 por medios que se disponen fuera de la interfaz y el uso de una placa de corte con una superficie lisa. En todos los demás aspectos, los mismos signos de referencia y la descripción se aplican en consecuencia para las mismas características.

En el contexto de las reivindicaciones más abajo, también son posibles modalidades ilustrativas que comprenden varias combinaciones de las opciones de ejecución descritas anteriormente (posición y realización de la interfaz, realización del movimiento relativo del elemento de sujeción, placa de corte con o sin depresión).

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de herramientas (1) que comprende un portaherramientas (2) que tiene un asiento de la placa (17) para recibir una placa de corte (6) y tiene una primera superficie de contacto (22) alejada de este asiento de la placa (17), y que comprende un elemento de sujeción (4) que tiene una abertura (26) que comprende un tope (27) para recibir un medio de sujeción (15) y tiene una segunda superficie de contacto (20), la primera superficie de contacto (22) y la segunda superficie de contacto (20) que forman una interfaz (30) entre el portaherramientas (2) y el elemento de sujeción (4), y el portaherramientas (2) y el elemento de sujeción (4) que tienen porciones lineales (39, 40, 41, 42) y la interfaz (30) que comprende un medio de sellado (31), caracterizado porque el medio de sellado (31) se dispone en el portaherramientas (2) por medio de un medio de fijación (52) cuando el sistema de herramientas está en el estado sujeto y no sujeto, y el material del medio de sellado (31) no es resistente.
2. Un sistema de herramientas de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque el medio de sellado (31) se dispone de manera cautiva en la dirección axial (53), es decir, en la dirección longitudinal del medio de sellado cuando el sistema de herramientas está en el estado no sujeto.
3. Un sistema de herramientas de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, caracterizado porque el medio de sellado (31) se dispone para poder moverse de manera giratoria cuando el sistema de herramientas está en el estado no sujeto.
4. Un sistema de herramientas de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones de la 1 a la 3, caracterizado porque el medio de sellado (31) tiene al menos una abertura (50) por medio de la cual, cuando el sistema de herramientas está en el estado sujeto, una conexión entre una porción lineal (41) en el portaherramientas (2) y una porción lineal (42) en el elemento de sujeción (4) es posible.
5. Un sistema de herramientas de acuerdo con la reivindicación 4, caracterizado porque la conexión es una conexión hermética.
6. Un sistema de herramientas de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones de la 1 a la 5, caracterizado porque el medio de sellado (31) se hace de metal.
7. Un sistema de herramientas de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones de la 1 a la 5, caracterizado porque el medio de sellado (31) se hace de cerámica.
8. Un sistema de herramientas de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque el elemento de sujeción (4) se produce por medio de un proceso de fabricación aditivo.
9. Un sistema de herramientas de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones de la 1 a la 8, caracterizado porque el elemento de sujeción (4) tiene una cara plana (21, 21') cuando el sistema de herramientas está en el estado sujeto y no sujeto y el portaherramientas (2) tiene una superficie (48), y porque la interfaz (30) se dispone en ángulo (γ , α) con relación a la cara plana (21, 21') y la superficie (48).
10. Un sistema de herramientas de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones de la 1 a la 9 que comprende una placa de corte (6), caracterizado porque el elemento de sujeción (4) tiene una nariz (5) que comprende una superficie anular y porque la placa de corte (6) tiene una depresión (7) que comprende una superficie anular, la nariz (6) del elemento de sujeción (4) que se acopla en la depresión (7) en la placa de corte (6) cuando el sistema de herramientas está en el estado sujeto y la placa de corte (6) que, de esta manera, queda sujeta en el asiento de la placa (17) del portaherramientas (2).
11. Un sistema de herramientas de acuerdo con la reivindicación 10, caracterizado porque la fuerza se aplica a la superficie anular de la depresión (7) por medio del medio de sujeción (15) a través del elemento de sujeción (4) y la nariz (5) y su superficie anular.
12. Un sistema de herramientas de acuerdo con la reivindicación 11, caracterizado porque la fuerza se aplica a la superficie anular de la depresión (7) a través de una región de 360° de la superficie anular del elemento de sujeción (4).

Figura 1

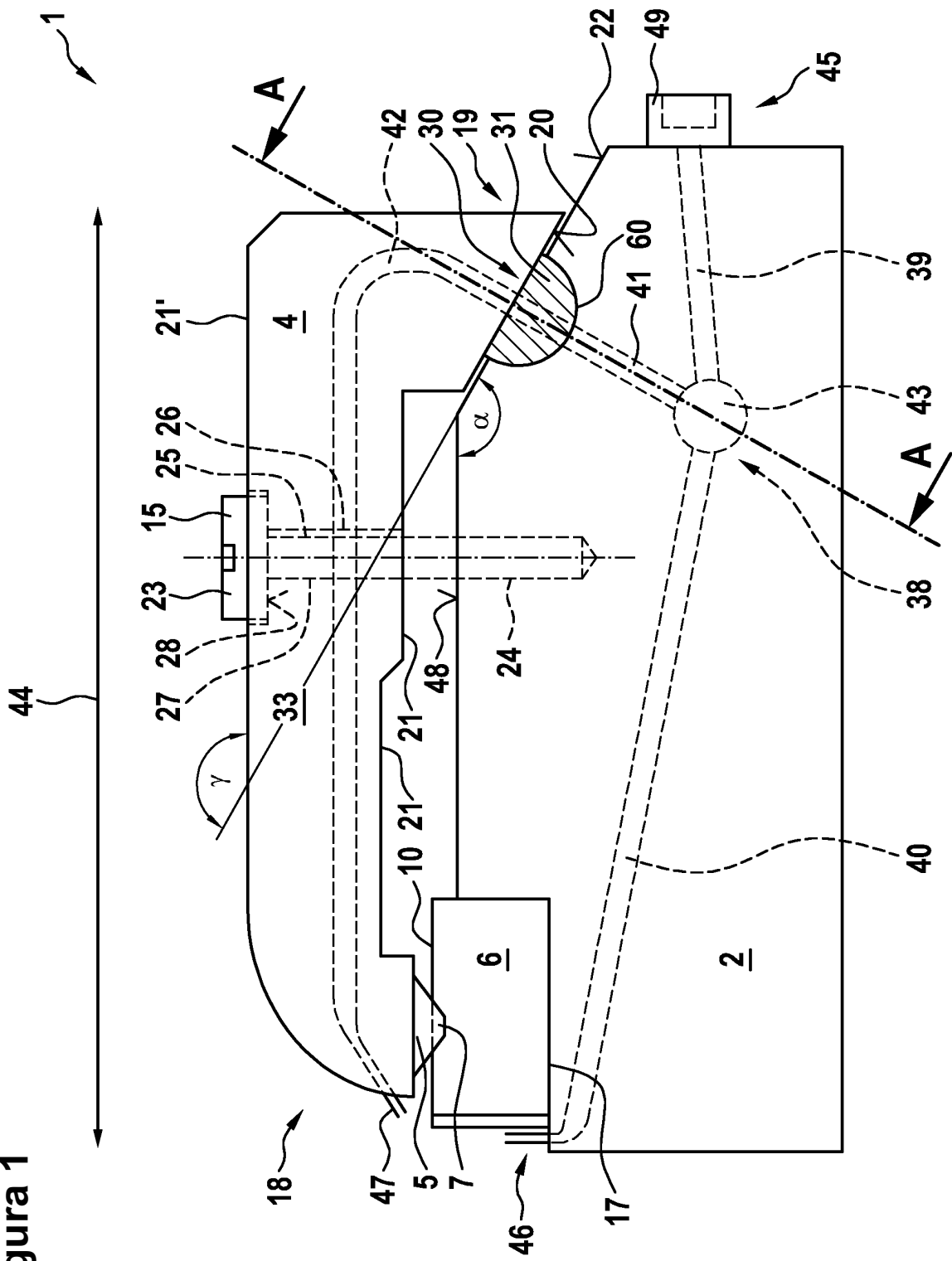


Figura 2

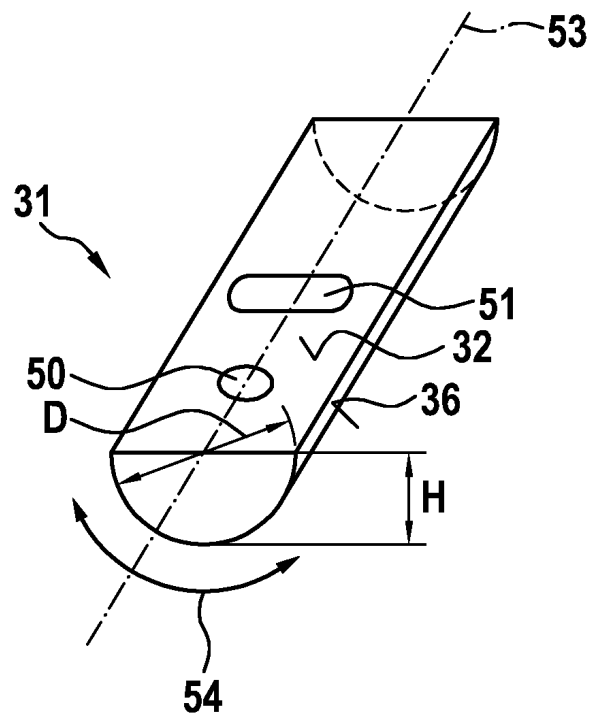


Figura 3

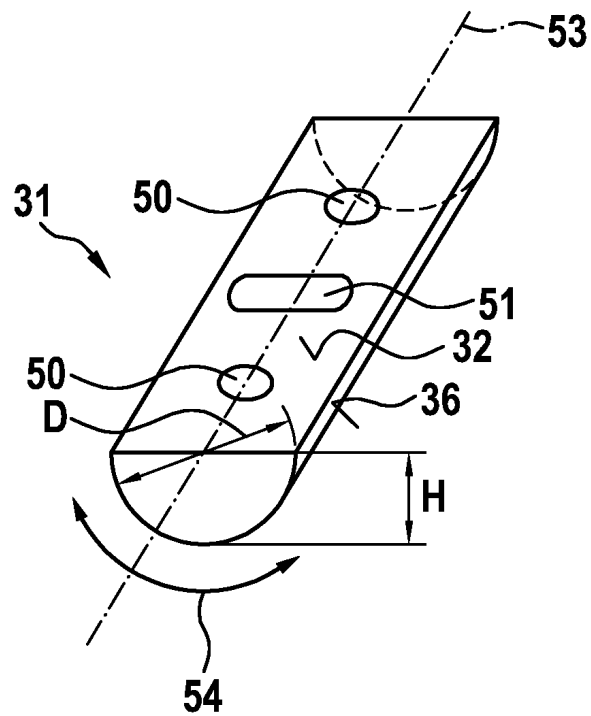


Figura 4

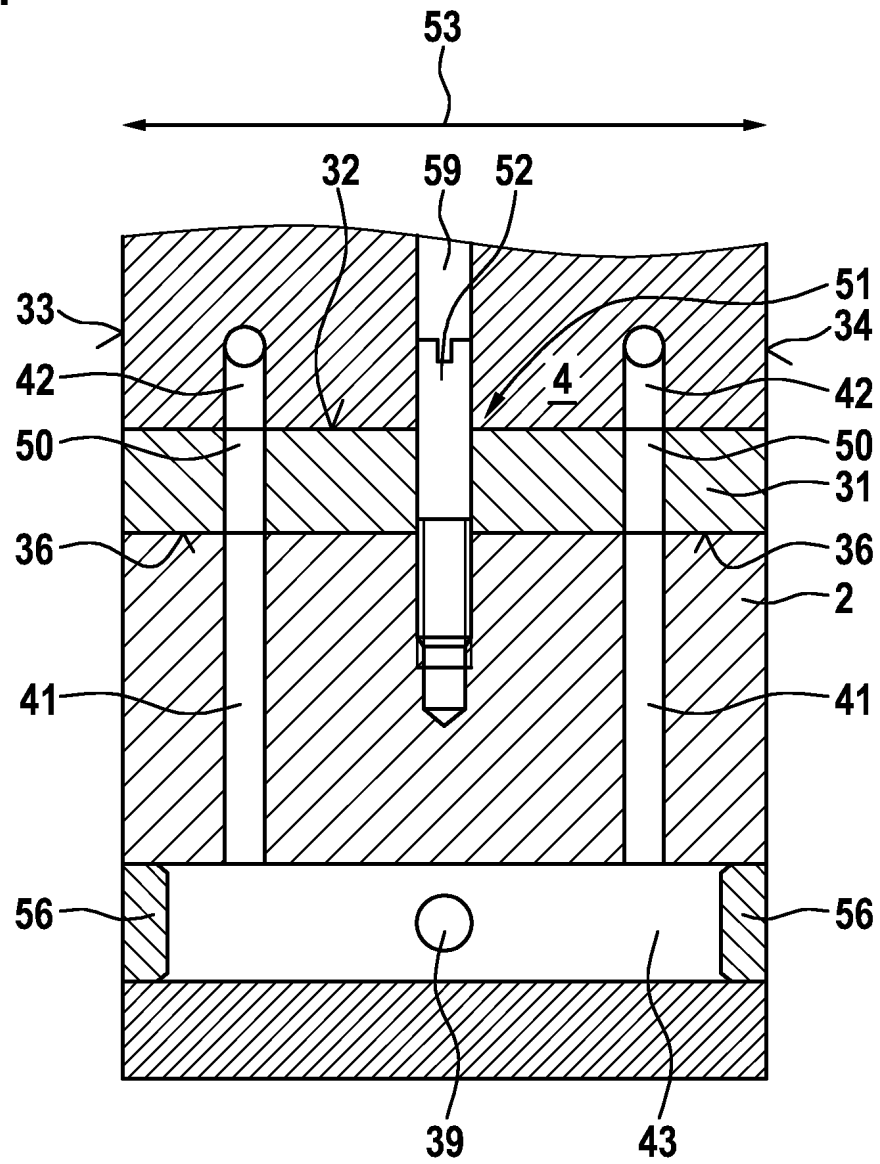
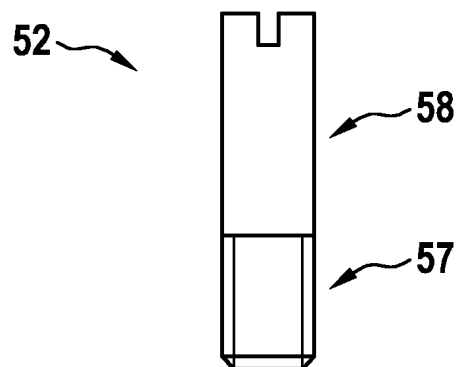


Figura 5



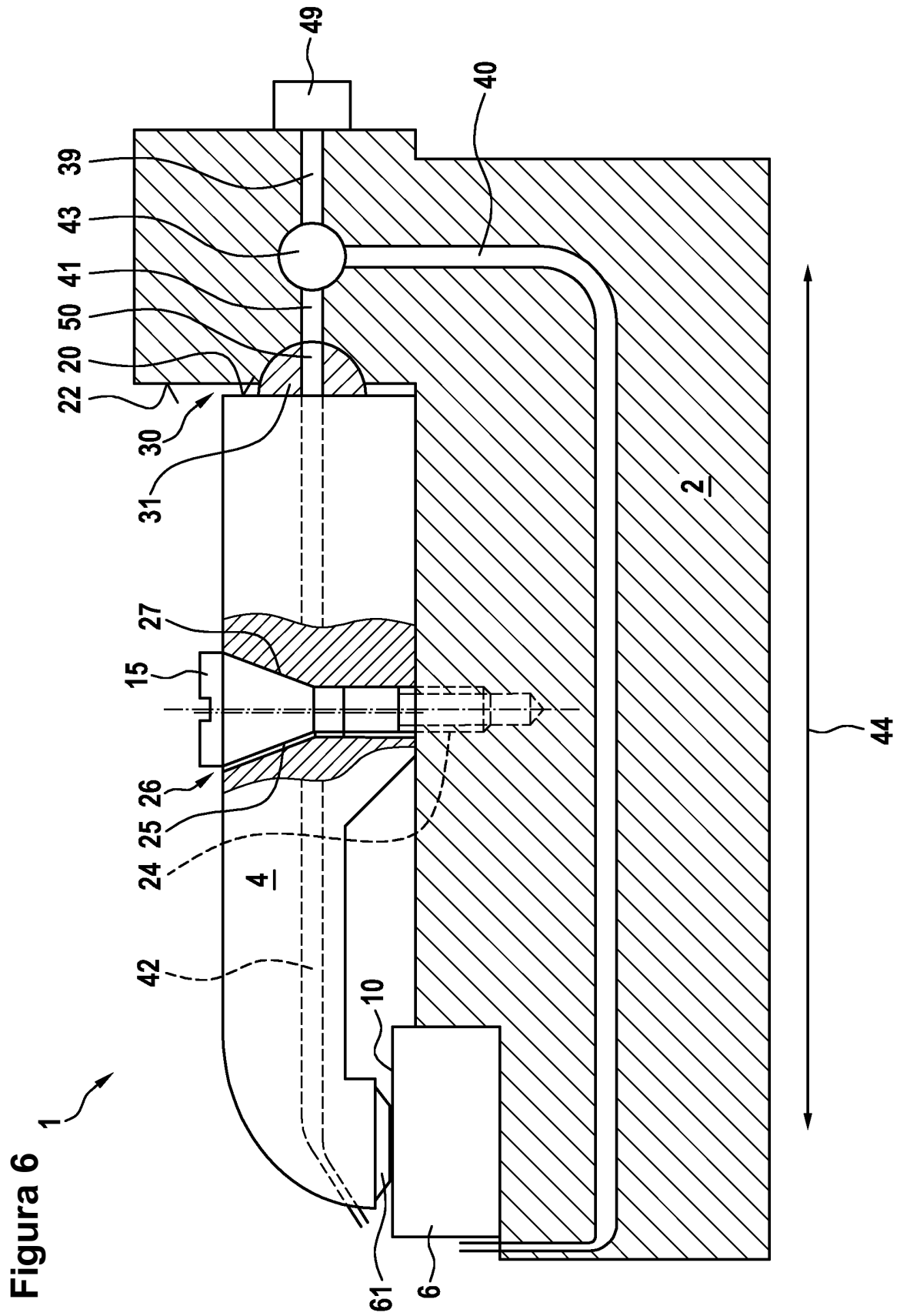


Figura 7

