



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 361 147**

51 Int. Cl.:  
**B23P 11/02** (2006.01)  
**B23B 31/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **02025201 .1**  
96 Fecha de presentación : **11.11.2002**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1310323**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **14.05.2003**

54 Título: **Dispositivo de retracción para un porta-herramientas.**

30 Prioridad: **12.11.2001 DE 101 55 439**  
**17.05.2002 DE 102 22 092**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**14.06.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**14.06.2011**

73 Titular/es: **FRANZ HAIMER MASCHINENBAU KG.**  
**Weierstrasse 21**  
**86568 Hollenbach-Igenhausen, DE**

72 Inventor/es: **Haimer, Franz**

74 Agente: **Ungría López, Javier**

ES 2 361 147 T3

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

**DESCRIPCIÓN**

Dispositivo de retracción para un porta-herramientas

La invención se refiere a un dispositivo de retracción para un porta-herramientas que retiene una herramienta de rotación en asiento a presión en un orificio de alojamiento central, de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1. Se conoce a partir del documento WO-99/12699 un dispositivo de retracción de este tipo.

Para el empotramiento de una herramienta de rotación, por ejemplo de una taladradora, de una fresa o de una herramienta de rectificación, en un porta-herramientas se conoce retraer el porta-herramientas con una sección de casquillo, que acondiciona un orificio de alojamiento para la caña de la herramienta, sobre la caña de la herramienta. Esto se realiza en particular en máquinas herramientas que funcionan a velocidad muy alta, es decir, máquinas herramientas con números de revoluciones de 10.000 a 20.000 rpm o incluso más, puesto que la técnica de retracción permite un empotramiento de la herramienta con una marcha concéntrica extraordinariamente exacta y, por lo tanto, libre de desequilibrio. Durante la retracción, se calienta en primer lugar la zona del orificio de alojamiento del porta-herramientas, normalmente a algunos 100 de grados Celsius, por ejemplo de 250 a 360 grados, de manera que la herramienta se pueden insertar con su caña en el orificio de alojamiento que se ensancha a tal fin. Durante la refrigeración, la sección del casquillo se contrae de nuevo, con lo que se estrecha de nuevo el orificio de alojamiento. El diámetro nominal del orificio de alojamiento se selecciona siempre un poco más pequeño que el diámetro de la caña de la herramienta, de manera que después de la refrigeración, la herramienta es retenida en asiento a presión de manera fija contra giro en el porta-herramientas.

Como fuente de calor para el calentamiento de la sección de casquillo puede servir, por ejemplo, una llama de gas o un manguito calefactor de resistencia eléctrica que se pone en contacto de apoyo con el porta-herramientas. Se han empleado habitualmente dispositivos de calefacción por inducción con una bobina de inducción alimentada con corriente alterna o con corriente continua por impulsos, que se coloca en el centro sobre la zona a calentar del porta-herramientas. Tales dispositivo de calefacción por inducción, como se conocen, por ejemplo, a partir del documento WO99/12699, tienen la ventaja de que la fase de calentamiento se puede mantener muy corta y el proceso de calentamiento se puede realizar sin contacto, es decir, que la bobina de inducción no tiene que entrar en contacto con el porta-herramientas.

De la misma manera ha sido habitual refrigerar el porta-herramientas de manera forzada después de la fase de calefacción, para acelerar la fase de refrigeración. Así, por ejemplo, se conoce utilizar manguitos de refrigeración refrigerados por aire, pero especialmente refrigerados por líquido, que se colocan en contacto sobre la sección de casquillo del porta-herramientas. Con los manguitos de refrigeración modernos se pueden conseguir de esta manera fases de refrigeración en el intervalo de segundos, por ejemplo inferiores a 10 ó 20 segundos, después de los cuales un operario puede agarrar el porta-herramientas con las dos manos, sin correr el peligro de sufrir lesiones por quemaduras.

En los conceptos conocidos hasta ahora de dispositivos de retracción, el porta-herramientas debe insertarse en una unidad de alojamiento que se mantiene regularmente estacionaria durante los procesos de trabajo durante la retracción. Todos los elementos de calefacción y de refrigeración (o, en general, elementos de control de la temperatura) se mueven en las concepciones hasta ahora hacia la unidad de alojamiento retenida estacionaria y se retiran de nuevo después del uso. Las bobinas de inducción se colocan en este caso con frecuencia en columnas o carriles, en los que están guiadas de forma desplazable en la dirección del eje del porta-herramientas retenido en la unidad de alojamiento, de manera que se pueden mover con precisión sobre el porta-herramientas y se pueden retirar de nuevo a continuación. Los elementos de refrigeración deben moverse en vaivén habitualmente incluso con la mano entre el porta-herramientas y una estación de almacenamiento. También los sistemas de medición, por medio de los cuales se pueden medir la herramienta y/o el porta-herramientas para fines de ajuste, presentan, en general, componentes como una cámara u otros elementos de detección de la posición, que están guiados de forma desplazable axialmente en una columna o carril y se desplazan axialmente en el marco de la actividad preparatoria para la retracción con relación a la unidad de alojamiento.

En el documento WO 02/18093 A1 de prioridad más antigua, pero no publicado anteriormente, se propone medir el porta-herramientas y la herramienta de rotación correspondiente en un aparato de ajuste previo y bajo el control del aparato de ajuste previo, posicionar un mandril de alojamiento desplazable con respecto a una unidad de alojamiento para el porta-herramientas, de tal manera que el mandril de tope limita el recorrido de inserción de la herramienta de rotación en el porta-herramientas a una posición deseada. La unidad de alojamiento para el porta-herramientas está guiada de forma desplazable junto con el mandril de alojamiento posicionado con relación a ella de tal manera que el porta-herramientas es desplazable con relación a la bobina de inducción que ensancha térmicamente el porta-herramientas.

En cambio, el dispositivo de retracción de acuerdo con la invención se caracteriza por las características indicadas en la reivindicación 1. Las configuraciones ventajosas de la invención se representan en las reivindicaciones dependientes.

- La invención propone un dispositivo de retracción para un porta-herramientas que retiene una herramienta de rotación en asiento a presión en un orificio de alojamiento central, con una unidad de alojamiento para el alojamiento del porta-herramientas y con un dispositivo de control de la temperatura al menos para la dilatación térmica, en particular también para la refrigeración siguiente del porta-herramientas en la zona del orificio de alojamiento, en el que se propone de acuerdo con la invención que la unidad de alojamiento esté dispuesta en un carro, que está guiado de forma desplazable sobre un sistema de carriles fijado sobre una base de soporte y que se extiende paralelamente al eje del porta-herramientas recibido en la unidad de alojamiento, en la dirección longitudinal de los carriles, y se puede mover a lo largo de su trayectoria de desplazamiento en una zona de actuación del dispositivo de control de la temperatura en una zona de actuación del dispositivo de control de la temperatura.
- La solución de acuerdo con la invención ofrece para la unidad de alojamiento una posibilidad de desplazamiento en la dirección del eje del porta-herramientas retenido allí. Sobre este sistema de carriles se puede mover el carro, que lleva la unidad de alojamiento, a al menos una posición axial, en la que el dispositivo de control de la temperatura puede actuar con efecto de control de la temperatura sobre el porta-herramientas retenido en la unidad de alojamiento, es decir, que lo puede calentar y/o refrigerar. Una vez realizado el control de la temperatura, se puede mover el carro junto con la unidad de alojamiento y el porta-herramientas de nuevo fuera de la zona de actuación del dispositivo de control de la temperatura. Durante el proceso de retracción se pueden evitar, por lo tanto, movimientos axiales del dispositivo de control de la temperatura; éste puede permanecer axial estacionario durante el proceso de retracción. En general, se ha mostrado que el concepto de acuerdo con la invención de la unidad de alojamiento desplazable axialmente ofrece la condición previa de reducir en un dispositivo de retracción el número de los componentes, que se pueden mover axialmente en el marco de las actividades para la preparación y la realización de un proceso de retracción (aquí se designa axial siempre la dirección del eje del porta-herramientas retenido en la unidad de alojamiento, lo que equivale a la dirección longitudinal de los carriles). Esto crea al mismo tiempo la condición previa para montar si se desea, más componentes de un dispositivo de retracción que hasta ahora axialmente fijos en la base de soporte y de esta manera reducir el gasto de diseño, montaje y control del funcionamiento del dispositivo de retracción, aunque (esto se establece explícitamente) la solución de acuerdo con la invención no implica de ninguna manera que estos componentes, por ejemplo el dispositivo de control de la temperatura, tengan que instalarse en realidad axialmente estacionarios en la base de soporte.
- En principio, es posible que el dispositivo de control de la temperatura pueda realizar el calentamiento y la refrigeración del porta-herramientas a lo largo del sistema de carriles en la misma posición axial del carro, es decir, que el carro no tiene que moverse para la refrigeración del porta-herramientas a una posición axial distinta que para el calentamiento del porta-herramientas. En otras versiones, sin embargo, el carro se puede mover a lo largo de su trayectoria de desplazamiento sobre el sistema de carriles de manera sucesiva en una primera posición axial para el calentamiento del porta-herramientas y a distancia de allí en una segunda posición axial para la refrigeración del porta-herramientas.
- En un desarrollo preferido de la invención, el dispositivo de control de la temperatura comprende al menos una unidad de control de la temperatura que está dispuesta sobre la base de soporte de una manera en la que está guiada de tal manera que se puede ajustar transversalmente, en particular en un plano ortogonal a la dirección longitudinal de los carriles, entre al menos una posición avanzada, en la que la unidad de control de la temperatura se ha movido dentro de la trayectoria de desplazamiento del carro, y un elemento de control de la temperatura de la unidad de control de la temperatura se mueve o se puede mover a una posición activa, en la que el porta-herramientas se puede mover a un orificio pasante del elemento de control de la temperatura, y una posición retraída, en la que la unidad de control de la temperatura se ha movido fuera de la trayectoria de desplazamiento del carro. Esta configuración abre la posibilidad de una gran libertad de elección del sistema de carriles. En particular, el dispositivo de control de la temperatura se puede disponer en cualquier posición entre los extremos de la trayectoria de desplazamiento del carro, por ejemplo aproximadamente en el centro. Sin embargo, se puede aprovechar toda la trayectoria de desplazamiento del carro, puesto que es posible mover la unidad de control de la temperatura solamente en caso necesario en el interior de la trayectoria de desplazamiento, pero en otro caso mantenerla fuera de la trayectoria de desplazamiento del carro, de manera que entonces el carro puede pasar sin interrupción la zona axial de la unidad de control de la temperatura.
- Con preferencia, el elemento de control de la temperatura tiene una bobina de inducción que, para fines de calentamiento, rodea la región del orificio de recepción del porta-herramientas de una manera anular, a una distancia radial. A pesar de todo, no se excluyen elementos calefactores que trabajan de acuerdo con otros métodos, como por ejemplo manguitos calefactores de resistencia o manguitos calefactores a través de los cuales puede circular un medio portador de calor, por ejemplo aceite.
- Un elemento de control de la temperatura utilizado para la refrigeración presenta con preferencia un manguito de refrigeración, a través del cual puede circular líquido refrigerante y que se puede posicionar sobre el porta-herramientas, en contacto con él, para fines de refrigeración. De la misma manera son concebibles otros elementos de refrigeración, por ejemplo anillos de refrigeración refrigerados por aire. No obstante, en cualquier caso se prefieren manguitos de refrigeración que pueden ser atravesados por un líquido de refrigeración y que se pueden posicionar en contacto sobre el porta-herramientas, puesto que la capacidad de refrigeración de tales manguitos de

refrigeración atravesados por la corriente de líquido de refrigeración es considerablemente mayor que la capacidad de refrigeración de anillos de refrigeración refrigerados por aire. En el líquido de refrigeración se puede tratar de agua. El líquido de refrigeración circula de manera más conveniente a través de un circuito cerrado de refrigerante entre el manguito de refrigeración y un equipo de refrigeración que refrigera de nuevo el líquido de refrigeración caliente. En el equipo de refrigeración se puede tratar de un manguito de refrigeración que trabaja de acuerdo con el principio de bombas de calor. La máquina de refrigeración puede estar conectada en el circuito de líquido de refrigeración a través de un intercambiador de calor, lo que tiene la ventaja de que el refrigerante que circula, por una parte, a través del manguito de refrigeración y el refrigerante que circula, por otra parte, dentro de la máquina de refrigeración pueden ser diferentes.

Pero también se ha revelado que es conveniente que el circuito de refrigerante que contiene el manguito de refrigeración esté configurado como circuito de bomba de calor, en el que el manguito de refrigeración forma directamente un elemento de evaporación del circuito de bomba de calor de la máquina de refrigeración. En una configuración de este tipo, se suprime el intercambiador de calor adicional entre la máquina de refrigeración y el manguito de refrigeración, de manera que el equipo de refrigeración puede estar constituido, en general, muy pequeño y de coste favorable. La idea de aprovechar el manguito de refrigeración directamente como elemento de evaporación de un circuito de bomba de calor se puede utilizar también en otros dispositivos de retracción distintos al dispositivo de retracción explicado anteriormente, por ejemplo en aparatos de retracción, como se describen, por ejemplo, en la solicitud internaciones de prioridad más antigua, pero publicado posteriormente W0 01/89758 A1. A este respecto, esta idea tiene un significado inventivo autónomo para un aparato de retracción, en particular un aparato de retracción por inducción con un manguito de refrigeración conectado en un circuito de refrigerante.

Se pueden utilizar elementos de control de la temperatura, que sirven o bien exclusivamente para la refrigeración o exclusivamente para el calentamiento del porta-herramientas. Pero también es concebible utilizar elementos de control de la temperatura, que se pueden accionar opcionalmente para refrigeración o para calefacción. La idea de configurar en un dispositivo de retracción para un porta-herramientas, que retiene una herramienta de rotación en asiento a presión en un orificio de alojamiento central, un dispositivo de control de la temperatura, que sirve para la dilatación térmica y para la refrigeración siguiente del porta-herramientas en la zona de su orificio de alojamiento, de tal manera que un elemento de control de la temperatura del dispositivo de control de la temperatura, que rodea en forma de anillo la zona del orificio de alojamiento del porta-herramientas para el control de la temperatura se puede activar opcionalmente para refrigeración o para calefacción, tiene una importancia autónoma, por lo demás, de manera independiente de la instalación de la unidad de alojamiento en un carro que se puede desplazar axialmente. Se mantiene expresamente la formulación de un deseo de protección autónomo referido a esta idea.

Un elemento de control de la temperatura, que puede ser accionado opcionalmente para refrigeración o para calefacción, podría estar configurado, por ejemplo, como un manguito de control de la temperatura que puede ser atravesado por la corriente de agua o de otro refrigerante líquido, en el que está incorporada una bobina de inducción. El manguito de control de la temperatura se coloca tanto para la calefacción como también para la refrigeración sobre la zona del orificio de alojamiento del porta-herramientas. Durante la fase de refrigeración se establece en este caso un contacto superficial entre el manguito de control de la temperatura y el porta-herramientas, de manera que se inicia un efecto de refrigeración como en los manguitos de refrigeración habituales. Durante la fase de calentamiento, sin embargo, se mantiene el manguito de control de la temperatura a distancia radial de la envolvente periférica exterior del porta-herramientas, de manera que no se ejerce ningún efecto de refrigeración sobre el porta-herramientas, sino que en su lugar solamente se refrigera la bobina de inducción alimentada por la corriente por el refrigerante contenido en el manguito de control de la temperatura. Esto puede ser ventajoso en tanto que la resistencia específica dependiente de la temperatura del material de alambre utilizado para la bobina de inducción se puede mantener reducida durante la alimentación de corriente de la bobina de inducción. Puesto que los porta-herramientas usuales en el mercado están configurados con frecuencia ligeramente cónicos en la zona de su orificio de alojamiento, puede ser suficiente un desplazamiento relativo insignificante entre el porta-herramientas y el manguito de control de la temperatura, para establecer o bien anular el contacto entre el manguito de control de la temperatura y el porta-herramientas.

Otro elemento de control de la temperatura que se puede activar tanto para refrigeración como también para calefacción podría estar formado por un manguito de control de la temperatura que se puede colocar en contacto sobre la zona del orificio de alojamiento del porta-herramientas, que puede ser atravesado opcionalmente por una corriente de medio líquido portador de calor, por ejemplo aceite caliente, o por una corriente de medio portador de frío, por ejemplo aceite frío. Un manguito de control de la temperatura de este tipo se mantiene en contacto con el porta-herramientas tanto para la calefacción como también para la refrigeración; para la calefacción y la refrigeración se introducen líquidos solamente regulados a diferentes temperaturas en el manguito de control de la temperatura.

La unidad de control de la temperatura puede estar colocada estacionaria en la base de soporte en la dirección longitudinal de los carriles. No obstante, en ocasiones puede ser deseable que la unidad de control de la temperatura esté dispuesta de forma regulable en la dirección longitudinal de los carriles, pero de manera que se puede amarrar en la base de soporte.

Para proteger la unidad de control de la temperatura, cuando está en uso, contra actuación mecánica imprevista en forma de impactos o golpes y contra la actuación de humedad y polvo, es ventajoso que la unidad de control de la temperatura esté insertada en un espacio de alojamiento, protegida en su posición retraída, desde el que se puede extender para la consecución de su posición adelantada.

- 5 Entre su posición retraída y su posición adelantada, la unidad de control de la temperatura puede ser móvil linealmente, al menos en parte, pero también puede estar guiada móvil pivotable. Está equipada o se puede equipar con un único elemento de control de la temperatura, que se puede adaptar dado el caso al tamaño del porta-herramientas. De manera alternativa, se puede equipar o puede estar equipada con varios elementos de control de la temperatura que se pueden llevar opcionalmente en cada caso individualmente a posición de actuación con relación al porta-herramientas. Esto permite elevar la anchura de aplicación del dispositivo de retracción, utilizando elementos de control de la temperatura adaptados a diferentes porta-herramientas. En el último caso, la unidad de control de la temperatura puede comprender un plato revólver retenido de forma giratoria alrededor de su eje de plato, en el que están dispuestos los elementos de control de la temperatura distribuidos en dirección circunferencial. Este plato revólver puede estar colocado, por su parte, en un brazo de articulación de forma pivotable dentro y fuera de la trayectoria de desplazamiento del carro. Una variante concebible a esto podría consistir en equipar una corredera guiada linealmente con varios elementos de control de la temperatura dispuestos en una serie.

Se recomienda que el elemento de control de la temperatura esté dispuesto de forma sustituible para el funcionamiento en la unidad de control de la temperatura. Entonces es posible una sustitución sencilla del elemento de control de la temperatura, si éste estuviera dañado o inútil.

- 20 De acuerdo con un desarrollo preferido, el dispositivo de control de la temperatura puede comprender una pluralidad de al menos dos unidades de control de la temperatura guiadas de forma regulable independientes una de la otra. Estas unidades de control de la temperatura pueden estar dispuestas, al menos en parte, unas detrás de las otras en la dirección longitudinal del carril. Pero también es posible disponer al menos un número parcial de las unidades de control de la temperatura unas frente a las otras transversalmente a la dirección longitudinal de los carriles.

- 25 En una forma de realización, el dispositivo de control de la temperatura puede comprender entonces dos grupos de unidades de control de la temperatura dispuestas unas detrás de las otras adyacente, respectivamente, en la dirección longitudinal de los carriles, equipadas o que se pueden equipar en cada caso con un único elemento de control de la temperatura, de manera que los elementos de control de la temperatura de un grupo sirve, en conjunto, para la refrigeración del porta-herramientas y los elementos de control de la temperatura del otro grupo sirven, en conjunto, para el calentamiento del porta-herramientas.

- 30 En otra forma de realización, el dispositivo de control de la temperatura puede comprender dos unidades de control de la temperatura, cada una de las cuales está equipada o se puede equipar con varios elementos de control de la temperatura que se pueden llevar opcionalmente en cada caso a posición de actuación con relación al porta-herramientas, de manera que los elementos de control de la temperatura de una unidad de control de la temperatura sirven, en conjunto, para la refrigeración del porta-herramientas y los elementos de control de la temperatura de la otra unidad de control de la temperatura sirven, en conjunto, para el calentamiento del porta-herramientas.

- 35 La solución de acuerdo con la invención es adecuada para soluciones horizontales, en las que el sistema de carriles está fijado en la base de soporte con dirección longitudinal de los carriles esencialmente paralela a la horizontal, como también para soluciones verticales, en las que el sistema de carriles está fijado en la base de soporte con dirección longitudinal de los carriles esencialmente paralela a la vertical. También es concebible opcionalmente fijar el sistema de carriles en la base de soporte con dirección longitudinal de los carriles que se extiende inclinada con respecto a la horizontal, en particular bajo un ángulo agudo pequeño con respecto a ella.

- 40 Puesto que cuando la herramienta es introducida por un operario con la mano en el orificio de alojamiento ensanchado térmicamente del porta-herramientas, existe el peligro de que el operario experimente lesiones de quemaduras dolorosas en el material caliente del porta-herramientas, de acuerdo con la invención está prevista una unidad de mantenimiento de la posición que mantiene la herramienta posicionada radialmente con relación al porta-herramientas para su introducción en el orificio de alojamiento del porta-herramientas. La unidad de mantenimiento de la posición garantiza una inserción segura fiable de la caña de la herramienta en el orificio de alojamiento del porta-herramientas, cuando la unidad de alojamiento con el porta-herramientas y la unidad de mantenimiento de la posición con la herramienta se mueven relativamente entre sí.

- 45 Para la aproximación mutua de la unidad de alojamiento y de la unidad de mantenimiento de la posición, existe también la posibilidad de que el carro que lleva la unidad de alojamiento se pueda aproximar totalmente a la unidad de mantenimiento de la posición; en este caso, la unidad de mantenimiento de la posición puede estar dispuesta estacionaria en la dirección longitudinal de los carriles. Pero también la unidad de mantenimiento de la posición puede estar dispuesta en otro carro guiado de forma desplazable sobre el sistema de carriles en la dirección longitudinal de los carriles, que es móvil para la introducción de la herramienta en el orificio de alojamiento del porta-herramientas con relación al primer carro mencionado sobre éste. A través de la preparación de dos carros que se

pueden desplazar de manera independiente uno del otro, se puede conseguir una aceleración esencial de los ciclos durante la retracción, puesto que los trayectos que deben recorrerse, en general, durante un proceso de retracción, se pueden distribuir sobre dos carros en lugar de tener que ser asumidos por un único carro.

5 De manera más conveniente, al menos un carril de guía del sistema de carros servirá para la conducción común de los dos carros. Esto simplifica el diseño del dispositivo de retracción.

10 Cuando la unidad de mantenimiento de la posición se puede ajustar en al menos una dirección perpendicular al eje, es posible una adaptación sencilla de la unidad de mantenimiento de la posición a diferentes diámetros de la herramienta. De esta manera se compensan eventuales errores de alineación remanentes entre el porta-herramientas y la herramienta porque la unidad de mantenimiento de la posición está montada con juego de movimiento radial en el segundo carro mencionado.

15 Durante el desplazamiento horizontal o inclinado con relación a la horizontal del sistema de carriles, se puede conseguir una solución de diseño especialmente sencilla porque la unidad de mantenimiento de la posición presenta un canal de posicionamiento abierto hacia arriba y que se extiende en la dirección longitudinal de los carriles, en el que se puede insertar la herramienta. Una forma prismática del canal de posicionamiento permite en este caso un posicionamiento radial preciso de la herramienta. Para poder alinear también axialmente la herramienta colocada en el canal de posicionamiento, al canal de posicionamiento puede estar asociada una superficie de tope para el posicionamiento axial de la herramienta.

20 Si no es suficiente o no es posible colocar la herramienta suelta en un canal de posicionamiento, por ejemplo porque habría que temer vibraciones o porque el dispositivo de retracción está realizado como unidad vertical, la unidad de mantenimiento de la posición puede comprender medios de sujeción para el encaje radial de la herramienta. Los medios de sujeción pueden comprender en este caso una disposición de mordazas de sujeción que se pueden mover relativamente unas sobre las otras, entre las cuales se puede encajar la herramienta. Al menos una de las mordazas de sujeción puede estar configurada en este caso como prisma de sujeción. Pero también es posible utilizar mordazas de sujeción configuradas de otra manera, por ejemplo mordazas redondeadas. Los medios de sujeción pueden no presentar mordazas de sujeción, sino que pueden presentar, por ejemplo, un casquillo de retención que se puede ensanchar elásticamente, por ejemplo se puede extender, que puede mantener la herramienta radialmente en posición.

30 De acuerdo con un desarrollo del dispositivo de retracción de acuerdo con la invención, en el primer carro mencionado está alojado de forma giratoria alrededor de su eje de husillo un husillo dispuesto con su eje de husillo coaxial al porta-herramientas alojado en la unidad de alojamiento y conectado o de manera que se puede conectar fijo contra giro en uno de sus extremos con la unidad de alojamiento, en el que el carro que lleva la unidad de alojamiento lleva, además, un motor de accionamiento para el accionamiento giratorio del husillo y la unidad de alojamiento está configurada para el empotramiento fijo contra giro del porta-herramientas. Una disposición de sensor dispuesta en el primer carro mencionado permite en este caso la detección de fuerzas de desequilibrio que actúan sobre el husillo durante el movimiento de rotación del husillo. De esta manera, funciones de una máquina de impulsión pueden ser integradas en el dispositivo de retracción y se puede ofrecer a precios favorables una máquina combinada de retracción y de impulsión.

40 Algunos porta-herramientas presentan un tornillo de tope ajustable axialmente, dispuesto centrado en el orificio de alojamiento para la herramienta. Por medio de este tornillo de tope se puede ajustar la profundidad de penetración de la caña de la herramienta en el orificio de alojamiento del porta-herramientas y de esta manera la longitud total de la unidad, importante para el control de máquinas herramientas de control numérico, formada por el porta-herramientas y la herramienta empotrada en él. El motor de accionamiento, por medio del cual se puede accionar el husillo, se puede utilizar ahora de manera más ventajosa también para el ajuste previo del tornillo de tope. En efecto, cuando en la base de soporte está instalada una construcción de retención que retiene una herramienta roscada alineada radialmente con respecto al tornillo de tope, después del engrane mutuo de la herramienta roscada y del tornillo de tope es suficiente hacer girar el porta-herramientas a través de la activación correspondiente del motor de accionamiento para conseguir un ajuste del tornillo de tope. Un ajuste a motor de este tipo permite un ajuste muy preciso del tornillo de tope, lo que es requerido cada vez en mayor medida por los usuarios de las herramientas y de los porta-herramientas. Además, esto abre la posibilidad para un pre-ajuste automático del tornillo de tope, con lo que se descarga al operario. Se entiende que se seleccionará un motor de accionamiento que se puede controlar exactamente tanto en los números de revoluciones elevados necesarios para la medición del desequilibrio como también en los números de revoluciones más bajos necesarios para el ajuste previo.

55 De manera alternativa, también es concebible accionar, para el ajuste previo del tornillo de tope, la herramienta roscada por medio de un accionamiento giratorio separado a motor, montado en la construcción de retención y bloquear el porta-herramientas en su lugar contra rotación. Se entiende, además, que también en el primer carro mencionado puede estar dispuesto un motor de accionamiento que acciona el porta-herramientas con la finalidad del ajuste previo del tornillo de tope cuando falta una disposición de sensor para la medición del desequilibrio.

Con preferencia, la construcción de retención comprende una guía de movimiento, por medio de la cual se puede mover la herramienta roscada transversalmente, en particular en un plano ortogonal a la dirección longitudinal de los carriles dentro y fuera de la trayectoria de desplazamiento del primer carro mencionado. Por ejemplo, la herramienta roscada puede ser pivotable en un brazo de articulación dentro y fuera de la trayectoria de desplazamiento del carro, aunque también es concebible sin más una guía de movimiento lineal una guía de movimiento lineal para la herramienta roscada.

Es general será suficiente que la construcción de retención está instalada estacionaria en la base de soporte en la dirección longitudinal de los carriles. No obstante, tampoco aquí se puede excluir, en principio, una posibilidad de ajuste de la dirección longitudinal de los carriles.

Se recomienda que la herramienta roscada esté apoyada axialmente elástica en la construcción de retención. De esta manera son posibles movimientos de compensación axiales de la herramienta roscada cuando el tornillo de tope se desplaza axialmente en el transcurso de su ajuste. Además, se podrían amortiguar los impactos cuando la herramienta roscada y el tornillo de tope inciden uno sobre el otro.

Con preferencia, el dispositivo de retracción de acuerdo con la invención presenta una instalación de detección de la posición, especialmente óptica, dispuesta en la base de soporte, para la realización de cometidos de detección de la posición al menos en la herramienta retenida en la unidad de mantenimiento de la posición. Tales cometidos de detección de la posición tienen lugar, por ejemplo, cuando la herramienta es insertada en la unidad de mantenimiento de la posición y hay que determinar la posición axial de la herramienta con relación a la unidad de mantenimiento de la posición y/o la longitud de la herramienta. La instalación de detección de la posición puede estar estacionaria en la dirección longitudinal de los carriles, pero de manera alternativa componentes de la instalación de detección de la posición pueden estar instalados también de forma desplazable en la base de soporte.

De manera más conveniente, al primer carro mencionado pueden estar asociados medios de accionamiento lineal, por medio de los cuales se puede accionar en la dirección longitudinal de los carriles. También al segundo carro mencionado estarán asociados de manera más ventajosa unos medios de accionamiento lineal, por medio de los cuales se puede accionar en la dirección longitudinal de los carriles de manera independiente del primer carro mencionado.

Los usuarios del dispositivo de retracción de acuerdo con la invención pueden manifestar el deseo de poder realizar una operación de retracción totalmente automática, en la que el operario está descargado en la mayor medida posible de trabajos de mando que debe realizar manualmente. Con esta finalidad, puede estar previsto un sistema automático de introducción y de extracción al menos para el porta-herramientas, en particular también para la herramienta, estando ajustado este sistema de introducción y de extracción para transportar en vaivén el porta-herramientas y, dado el caso, la herramienta entre el dispositivo de retracción y un lugar de mantenimiento preparado. En el lugar de mantenimiento preparado se puede tratar de un almacén, en el que se mantienen preparados una pluralidad de porta-herramientas y de herramientas iguales y/o diferentes. Por supuesto, no se puede excluir que el lugar de mantenimiento preparado esté formado por un lugar de transferencia que se encuentra dentro de tal almacén, en el que el sistema de introducción y de extracción recibe porta-herramientas y, dado el caso, herramientas colocadas allí por el operario y las deposita allí. En particular, el sistema de introducción y de extracción puede comprender al menos un robot de agarre, siendo concebibles evidentemente también otras soluciones para la introducción y extracción automáticas del porta-herramientas y, dado el caso, de la herramienta.

Los porta-herramientas convencionales, que retienen la herramienta giratoria en asiento a presión, definen una posición de referencia, que permite dimensionar de forma reproducible la posición axial de la herramienta de rotación con relación al porta-herramientas y, por lo tanto, con relación al husillo de la máquina herramienta que recibe el porta-herramientas. La posición de referencia axial puede estar definida, por ejemplo, en el caso de porta-herramientas cónicos empinados, por un diámetro predeterminado del cono empinado o en el caso de porta-herramientas de cono empinado hueco (porta-herramientas HSK), por una superficie saliente que apunta hacia el husillo de trabajo. En la práctica, ahora es deseable que la distancia de esta posición de referencia axial del porta-herramientas con respecto a la punta alejada del soporte de la herramienta de rotación tenga una longitud predeterminada, para que en el caso de un cambio de herramientas no haya que modificar el ajuste de la máquina herramienta. Por lo tanto, se pretende retraer la herramienta de rotación en el interior del porta-herramientas en posición axial tal que esta distancia predeterminada entre la punta de la herramienta y la posición de referencia axial del porta-herramientas sea lo más exacta posible después de la retracción. Puesto que el porta-herramientas, como se ha explicado anteriormente, comprende un tornillo interior, que se proyecta axialmente en el orificio de alojamiento, que limita la profundidad de inserción de la caña de la herramienta durante la retracción, este tornillo de tope se puede pre-ajustar, una vez conocida la longitud de la herramienta a retraer, de tal manera que se asegura la posición deseada de la herramienta, cuando se introduce durante la retracción hasta el tope en este tornillo en el orificio de alojamiento. El ajuste previo del tornillo de tope ajustable axialmente y que se proyecta en el orificio de alojamiento del porta-herramientas se puede realizar por medio de la herramienta roscada mencionada anteriormente antes del ensanchamiento térmico del porta-herramientas, pero también durante la fase de

calentamiento.

En aparatos de retracción conocidos, que permiten un posicionamiento axial predeterminado de la herramienta con relación al porta-herramientas, se mide la longitud total deseada durante el proceso de retracción, por lo tanto, en un instante, en el que el porta-herramientas está a temperatura elevada para la dilatación térmica. No obstante, el calentamiento del porta-herramientas no sólo modifica las dimensiones radiales en la zona del orificio de alojamiento, sino también las dimensiones axiales con la consecuencia de que la longitud predeterminada en el estado caliente entre la posición de referencia axial del porta-herramientas y la punta de la herramienta en el estado frío del porta-herramientas se acorta y, por lo tanto, está ajustada de forma errónea.

Aunque se pueden evitar errores de medición de este tipo cuando se ajusta el tornillo de tope en el estado frío del porta-herramientas a la posición deseada, sin embargo esto presupone porta-herramientas con tornillo de ajuste. Por lo tanto, otro cometido de la invención es indicar un dispositivo de retracción, que permita retraer herramientas de rotación en el interior de porta-herramientas también entonces, de manera que tengan una longitud predeterminada entre una posición de referencia axial del porta-herramientas y la punta de la herramienta giratoria cuando el porta-herramientas no tiene ningún tope ajustable axialmente, o no se desea un ajuste axial de un tope de este tipo.

Con preferencia, la invención soluciona el problema anterior porque la unidad de alojamiento que retiene el porta-herramientas, la unidad de mantenimiento de la posición que retiene la herramienta de rotación coaxialmente al orificio de alojamiento del porta-herramientas retenido en la unidad de alojamiento así como el dispositivo de control de la temperatura están dispuestos en cada caso de manera móvil relativamente entre sí en la dirección axial del orificio de alojamiento en la base de soporte y porque en la base de soporte está dispuesta una instalación de ajuste, por medio de la cual, cuando el porta-herramientas está dilatado con calor, se puede ajustar la distancia entre un extremo frontal, próximo a la herramienta, del porta-herramientas retenido en la unidad de alojamiento y el extremo frontal, alejado del porta-herramientas, de la herramienta de rotación que encaja en el orificio de alojamiento a un valor predeterminado de la distancia.

Un dispositivo de retracción de este tipo aprovecha que se conoce la distancia axial entre la posición de referencia axial del porta-herramientas y su superficie frontal próxima a la herramienta para el porta-herramientas frío, pero al menos se puede medir en el porta-herramientas frío. Si se retrae la herramienta giratoria, como se propone, en el porta-herramientas de tal forma que la distancia entre la superficie frontal próxima a la herramienta del porta-herramientas y la punta de la herramienta está ajustada a un valor predeterminado de la distancia mencionado, entonces se eliminan tolerancias condicionadas por la dilatación térmica. El valor predeterminado de la distancia entre la superficie frontal próxima a la herramienta del porta-herramientas y la punta de la herramienta se mide o bien se ajusta durante la inserción de la herramienta en el estado frío, y la longitud total deseada entre la posición axial de referencia del porta-herramientas y la punta de la herramienta resulta libre de tolerancias de dilatación térmica a partir de la longitud determinada en el porta-herramientas frío entre la posición de referencia axial del porta-herramientas y la superficie frontal próxima a la herramienta, por una parte, más el valor predeterminado de la distancia entre la superficie frontal próxima a la herramienta del porta-herramientas y la punta de la herramienta. Conociendo la longitud total deseada y la distancia determinada en el porta-herramientas frío entre la posición de referencia axial del porta-herramientas y su superficie frontal próxima a la herramienta se puede calcular de esta manera sin más el valor predeterminado de la distancia que debe ajustarse para la longitud total deseada.

En el dispositivo de retracción explicado anteriormente, la herramienta giratoria está retenida coaxialmente al orificio de alojamiento del porta-herramientas retenido en la unidad de alojamiento. No obstante, la invención se puede aplicar también en dispositivos de retracción en los que falta tal unidad de mantenimiento de la posición, por lo que la herramienta a retraer es introducida, por ejemplo, con la mano en el porta-herramientas dilatado térmicamente. También en tales configuraciones se puede realizar la invención explicada anteriormente, por ejemplo porque la instalación de ajuste tiene un tope para la punta de la herramienta y la herramienta se ajusta manualmente contra el tope ajustado al valor predeterminado de la distancia, mientras la caña de la herramienta es desplazable todavía en el orificio de alojamiento dilatado térmicamente del porta-herramientas. También aquí se puede conseguir la ventaja de que se eliminan las tolerancias de dilatación durante el dimensionado de la longitud total. Se entiende que el tope de la instalación de ajuste es ajustado también por un accionamiento de posicionamiento durante la fase de dilatación térmica, de manera que la herramienta guiada con la mano es insertada por medio de la instalación de ajuste en el porta-herramientas.

La instalación de ajuste puede presentar instalación de detección de la posición, que detecta la posición del extremo frontal, próximo a la herramienta, del porta-herramientas y/o del extremo frontal, alejado del porta-herramientas, de la herramienta de rotación con respecto al otro extremo frontal respectivo o con respecto a una posición de referencia de la unidad de alojamiento o de la unidad de mantenimiento de la posición. Con otras palabras, la instalación de detección de la posición puede medir directamente el valor predeterminado de la distancia o calcularlo a partir de dos mediciones individuales, que se refieren a posiciones de referencia de la unidad de alojamiento o de la unidad de mantenimiento de la posición.

A la instalación de ajuste está ajustado de manera más conveniente un accionamiento de posicionamiento que mueve la unidad de alojamiento y la unidad de mantenimiento de la posición relativamente entre sí y que regula el avance relativo de estas unidades, de tal forma que resulta el valor predeterminado de la distancia.

5 A continuación se explican en detalle ejemplos de realización de la invención con la ayuda de los dibujos adjuntos. En éstos:

La figura 1 muestra en vista esquemática en perspectiva un aparato de retracción de acuerdo con la invención realizado como unidad horizontal para porta-herramientas retráctiles de herramientas giratorias.

La figura 2 muestra esquemáticamente una sección a través de un canal de alojamiento para una herramienta a empotrar en el aparato de retracción de la figura 1.

10 La figura 3 muestra de forma esquemática una modificación del aparato de retracción de la figura 1.

La figura 4 muestra de forma esquemática una sección a través de un soporte de fijación, que se puede utilizar en un aparato de retracción de acuerdo con la invención, para una herramienta a empotrar.

La figura 5 muestra en vista esquemática en perspectiva un aparato de retracción de acuerdo con la invención realizado como unidad vertical.

15 La figura 6 muestra una sección longitudinal axial a través de un porta-herramientas ejemplar que se puede utilizar en colaboración con aparatos de retracción de acuerdo con la invención.

La figura 7 muestra una sección longitudinal axial a través de otro porta-herramientas para la explicación de un método que se puede emplear en aparatos de retracción de acuerdo con la invención, pero también en otros aparatos de retracción, para el ajuste previo de la longitud total del porta-herramientas.

20 La figura 1 muestra un aparato de retracción realizado como unidad transportable, con el que se puede empotrar una herramienta giratoria 10, por ejemplo una taladradora o fresadora, en un porta-herramientas 12 y se puede extraer fuera de éste. Tales porta-herramientas, uno de los cuales se muestra en la figura 6, presentan en común una caña de acoplamiento 14, con la que se pueden empotrar en el centro en una máquina herramienta. Las cañas de acoplamiento normalizadas poseen, por ejemplo, la forma de un cono empinado o cono empinado hueco (HSK).  
 25 En dirección axial, frente a la caña de acoplamiento 14 (el eje del porta-herramientas se designa con 16 en la figura 6), los porta-herramientas presentan una zona de alojamiento de la herramienta 18 en forma de casquillo con un orificio de alojamiento central 20 esencialmente cilíndrico para la caña de la herramienta 10. El diámetro interior del orificio de alojamiento 20 es en una zona de sujeción, prevista para el empotramiento de la herramienta, un poco menor que el diámetro exterior de la caña de la herramienta designada aquí con 22, lo que tiene como consecuencia  
 30 que la zona de alojamiento 19 del porta-herramientas 12 debe calentarse en primer lugar, antes de que se pueda introducir la herramienta 10 con su caña 22 en la zona de sujeción ensanchada térmicamente del orificio de alojamiento 20. Después de la refrigeración, cuando la zona de alojamiento 18 del porta-herramientas 12 ha sido comprimida adicionalmente, la herramienta 10 se asienta en asiento a presión en el orificio de alojamiento.

35 Los aparatos de retracción presentados aquí están en condiciones de calentar la zona de alojamiento 18 del porta-herramientas 12 en pocos segundos a una temperatura suficiente, por ejemplo de aproximadamente 300 grados Celsius y de proporcionar a continuación en un tiempo comparativamente corto (por ejemplo en aproximadamente 30 segundos, con refrigeración forzada también en un tiempo considerablemente menor) una refrigeración a temperatura ambiente, pero al menos a una temperatura que es tan baja que el porta-herramientas se puede agarrar sin peligro con las manos desnudas.

40 Para el proceso de retracción se inserta el porta-herramientas 12 en el aparato de retracción de la figura 1 con eje horizontal 16 en una unidad de alojamiento 24 designada, en general con 24, que presenta de manera conocida en sí un cuerpo de alojamiento 26 indicado de forma esquemática con un orificio, en el que se puede insertar el porta-herramientas 12 con su caña de acoplamiento 14. La unidad de alojamiento 24 comprende medios de retención no representados en detalle, por ejemplo en forma de unas pinzas de sujeción, que retienen el porta-herramientas 12  
 45 en contacto con superficies de apoyo del cuerpo de alojamiento 26. Con preferencia, el cuerpo de alojamiento 26 está realizado como adaptador, que se puede sustituir en caso necesario en el marco de un sistema de cambio rápido dado el caso automático. Una solución de adaptador de este tipo permite adaptar el aparato de retracción a diferentes tipos de cañas de acoplamiento de los porta-herramientas.

50 Como una característica esencial de la invención, la unidad de alojamiento 24 es desplazable axialmente, es decir, en la dirección del eje 16 del porta-herramientas 12 insertado. En el caso del ejemplo de la figura 1, a tal fin sobre una placa de base 28 que sirve como base de soporte del aparato de retracción, está fijado un sistema de dos carriles de guía 30 horizontales, que se extienden a distancia mutua paralelos entre sí, sobre los que está guiado

de forma móvil un carro 32, que lleva la unidad de alojamiento 24, en la dirección longitudinal de los carriles. La unidad de alojamiento 24 está colocada, por lo tanto, en el carro 32, de tal manera que el eje 16 del porta-herramientas se extiende paralelamente a la dirección longitudinal de los carriles. La guía del carro 32 sobre los carriles de guía 30 puede ser deslizante en el caso más sencillo; aunque no se excluye una guía por medio de bucles de cuerpos rodantes que circulan sin fin, retenidos en el carro 32 o por medio de un alojamiento de rodillos. Para la fabricación sencilla, los carriles de guía 30 pueden estar formados, por ejemplo, por tiras de material de metal o de plástico duro de forma rectangular en la sección transversal. Evidentemente, son posibles otras geometrías opcionales de la sección transversal de los carriles de guía 30. Se entiende que el sistema de carriles puede presentar en lugar de los dos carriles de guía 30, también más de dos carriles o incluso solamente un único carril.

Independientemente del primer carro 32, sobre los carriles de guía 30 está guiado de forma móvil otro carro 34 en la dirección longitudinal de los carriles, de nuevo con preferencia de forma deslizante debido a la construcción sencilla, siendo posible de la misma manera, por supuesto, una guía de rodamientos de este segundo carro 34. Se entiende que de manera alternativa los dos carros 32, 34 pueden estar guiados también sobre carriles de guía separados. El segundo carro 34 lleva una unidad de mantenimiento de la posición designada, en general, con 36, que sirve para el alojamiento y el posicionamiento de la herramienta 10 que debe empotrarse en el porta-herramientas 12. En la unidad de mantenimiento de la posición 36, la herramienta 10 está retenida posicionada radialmente con respecto al porta-herramientas 12 de tal manera que su caña 22 se inserta, con una aproximación mutua relativa de los dos carros 32, 34 en el orificio de alojamiento 20 ensanchado térmicamente del porta-herramientas 12.

En el caso del ejemplo del aparato de retracción horizontal mostrado en la figura 1, la instalación de mantenimiento de la posición 36 presenta una mesa de soporte 38, en la que está practicado un canal de posicionamiento 40 en dirección axial, es decir, en la dirección longitudinal de los carriles. La herramienta 10 se inserta en este canal de posicionamiento 40 de tal manera que sobresale con su caña 22 más allá del canto de la mesa de soporte 38, que está dirigido hacia el primer carro 32. La medida en la que la caña de la herramienta sobresale por encima de la mesa de soporte 38 debería ser al menos un poco mayor que la profundidad de inserción deseada de la caña de la herramienta 22 en el orificio de alojamiento 20 del porta-herramientas 12. El canal de posicionamiento 40 está configurado con preferencia de forma prismática, como se puede reconocer con la ayuda de la sección transversal del canal mostrada en la figura 2. A través de esta forma prismática del canal de posicionamiento 40 se puede conseguir un posicionamiento seguro, libre de oscilaciones de la herramienta 10. Al mismo tiempo, un prisma de soporte garantiza un centrado de la herramienta 10 en dirección radial horizontal independientemente del diámetro de la herramienta. Otros medios de posicionamiento, que posibilitan un posicionamiento paralelo al eje y también una fijación, como especialmente unas pinzas o un casquillo de sujeción o mordazas de sujeción, se pueden emplear de manera alternativa o también en combinación con el canal de posicionamiento 40.

Para poder alinear la herramienta 10 también en dirección radial vertical con respecto al eje 16 del porta-herramientas 12, la mesa de soporte 38 es regulable en la altura, como se indica en la figura 1 por medio de una flecha doble 42. La posibilidad de regulación de la altura posibilita una adaptación a diferentes diámetros de la herramienta. La regulación de la altura de la mesa de soporte 38 se puede realizar, por ejemplo, manualmente, haciendo girar un operario un tornillo de ajuste correspondiente. La mesa de soporte 38 puede ser también ajustable en la altura apoyada por un servo accionamiento a motor. En tal caso, es concebible que un operario pueda conectar y desconectar el servo accionamiento, si lo desea. No obstante, también es concebible un ajuste totalmente automático de la altura de la mesa de soporte 38, en el que el operario solamente tiene que introducir el diámetro de la herramienta en un pupitre de mando del aparato de retracción y una unidad de control electrónico controla el servo accionamiento en función de ello. Se entiende que de manera alternativa o adicional, también la unidad de alojamiento 24 puede estar configurada ajustable en la altura.

Ambos carros 32, 34 pueden ser accionados de una manera no representada en detalle por medio de un accionamiento lineal respectivo, de forma independiente entre sí a lo largo de los carriles de guía 30. Como accionamiento lineal se contempla, por ejemplo, un mecanismo de husillo, en particular mecanismo de husillo esférico, cuyo husillo roscado está alojado de forma giratoria en la placa de base 28 y está acoplado en uno de sus extremos con un motor de accionamiento. Una tuerca de husillo, que está en engrane roscado con el husillo, está conectado de forma no giratoria con el carro 32 ó 34 respectivo. Tales mecanismos de husillo son conocidos en sí; solamente para ilustración se representa en la figura 1 un husillo roscado 44 como parte de un mecanismo de husillo de este tipo. También son concebibles otros conceptos de accionamiento. Así, por ejemplo, al menos uno de los accionamientos lineales puede estar configurado como mecanismo de correa o mecanismo de cadena, en el que al menos un medio de tracción flexible conectado de manera fija contra tracción con el carro 32 o 34 respectivo en forma de una correa de accionamiento o de una cadena de accionamiento puede ser accionado por medio de un motor de accionamiento para la circulación a lo largo del bucle. De la misma manera, son concebibles conceptos de accionamiento con un motor lineal.

Para calentar la zona de alojamiento 18 del porta-herramientas 12, el aparato de retracción comprende un dispositivo calefactor designado, en general, con 46, que presenta en el caso del ejemplo de la figura 1 una unidad de calefacción 48 con un plato giratorio 50, que está equipado con varios, aquí con cuatro elementos calefactores

52. Los elementos calefactores 52 contienen en cada caso una bobina de inducción, que se puede alimentar desde un generador de corriente de inducción no representado en detalle con corriente alterna o corriente continua de impulsos, con preferencia de frecuencia variable entre, por ejemplo, 50 Hz y algunos kHz, por ejemplo 20 kHz. Esta corriente de excitación induce corrientes parásitas en el material metálico del porta-herramientas 12 cuando el porta-herramientas 12 está insertado con su zona de alojamiento 18 en el centro en el espacio interior designado con 54 de uno de los elementos calefactores por inducción 52. De esta manera, se calienta por inducción la zona de alojamiento 18 del porta-herramientas 12.

Para diferentes porta-herramientas 12, el plato giratorio 50 está equipado con diferentes elementos calefactores por inducción 52, que se diferencian con respecto al tamaño de su espacio interior 54 y/o con respecto a su bobina de inducción. Para una anchura de aplicación todavía mayor del aparato de retracción, los elementos calefactores por inducción 52 pueden estar colocados de forma sustituible en el plato giratorio 50, presentando todos los elementos calefactores por inducción 52 de manera más conveniente una interfaz estándar igual con respecto al plato giratorio 50. Incluso todo el plato giratorio 50 puede ser sustituible para poder sustituirlo, en caso necesario, por un plato giratorio equipado con otros elementos calefactores por inducción 52.

El plato giratorio 50 está instalado en un brazo de articulación 58 de forma giratoria alrededor de su eje de plato indicado en 56, cuyo brazo de articulación, por su parte, está colocado en la placa de base 28 de forma pivotable alrededor de un eje de articulación 60 paralelo a la dirección longitudinal de los carriles, pero estacionario en la dirección longitudinal de los carriles. En el brazo de articulación 58, el plato giratorio 50 es pivotable entre una posición retraída y una posición adelantada, como se indica por medio de una flecha doble 62. En la posición retraída, el plato giratorio 50 se ha movido totalmente fuera de la trayectoria de desplazamiento del primer carro 32, de manera que este último se puede moer por delante de la unidad de calefacción 48. En la posición retraída, el plato giratorio 50 ha sido articulado hacia dentro de la trayectoria de desplazamiento del carro 32 hasta el punto de que el porta-herramientas 12 recibido en la unidad de alojamiento 24 se encuentra sobre el círculo de los elementos calefactores por inducción 52.

El plato giratorio 50 se puede ajustar en diferentes posiciones giratorias de trabajo a través de rotación alrededor del eje del plato 56, en las que en la posición articulada hacia delante del brazo de articulación 58, respectivamente, uno de los elementos de inducción 52 está a nivel con el porta-herramientas 12. A través de la aproximación axial del carro 32 a la unidad de calefacción 48 se puede aproximar entonces el porta-herramientas 12 con su zona de alojamiento 18 previamente al espacio interior 54 del elemento calefactor por inducción 52 respectivo. El plato giratorio 50 puede ser giratorio también manualmente. En este caso, se recomienda que medios de amarre adecuados amarren de forma apreciable el plato giratorio 50 en las posiciones giratorias de trabajo para facilitar al operario la localización de estas posiciones giratorias. Pero también es posible un ajuste a motor del plato giratorio 50 a las posiciones giratorias de trabajo. En particular, este ajuste se puede realizar de forma totalmente automática, introduciendo un operario a través de un pupitre de mando el tipo de porta-herramientas respectivo o la bobina de inducción a utilizar, y como respuesta a ello una unidad electrónica de control del aparato de retracción lleva a cabo el ajuste del plato giratorio 50 a la posición giratoria de trabajo correcta.

El brazo de articulación 58 puede ser pivotable manualmente entre su posición giratoria adelantada y su posición giratoria retraída, pero también puede estar apoyado con motor, pudiendo estar previsto en el aparato de retracción un elemento de mando, por medio del cual un operario puede hacer avanzar y retroceder el brazo de articulación 58. En particular, la activación de articulación del brazo de articulación 58 se puede realizar de manera totalmente automática de conformidad de un programa de control que se ejecuta en una central de control, que controla todos los ciclos de trabajo del aparato de retracción.

Para la refrigeración rápida del porta-herramientas 12 después de su calentamiento, el aparato de retracción comprende un dispositivo de refrigeración designado, en general, con 64. El dispositivo de refrigeración 64 comprende, en el ejemplo de realización mostrado en la figura 1, una unidad de refrigeración 66, dispuesta a distancia de la unidad de calefacción 48 a lo largo de la trayectoria de desplazamiento del carro 32, con un plato giratorio 68, en el que están colocados o se pueden colocar varios, aquí cuatro elementos de refrigeración 70 adaptados a diferentes porta-herramientas, distribuidos en la dirección circunferencial del plato. Los elementos de refrigeración 70 están refrigerados con preferencia con líquido y son alimentados a través de tubos flexibles u otros medios de conducción de líquidos con líquido de refrigeración desde un equipo de refrigeración representado de forma esquemática en 71. Presentan un paso central 72, en el que el porta-herramientas se puede insertar estableciendo un contacto de apoyo plano entre su zona de alojamiento 18 y la envolvente periférica interior de refrigeración del elemento de refrigeración 70 respectivo. En particular, en los elementos de refrigeración 70 se trata de manguitos de refrigeración, como se ofrecen en el mercado por la Fa. Franz Haimer GmbH bajo la designación de tipo Power-Clamp y se describen en la solicitud de patente internacional con la referencia PCT/EP 00/04645 (WO 01/89758 AQ1).

El equipo de refrigeración 71 está configurado de manera más conveniente como equipo de bomba de calor, en el que un refrigerante líquido evaporable circula en un circuito de bomba de calor entre un compresor y un evaporador. El circuito de bomba de calor puede trabajar de acuerdo con el principio de absorción o, en cambio, puede

comprender un compresor. Los elementos de refrigeración 70 pueden estar conectados a través de un circuito de líquido de refrigeración estándar por medio de un intercambiador de calor en el circuito de bomba de calor. No obstante, de manera más conveniente, el elemento de refrigeración 70 que se encuentra en este momento en funcionamiento, forma directamente el compresor del circuito de bomba de calor, lo que conduce a una reducción considerable de las dimensiones del equipo de refrigeración 71.

De manera similar a la unidad de calefacción 48, también el plato giratorio 68 de la unidad de refrigeración 66 está colocado de forma giratoria alrededor de su eje de plato 74 en un brazo de articulación 76, que está dispuesto de forma pivotable, por su parte, alrededor de un eje de articulación 78, paralelo a la dirección longitudinal de los carriles, en un plano perpendicular al eje entre una posición retraída y una posición adelantada, pero de nuevo estacionario en la placa de base 28 en la dirección longitudinal de los carriles. En virtud de la construcción de brazo de articulación y plato giratorio coincidente de la unidad de calefacción 48 y la unidad de refrigeración 66, se remite con respecto al ajuste del plato giratorio 68 en diferentes posiciones giratorias de trabajo y con respecto al significado de las posiciones de articulación del brazo de articulación 76 se remite a las explicaciones realizadas anteriormente en el marco de la explicación de la unidad de calefacción 48, para evitar repeticiones innecesarias. En cualquier caso, hay que indicar todavía que también en la unidad de refrigeración 66, el plato giratorio 68 puede estar equipado con elementos de refrigeración 70 sustituibles y/o el plato giratorio 68 puede ser sustituible como tal.

En una configuración preferida, los elementos de refrigeración 70 dispuestos sobre el plato giratorio 68 tienen las mismas dimensiones y la misma estructura, empleando para la adaptación a diferentes dimensiones del porta-herramientas en los elementos de refrigeración 70 diferentes adaptadores en forma de casquillo, que están, por una parte, en contacto de apoyo plano con el porta-herramientas y, por otra parte, en contacto de apoyo plano con la periferia interior del elemento de refrigeración 70. Aunque en el ejemplo de realización de la figura 1 varios elementos de refrigeración 70 están agrupados en una unidad, en esta variante puede estar previsto también un único elemento de refrigeración 70, en el que para la adaptación a diferentes porta-herramientas se pueden emplear adaptadores de conducción del calor del tipo explicado anteriormente manual o automáticamente.

Por lo demás, también es concebible realizar un dispositivo combinado de calefacción y refrigeración, en el que unos elementos de calefacción y elementos de refrigeración están dispuestos en un soporte común, que se puede mover dentro y fuera de la trayectoria de desplazamiento del carro 32. Por ejemplo, en el aparato de retracción de la figura 1, el plato giratorio 50 y/o el plato giratorio 68 pueden estar equipados tanto con elementos calefactores por inducción 52 como también con elementos de refrigeración 70. En la disposición combinada de elementos calefactores por inducción 52 y de elementos de refrigeración 70 en un plato giratorio común, en el aparato de retracción de la figura 1 incluso se puede omitir uno de los platos giratorios 50, 68 dispuestos allí, lo que simplificaría adicionalmente la construcción.

Si los movimientos del carro 34 deben ser controlados por una unidad de control electrónico, entonces ésta debe tener, además de informaciones sobre la posición de los carros 32 y 34 también una información sobre la posición de la herramienta 10 aplicada sobre la mesa de soporte 38 con relación al carro 34. En particular, la unidad de control debe conocer dónde se encuentra en una posición axial del carro 34 el extremo del lado de la caña, dirigido hacia el porta-herramientas 12 y/o el extremo alejado de la caña de la herramienta 10. Esta información es necesaria para que la caña de la herramienta 22 sea insertada exactamente en una medida deseada en el orificio de alojamiento 20 del porta-herramientas 12. Con esta finalidad, en la placa de base 28 está montada una instalación de detección óptica de la posición 80, que está constituida en el caso del ejemplo representado de la figura 1 como sistema al trasluz con una fuente de luz 82 y un monitor de trasluz 84 irradiado desde el lado trasero por la fuente de luz 82, sobre cuya pantalla de monitos está integrado o representado un retículo 86. El retículo 86 está alineado sobre la caña de la herramienta 22 o bien sobre la zona de corte de la herramienta; para la adaptación a diferentes diámetros de la herramienta, el monitor 84 puede ser regulable en la altura. En un pupitre de mando 88, el usuario puede mover el carro 34 hacia delante y hacia atrás por medio de la pulsación de teclas hasta que el extremo del lado de la caña de la herramienta 10 esté alineado con la línea vertical del retículo 86. A continuación, pulsa una tecla correspondiente en el pupitre de mando 88, y la unidad de control registra la posición axial adoptada en este momento por el carro 34 como referencia para los procesos de control siguientes en el carro 34. El monitor 84 y la fuente de luz 82 pueden estar montados en este caso de forma estacionaria en la placa de base 28 en la dirección longitudinal de los carriles.

De manera alternativa, es concebible instalar el monitor 84 y, si se desea, también la fuente de luz 82 desplazable en la placa de base en la dirección longitudinal de los carriles, de manera que se puede detectar la posición del extremo de la herramienta del lado de la caña o alejado de la caña porque, cuando los carros 34 están retenidos, el monitor 84 y, dado el caso, la fuente de luz 82 se desplazan axialmente hasta que el retículo 86 está colocado exactamente sobre el extremo de la herramienta.

En lugar de un sistema de trasluz, la instalación de detección de la posición 80 puede presentar también una barrera óptica o una cámara. En este caso, se puede utilizar cualquier tipo de cámara o de sistema de procesamiento de imágenes. También es adecuado un sistema automático de detección de la posición, que puede detectar de forma automática la posición de la herramienta, sin que un operario tenga que desplazar a ojo a tal fin el carro 34 o un

componente óptico por medio de pulsación de teclas.

A continuación se explica a modo de ejemplo un proceso de retracción automático. Condición previa para ello es (como ya se ha explicado varias veces) una unidad de control que controla los diferentes componentes del aparato de retracción, en la que está implementado un programa de control correspondiente. Se parte de que en el aparato de retracción mostrado en la figura 1 están presentes una unidad de control de este tipo así como una unidad de mando, a través de las cuales un operario puede introducir parámetros del porta-herramientas y de la herramienta.

En el marco de este proceso de retracción ejemplar, el operario introduce a través de la unidad de mando el diámetro y la longitud de la herramienta 10 utilizada, los valores del tamaño y de la longitud para el porta-herramientas 12 utilizado así como un valor deseado de la longitud para el conjunto del porta-herramientas 12 con la herramienta 10 empotrada en él. En el valor de la longitud para el conjunto del porta-herramientas 12 y la herramienta 10 se trata del valor de una longitud, que está medida entre la punta de la herramienta, es decir, el extremo de la herramienta alejado de la caña y un punto de referencia en el porta-herramientas. Este punto de referencia puede estar formado, por ejemplo –en la consideración de la figura 6- en el lado axial, alejado de la herramienta, designado con 85 de una pestaña anular 87, configurada entre la pestaña de acoplamiento 14 y la zona de alojamiento 18 del porta-herramientas 12, pero también sobre el lado axial alejado de la herramienta de esta pestaña anular 87. Se entiende que como punto de referencia es adecuado cualquier otro lugar del porta-herramientas 12, que establece una posición axial reproducible con respecto al alojamiento de soporte del husillo de la máquina herramienta. En particular, en el caso de porta-herramientas de cuña empinada, ha sido habitual definir el punto de referencia a través de una posición axial, en la que la pestaña de acoplamiento 14 de forma cónica tiene un diámetro predeterminado.

Independientemente de dónde se coloque el punto de referencia en el porta-herramientas 12, a continuación se utiliza el concepto de longitud total para la longitud de la unidad, formada por el porta-herramientas 12 y la herramienta 10, medida entre la punta de la herramienta y su punto de referencia. Después de la entrada de los valores de los parámetros indicados anteriormente, el operario introduce el porta-herramientas 12 en el orificio del cuerpo de alojamiento 26 de la unidad de alojamiento 24 y activa una tecla correspondiente en la unidad de mando, después de lo cual se activan medios de retención adecuados en la unidad de alojamiento 24 y agarran el porta-herramientas 12. Además, coloca la herramienta 10 sobre la mesa de soporte 38 y lleva a cabo la detección explicada anteriormente de la posición de la herramienta con la ayuda de la instalación de detección de la posición.

A continuación, el operario pulsa una tecla de inicio en la unidad de mando. Luego desplaza la mesa de soporte 38 a una posición de altura, que corresponde al diámetro de la herramienta introducido, y el plato giratorio 50 gira a una posición giratoria de trabajo, en la que un elemento calefactor por inducción 52, adaptado para el tamaño introducido del porta-herramientas 12 se coloca a nivel con el porta-herramientas 12 cuando se pivota el brazo de articulación 58 girado hacia dentro. El brazo de articulación 58 se articula hacia delante y de esta manera lleva al elemento calefactor por inducción 52 respectivo a nivel con el porta-herramientas 12. La unidad de control provoca ahora en la bobina de inducción de este elemento calefactor por inducción 52 un flujo de corriente con intensidad y/o frecuencia y/o duración de tiempo que dependen del tamaño del porta-herramientas. El segundo carro 34 con la herramienta 10 que se encuentra sobre la mesa de soporte 38 se aproxima desde su posición de partida mostrada en la figura 1 hacia el plato giratorio 50, penetrando la caña de la herramientas 22 en el orificio de alojamiento 20 del porta-herramientas 12 que ha sido ensanchado debido al calentamiento inductivo. Este último porta-herramientas está introducido en este caso siempre todavía en el elemento calefactor por inducción 52, aunque el flujo de corriente está desconectado ahora en éste. El carro 34 introduce la herramienta 10 en el orificio de alojamiento 20 del porta-herramientas 12 hasta el punto de que alcanza la medida predeterminada por el usuario para la longitud total de la unidad formada por el porta-herramientas 12 y la herramienta 10. La profundidad en la que la herramienta 10 debe penetrar en este caso en el porta-herramientas 12 es calculada por la unidad de control a partir de la información introducida, que representa los valores para la longitud de la herramienta y la longitud total deseada así como la longitud del porta-herramientas con respecto al punto de referencia.

Tan pronto como la zona de alojamiento 18 del porta-herramientas 12 se ha estrechado de nuevo hasta el punto de que la herramienta 10 se asienta allí fijamente (éste puede ser el caso ya poco después de la desconexión del flujo de corriente en la bobina de inducción), el carro 34 retorna su posición de partida. También el carro 32 retorna aunque no necesariamente a su posición de partida cuando el porta-herramientas 12 con la herramienta 10 se ha movido fuera del espacio interior 54 el elemento calefactor por inducción 52 y el plato giratorio 50 se puede mover por delante de la punta de la herramienta. A continuación, el brazo de articulación 58 se articula de retorno.

A continuación, el plato giratorio 68 de la unidad de refrigeración 66 gira a una posición giratoria de trabajo, en la que un elemento de refrigeración 70, que está adaptado al tamaño introducido del porta-herramientas 12 se coloca a nivel con el porta-herramientas 12 durante la articulación hacia dentro del brazo de articulación 76. El brazo de articulación 76 pivota hacia delante y de esta manera coloca el elemento de refrigeración 70 respectivo a nivel con el porta-herramientas 12. Entonces el carro 32 se aproxima al plato giratorio 68 articulado hacia dentro e introduce el porta-herramientas 12 todavía caliente con la herramienta 10 previamente en el elemento de refrigeración 70

respectivo.

Después de la refrigeración del porta-herramientas 12, el carro 32 retorna a su posición de partida y el brazo de articulación 76 gira de retorno con el plato giratorio 68. Después de una pulsación de las teclas en la unidad de mando, los medios de retención liberan el portaherramientas 12, de manera que este último puede ser extraído fuera de la unidad de alojamiento 24.

Después de que la herramienta 10 se ha retraído en el porta-herramientas 12 y la fase de refrigeración ha terminado por medio del dispositivo de refrigeración 64, se lleva a cabo con preferencia todavía una medición de la unidad formada por el porta-herramientas 12 y la herramienta 10 con respecto a su longitud total, entendiéndose por longitud total – como se ha explicado anteriormente- la distancia axial entre la punta de la herramienta y su punto de referencia predeterminado en el porta-herramientas 12. La medición de la longitud total se puede realizar, por ejemplo, explorando tanto la punta de la herramienta como también el punto de referencia del porta-herramientas 12 de manera sucesiva por medio de la instalación de detección de la posición o moviendo la punta de la herramienta hacia un tope de medición de posición axial conocida y explorando solamente el punto de referencia del porta-herramientas 12 por medio de la instalación de detección de la posición 80. La medición de la longitud total y, dado el caso, la retracción siguiente y una nueva retracción de la herramienta 10 se pueden realizar en particular de forma totalmente automática sin intervención del operario, si una unidad que controla el funcionamiento del aparato de retracción está programada de forma correspondiente.

Para liberar una herramienta 10 desde el porta-herramientas 12, se introduce el porta-herramientas 12 en uno de los elementos calefactores por inducción 52 de la unidad de calefacción 48 y se calienta allí. La herramienta 10 o bien se puede extraer entonces fuera del porta-herramientas 12 a través del elemento calefactor por inducción 52 o se puede extraer el porta-herramientas 12 caliente y dilatado junto con la herramienta 10 fuera del elemento calefactor por inducción 52 y a continuación se retira la herramienta 10. Para la refrigeración se introduce a continuación todavía el porta-herramientas 12 solo en uno de los elementos de refrigeración 70 de la unidad de refrigeración 66.

En una forma de realización sencilla, el cometido de un operario puede ser insertar el porta-herramientas 12 manualmente en la unidad de alojamiento 24 y retirarlo fuera de ésta. De la misma manera, el operario puede tener que colocar también la herramienta 10 manualmente sobre la mesa de soporte 38 y extraerla fuera del porta-herramientas 12 durante la liberación con la mano.

En cambio, si existe el deseo de automatizar el funcionamiento del aparato de retracción en la medida de lo posible, puede estar previsto un sistema automático de introducción y de extracción, que puede acercar a la unidad de alojamiento 24 porta-herramientas vacíos o equipados con una herramienta e introducirlos en ella y a la inversa, puede extraer los porta-herramientas 12 también de nuevo fuera de la unidad de alojamiento 24. Tal sistema de acercamiento y de extracción podrá realizar de manera más conveniente al mismo tiempo una aportación automática de herramientas 10 hacia la unidad de mantenimiento de la posición 36 así como una extracción automática y el transporte automático de descarga de herramientas liberadas. Por ejemplo, el sistema de introducción y de extracción puede extraer por porta-herramientas vacíos y las herramientas a empotrar desde un almacén, donde se mantienen preparadas una pluralidad de porta-herramientas y de herramientas iguales y/o diferentes, Si se han equipado los porta-herramientas en el aparato de retracción con una herramienta, entonces el sistema de introducción y de extracción puede depositar estos porta-herramientas equipados, por ejemplo, en un lugar de transferencia, desde donde pueden ser conducidos por el operario para su utilización posterior.

Para la realización de un sistema automático de introducción y de extracción se puede utilizar, por ejemplo, un robot de manipulación indicado con 89 en la figura 1, que puede agarrar y transportar los porta-herramientas y/o las herramientas con uno o varios brazos e agarre 91. El transporte de entrada y salida se puede realizar, en lugar de con un sistema de agarre robotizado, por ejemplo, también con un medio de transporte del tipo de correa o del tipo de cadena, en el que están colocadas bolsas u otros soportes de alojamiento, en los que se insertan los porta-herramientas y/o las herramientas. Por ejemplo, también son concebibles soluciones con un plato giratorio.

El aparato de retracción de acuerdo con la invención se puede ampliar a través de una función de equilibrio, por medio de la cual se puede medir un eventual desequilibrio del porta-herramientas y se puede compensar a través de la aplicación de pesos de equilibrio. Con esta finalidad, en el ejemplo de realización de la figura 1, el carro 32 está realizado como cabezal de husillo, en el que un husillo 90 indicado con trazos está alojado de forma giratoria coaxialmente al eje 16 del porta-herramientas alrededor del su eje de husillo 92. El husillo 90 realizado en particular como husillo hueco está acoplado de forma fija contra giro con la unidad de alojamiento 24, de manera que durante la rotación del husillo 90 gira al mismo tiempo el porta-herramientas 12 empotrado de forma fija contra giro en la unidad de alojamiento 24. Además, se indica con trazos un motor de accionamiento eléctrico 94, que está alojado igualmente en el cabezal de husillo 32 y sirve para el accionamiento giratorio del husillo 90. Una disposición de sensor de fuerza 95 detecta fuerza de desequilibrio, que actúan durante la rotación del husillo 90 sobre éste. A partir de las señales suministradas por la disposición de sensor de fuerza 96, una unidad electrónica de evaluación no representada en detalle calcula el desequilibrio del porta-herramientas 12 de acuerdo con el tamaño y la dirección y

muestra las informaciones correspondientes sobre una pantalla no representada tampoco en detalle.

Para la ampliación del aparato de retracción en un aparato combinado de retracción y de compensación, se pueden realizar en el cabezal de husillo 32 especialmente detalles técnicos, como se describen en los documentos WO 00/45983 y/o DE 199 61 451 A1.

- 5 Muchas veces es deseable que la herramienta sea retraída en el porta-herramientas de tal forma que la longitud total del porta-herramientas tenga un valor predeterminado. A tal fin, muchos porta-herramientas tienen un tornillo de ajuste previo 98 dispuesto en su orificio de alojamiento (ver la figura 6), que forma un tope ajustable axialmente para la caña de la herramienta a empotrar y durante la retracción establece la profundidad de penetración de la caña de la herramienta en el orificio de alojamiento del porta-herramientas. A través de la rotación con una herramienta roscada introducida en el caso normal desde el extremo del lado de la herramienta del porta-herramientas en el orificio de alojamiento, habitualmente una llave de macho hexagonal, se puede ajustar axialmente el tornillo de ajuste previo 98.

15 En el aparato de retracción de la figura 1, una herramienta roscada de este tipo está retenida en un brazo de articulación 100, que está montado a lo largo de la trayectoria de desplazamiento del cabezal de husillo 32 alrededor de un eje de articulación 102 paralelo a la dirección longitudinal de los carriles, con preferencia con la ayuda de un accionamiento a motor de forma pivotable en la placa de base 28. El brazo de articulación 100 está colocado de forma estacionaria en la placa de base 28 en la dirección longitudinal de los carriles. Por supuesto, no se incluye prever una posibilidad de ajuste axial para el brazo de articulación. En el brazo de articulación 100, la herramienta roscada (designada aquí con 104) se puede articular desde una posición, en la que se encuentra fuera de la trayectoria de desplazamiento del cabezal de husillo 32 y en la que el cabezal de husillo 32 se puede desplazar sin obstáculos por delante de la herramienta roscada 104 y del brazo de articulación 100, hasta una posición, en la que está alineado con el tornillo de ajuste previo 98 del porta-herramientas 12. Para el ajuste del tornillo de ajuste previo 98 es suficiente entonces que el cabezal de husillo 32 se aproxime axialmente a la herramienta roscada 104, de manera que esta última engrana con el tornillo de ajuste previo 98 y a continuación el motor de accionamiento 94 es activado en el sentido de giro deseado. El tornillo de ajuste previo 98 es impedido por la herramienta roscada 104 a girar al mismo tiempo con el porta-herramientas 12 y, por lo tanto, se desplaza axialmente en el porta-herramientas 12. Para poder seguir el movimiento axial del tornillo de ajuste previo 98, la herramienta roscada 104 está pretensada en dirección al tornillo de ajuste previo 98. De esta manera, se asegura que a pesar de la fijación estacionaria del brazo de articulación 100, no se pierde el engrane entre el tornillo de ajuste previo 98 y la herramienta roscada 104. Se entiende que, dado el caso, también la herramienta roscada 104 puede ser accionada de forma giratoria por medio de un motor adicional. Dado el caso, con la ayuda de la instalación de detección de la posición 80 se puede ajustar el tornillo de ajuste previo 98 a una posición axial deseada con relación al punto de referencia predeterminado del porta-herramientas 12 o de otra superficie del porta-herramientas 12 que está en posición definida con respecto al punto de referencia predeterminado.

- 35 Diferentes porta-herramientas 12 pueden presentar diferentes tornillos de ajuste previo 98, que se diferencian entre sí por el tamaño y/o la forma de sus formaciones de ataque para la herramienta roscada, en el caso de tornillos de macho hexagonal, por ejemplo por el diámetro de su abertura de hexágono interior. Por lo tanto, diferentes porta-herramientas 12 pueden requerir diferentes herramientas roscadas 104. A este respecto, existe la posibilidad de que la herramienta roscada 104 esté alojada para el funcionamiento de forma sustituible en un cabezal de retención 1097 dispuesto en el extremo libre del brazo de articulación 100 y en caso necesario se puede sustituir por otra herramienta roscada. Pero también existe la posibilidad de equipar el cabezal de retención 107 a modo de un revólver con varias herramientas roscadas, que se pueden emplear de manera opcional. Otra posibilidad consiste en utilizar una herramienta roscada 104, que está configurada de tal forma que es adecuada para la activación de tornillos de ajuste previo 98 con formaciones de ataque de diferente tamaño, por ejemplo con aberturas de hexágono interior de diferente tamaño.

50 Para garantizar un ajuste exacto del tornillo de ajuste previo 98 del porta-herramientas 12 debería poder medirse de manera más favorable el recorrido de ajuste del tornillo de ajuste previo 98, cuando éste se ajusta por medio de una herramienta roscada 104. A tal fin, a la herramienta roscada 104 en el cabezal de retención 107 puede estar asociado un sistema de medición de la longitud, por medio del cual se puede medir la desviación axial de la herramienta roscada 104 durante el ajuste del tornillo de ajuste previo 98. Esta desviación de la herramienta roscada 104 corresponde al recorrido de ajuste del tornillo de ajuste previo 98.

55 Hasta ahora se ha partido de que el ajuste del tornillo de ajuste previo 98 se realiza desde el lado derecho en la figura 1 del porta-herramientas 12, por lo tanto, por decirlo así, desde delante. Pero, en principio, también es posible que el tornillo de ajuste previo 98 sea regulable desde el lado de la caña de acoplamiento 14 del porta-herramientas 12, por decirlo así desde atrás. En tal caso, el brazo de articulación 100 con el cabezal de retención 107 puede estar colocado detrás del carro 32 en la base de soporte 28. Para poder medir entonces el recorrido de ajuste de tornillo de ajuste previo 98, un pulsador no representado en detalle se puede extender desde delante en el interior del orificio de alojamiento 20 del porta-herramientas 12 y puede detectar la posición axial del tornillo de ajuste previo 98.

Tal pulsador puede estar colocado en el carro 32 o en la base de soporte 28.

En la explicación siguiente de las figuras 3 a 5, en la medida en que se trata de componentes iguales o equivalentes, se utilizan los mismos signos de referencia que en las figuras 1, 2 y 6, siendo añadida, sin embargo, para distinción una letra minúscula. Para la explicación de estos componentes se remite a las explicaciones anteriores, si no se deduce otra cosa a partir de lo siguiente.

La figura 3 muestra una variante con un sistema de carriles 30a, que se extiende inclinado bajo un ángulo agudo pequeño con relación a la horizontal, cayendo el sistema de carriles 30a hacia el carro 34a. La inclinación del sistema de carriles 30a puede provocar que la herramienta 10a, después de que ha sido colocada en el canal de apoyo 40a, resbala en el canal 40a. Para evitar que resbale demasiado hacia atrás, se puede prever un tope de posicionamiento 108a, que puede posicionar axialmente la herramienta 10a. Tal tope de posicionamiento puede estar previsto, por lo demás, también en un aparato de retracción horizontal, como se representa en la figura 1.

En el aparato de retracción de la figura 1, la previsión de un tope de posicionamiento fijo en el carro 34 posibilita, además, la medición de la longitud de la herramienta 10, siendo apoyada esta herramienta con su punta de herramienta alejada de la caña en el tope de posicionamiento, y siendo explorado el extremo del lado de la caña por medio de la instalación de detección de la posición 80. Entonces no debe introducirse la longitud de la herramienta 10 por el operario manualmente en la unidad de mando; en su lugar, el aparato de retracción puede realizar una medición automática de la herramienta 10.

Como alternativa a una inserción floja de la herramienta en un canal de posicionamiento abierto hacia arriba, la figura 4 muestra un soporte de sujeción 110b ejemplar con dos mordazas de sujeción prismáticas 112b, que pueden encajar la herramienta 10b radialmente entre sí desde lados opuestos. Se entiende que las mordazas de sujeción 11b pueden presentar de manera alternativa también superficies de mordazas redondeadas y que el soporte de sujeción 110b puede presentar, si se desea, también más e dos mordazas de sujeción que inciden en la herramienta 10b desde lados diferentes. Por ejemplo tres o cuatro mordazas de sujeción. De la misma manera se entiende que tal soporte de sujeción con mordazas de sujeción se puede emplear, en principio, en aparatos de retracción con alineación discrecional del sistema de carriles.

Por último, la figura 5 muestra una variante, en la que el aparato de retracción está realizado como unidad vertical con carros 34c dispuestos en la parte superior y de acuerdo con ello, los carriles de guía 30c se extienden verticalmente. A diferencia del aparato de retracción de la figura 1, en este ejemplo de realización, el dispositivo calefactor 46c comprende un grupo de unidades de calefacción 48c, que están dispuestas unas detrás de las otras en dirección axial o bien en la dirección longitudinal de los carriles y solamente están equipadas, respectivamente, con un único elemento calefactor por inducción 52c. Estas unidades de calefacción 48c, cuatro de las cuales están previstas en el caso del ejemplo de la figura 5, que pueden estar presentes, sin embargo, en cualquier otro número discrecional (también uno), están realizadas como elementos de corredera, que están dispuestos ortogonalmente a la dirección longitudinal de los carriles, desplazables linealmente en la base de soporte 28c, como se indica por medio de una flecha doble 114c.

La base de soporte 28c puede formar una carcasa de alojamiento para las unidades de calefacción 48c, desde la que se pueden proyectar las unidades de calefacción 48c a modo de cajones, cuando se necesitan para el calentamiento del porta-herramientas, y en la que están introducidos protegidos, cuando no son necesarios. En su posición extendida, las unidades de calefacción 48c se mueven en la trayectoria de desplazamiento del carro 32c en tanto que el porta-herramientas se puede introducir en el elemento calefactor por inducción 52c respectivo. En su posición introducida, las unidades de calefacción 48c se mueven fuera de la trayectoria de desplazamiento del carro 32c en tanto que el carro 32c se puede desplazar sin estorbos por delante de la unidad de calefacción 48c respectiva. Para poder automatizar el funcionamiento del aparato de retracción, con referencia a cada una de las unidades de calefacción 48c está asociado un accionamiento a motor propio, por medio del cual la unidad de calefacción 48c respectiva se puede desplazar independientemente de las otras unidades de calefacción 48c.

De manera similar al dispositivo de calefacción 46c, también el dispositivo de refrigeración 64c comprende un grupo aquí de cuatro unidades de refrigeración 66c dispuestas axialmente unas detrás de las otras, que están configuradas de la misma manera como elementos de corredera y están equipadas en cada caso con un único elemento de refrigeración. El grupo de unidades de calefacción 48c y el grupo de unidades de refrigeración 66c están dispuestas unas detrás de las otras en la dirección longitudinal de los carriles, siendo posible, por supuesto, de manera alternativa también disponerlas opuestas entre sí a ambos lados de la trayectoria de desplazamiento del carro 32c.

El soporte de fijación de posicionamiento 36c para la herramienta 10c puede estar configurado, por ejemplo, como soporte de sujeción, como se ha explicado anteriormente con referencia a la figura 4. Para el soporte de fijación de la herramienta 10c es concebible, por ejemplo, también un casquillo ranurado en la dirección longitudinal, en el que la herramienta 10c está insertada. Pero también son posibles otros dispositivos de sujeción.

A todos los ejemplos de realización explicados se aplican las siguientes observaciones. La unidad de mantenimiento de la posición 36, 26c, 26c o 36c, que sirve para el posicionamiento de la herramienta puede estar alojada de forma

flotante en al menos una dirección radial, de manera que es móvil radialmente en una zona determinada. Esto posibilita compensar eventuales errores de alineación, que pueden producirse durante la inserción de la caña de la herramienta en el porta-herramientas entre estos dos componentes. Por ejemplo, la unidad de mantenimiento de la posición puede ser desviable elásticamente contra una fuerza de resorte que centra radialmente.

5 Hasta ahora se ha partido siempre de un sistema de detección óptica de la posición para la detección de la posición y, dado el caso, la medición de la longitud de la herramienta. Evidentemente, en lugar de un sistema de detección óptica de la posición se puede realizar también un sistema de detección mecánica de la posición. En la consideración del aparato de retracción de la figura 1, se puede colocar, por ejemplo, en el cabezal de retención 107 axialmente frente a la herramienta roscada 104 una tecla mecánica no representada en detalle. Para la detección de la posición de la herramienta se articula el brazo de articulación 100 hacia dentro y se aproxima el carro 34 con la herramienta 10 al pulsador. El pulsador puede estar realizado con una zona de medición larga, por ejemplo, de aproximadamente 30 mm. En este caso, la herramienta 10 no tiene que conducirse exactamente a tope con el pulsador. Solamente hay que articular el pulsador en una medida discrecional. A partir del valor de la desviación del pulsador se puede calcular entonces la posición axial del lado frontal del lado de la caña de la herramienta 10 y a partir de ello se puede calcular la longitud de la herramienta 10. Se entiende que en tal detección mecánica de la posición de la herramienta 10, esta última estará asegurada a través de un tope de posicionamiento axial o a través de medio de sujeción adecuado contra resbalamiento axial al menos de dirección fuera del porta-herramientas 12.

Por lo demás, hasta ahora se ha partido de que el aparato de retracción, para la adaptación a diferentes tamaños de porta-herramientas, está equipado con elementos calefactores por inducción de diferente tamaño y con elementos de refrigeración de diferente tamaño. Por supuesto, también es concebible el empleo de un elemento calefactor por inducción de tamaño variable y de un elemento de refrigeración de tamaño variable. De tamaño variable significa en este caso que el diámetro del espacio interior central del elemento calefactor por inducción o bien del elemento de refrigeración se puede adaptar al tamaño del porta-herramientas respectivo. En particular, es concebible que la adaptación del tamaño del elemento de calefacción por inducción y del elemento de refrigeración se puede realizar de forma automática con la ayuda de medios de ajuste adecuados, aunque no se excluye una adaptación manual del tamaño. En caso de utilización de elementos de control de la temperatura de tamaño adaptable, se puede realizar un aparato de retracción, que requiere un único elemento calefactor por inducción y un único elemento de refrigeración y, sin embargo, posee una amplitud de aplicación grande.

En la figura 1, el husillo 90 puede estar rodeado por la corriente de agua de refrigeración o por otro líquido, para mantenerlo a temperatura constante. De esta manera, se puede conseguir que el husillo 90 no se caliente después de varios procesos de retracción sucesivos e influya a través de dilatación térmica sobre la medida de la longitud en la unidad formada por el porta-herramientas 12 y la herramienta 10 retraída en el interior.

Además, en el aparato de retracción de acuerdo con la invención puede estar implementada una función de supervisión para la temperatura del porta-herramientas. En la figura 1 se indica a tal fin un sensor de temperatura 114, que está retenido sobre un brazo de soporte 116 en el carro 32 y mide la temperatura de la zona del orificio de alojamiento 20 del porta-herramientas 12. El sensor de temperatura 114 puede ser, por ejemplo un sensor de temperatura óptico o un sensor de medición de contacto. Suministra su señal de sensor a una unidad electrónica de control no representada en detalle del aparato de retracción. Para evitar que el operario sufra lesiones de quemaduras por contacto con partes calientes, la unidad de control puede estar programada para realizar una reacción de aviso y/o de protección predeterminada mientras la temperatura del porta-herramientas 12 está por encima de un umbral de temperatura predeterminado. De esta manera, la unidad de control solamente permite, por ejemplo, la apertura de un campana de protección indicada en 118c en la figura 5 cuando la temperatura del porta-herramientas 12 ha caído por debajo del umbral de temperatura. De manera alternativa o adicional, la unidad de control puede realizar la emisión de una señal de alarma óptica y/o acústica, cuando la temperatura del porta-herramientas 12 está todavía por encima del umbral de temperatura. De manera alternativa o adicional, es posible que la unidad de control provoque la emisión de una señal de liberación óptica y/o acústica, cuando la temperatura del porta-herramientas 12 ha caído por debajo del umbral de temperatura.

En la medición de la longitud en la unidad formada por el porta-herramientas 12 y la herramienta 10 retraída hacia dentro es importante detectar la longitud total de esta unidad en el estado frío. No obstante, puede durar demasiado para el usuario esperar la medición de longitud total de esta unidad hasta que la refrigeración completa del porta-herramientas ha pasado a temperatura ambiente. La detección de la temperatura del porta-herramientas 12 por medio del sensor de temperatura 14 posibilita ahora evitar una pausa de espera tan larga. En efecto, cuando se conoce la temperatura del porta-herramientas 12, durante la medición de la longitud se puede compensar por cálculo la dilatación de la longitud condicionada por el calentamiento del porta-herramientas 12, de manera que se puede realizar la medición de la unidad formada por el porta-herramientas 12 y la herramienta 10 ya cuando el porta-herramientas 12 está todavía caliente y está dilatado frente a su estado frío.

Para conseguir siempre una dilatación longitudinal igual en diferentes procesos de retracción en porta-herramientas 12 del mismo tipo, se puede supervisar, además, el proceso de retracción. Por ejemplo, cada proceso de retracción se puede realizar con la misma cantidad de energía. A tal fin se puede supervisar, por ejemplo, de forma

permanente la temperatura del porta-herramientas 12 y se puede controlar la alimentación de la corriente de la bobina de inducción utilizada para el calentamiento del porta-herramientas 12 en función de la temperatura detectada del porta-herramientas 12.

5 Es deseable que el extremo de la herramienta 10 que está alejado de la caña tenga en el estado frío del porta-herramientas una posición predeterminada con relación al punto de referencia predeterminado mencionado anteriormente del porta-herramientas 12. Las tolerancias de desviación deben ser en este caso lo más reducidas posible. Habitualmente el punto de referencia se encuentra sobre el lado de la caña de acoplamiento 14 del porta-herramientas y, por lo tanto, sólo es accesible indirectamente para mediciones durante el proceso de retracción, mientras que la zona de alojamiento de la herramienta 18 en forma de casquillo, accesible para mediciones directas, no sólo se ensancha durante la fase de dilatación térmica, sino que se prolonga también axialmente. Si se utilizan superficies en esta zona durante la fase de dilatación térmica para la medición de la longitud, entonces esto conduce a tolerancias de medidas comparativamente grandes, incluso cuando se trata de corregir por cálculo la dilatación térmica axial.

15 Si el porta-herramientas 12 presenta un tornillo de ajuste previo 98, como se ha explicado anteriormente con la ayuda de la figura 6, entonces se puede ajustar la posición del tornillo de ajuste previo 98 antes de la fase de dilatación térmica, es decir, cuando el porta-herramientas 12 está frío, de acuerdo con la longitud de la herramienta 10 fría. Las tolerancias de la herramienta retraída hacia dentro con relación al punto de referencia del porta-herramientas 12 no están influenciadas, por lo tanto, por errores de dilatación térmica. No obstante, esta técnica de ajuste previo presupone porta-herramientas con tornillo de ajuste previo y también el proceso de ajuste previo es comparativamente costoso, puesto que debe ajustarse y medirse el tornillo de ajuste previo 98 que está colocado dentro del porta-herramientas 12.

20 No obstante, el tornillo de ajuste previo 98 del porta-herramientas 12 se puede suprimir o bien no tiene que ser ya ajustado cuando la herramienta 10, como se explica con la ayuda de la figura 7, es retraída posicionada en el interior del porta-herramientas. La figura 7 muestra un porta-herramientas que tiene en el estado frío una medida de longitud axial A entre su punto de referencia 120 predeterminado, fijado aquí por un diámetro predeterminado de su caña de acoplamiento 14, y su superficie frontal 122 perpendicular al eje en el extremo del lado de la herramienta de su zona de alojamiento 18 que contiene el orificio de alojamiento 20. Para retraer la herramienta 10 en el porta-herramientas 12 de tal manera que en el estado frío resulta una longitud total L predeterminada entre el punto de referencia 120 y la punta de la herramienta 124, la punta de la herramienta 124 desde la superficie frontal 122 debe tener en el estado frío una distancia axial B. La longitud B se puede medir también durante la fase de dilatación térmica con tolerancias reducidas, puesto que durante la fase de dilatación previa se modifica, en efecto, la longitud A, moviéndose la superficie frontal 122 axialmente con relación al punto de referencia 120, pero no la medida absoluta de la longitud B, en tanto que esta medida se determina a partir de la posición dilatada con calor de la superficie frontal 122. La medida de la longitud B se puede calcular a partir de la longitud total L deseada menos la medida de la longitud A que se puede medir en el porta-herramientas frío 12 y se puede utilizar durante la fase de dilatación térmica del proceso de retracción para el control de la longitud de inserción durante la introducción de la caña de la herramienta 22 en el orificio de alojamiento 20.

25 En una configuración preferida de los dispositivos de retracción explicados anteriormente, está previsto que por medio de la instalación de detección de la posición 80 se supervise la medida B durante la fase de dilatación térmica con respecto a la posición axial dilatada con calor de la superficie frontal 122. Después de la determinación de la posición momentánea dilatada con calor de la superficie frontal 122 se introduce por medio del carro 34 la herramienta 10 en el orificio de alojamiento 20 hasta que la punta de la herramienta 124 tiene la distancia B desde la superficie frontal 122. Durante el movimiento de inserción, la instalación de detección de la posición puede supervisar la posición momentánea de la punta de la herramienta 124 o, en cambio, en la medida en que se mueve el carro 34 por medio de un accionamiento de posicionamiento regulado, el control de este accionamiento de la posición puede ajustar el carro 34 a la medida B con respecto a la posición dilatada con calor de la superficie frontal 122, calculada por la instalación de detección de la posición 80 con respecto a la base 28.

30 Para poder realizar el procedimiento de ajuste explicado anteriormente, es suficiente que el porta-herramientas 12 y la herramienta 10 sean móviles relativamente entre sí, como se ha explicado anteriormente, tanto el porta-herramientas 12 sobre un carro 32 como también la herramienta 10 por medio de un carro 34; es suficiente que uno de estos componentes esté retenido en un carro. El movimiento de avance relativo se puede realizar manualmente con supervisión simultánea a través de un aparato de medición de la longitud; también se puede realizar de forma automática a través de accionamientos de posicionamiento. Por lo tanto, el método de ajuste previo se puede emplear también en otros dispositivos de retracción de acuerdo con la invención explicados anteriormente. La instalación de detección de la posición puede estar configurada como se ha explicado anteriormente; pero también son adecuados aparatos de medición de la longitud que exploran mecánicamente. La unidad de mantenimiento de la posición no tiene que mantener fija en su forma más sencilla de manera necesaria la herramienta de rotación. Es suficiente que la unidad de mantenimiento de la posición tenga un tope axial, ajustable a la medida B con relación a la superficie frontal 122 dilatada con calor, para la punta de la herramienta, de manera que la herramienta 10 es llevada contra este tope después de la inserción en el orificio de alojamiento 20. También el ajuste del tope a la

medida B se puede realizar manualmente, dado el caso con la ayuda de un aparato de medición de la longitud convencional, durante la retracción.

## REIVINDICACIONES

- 1.- Dispositivo de retracción para un porta-herramientas (12) que retiene una herramienta de rotación (10) en asiento a presión en un orificio de alojamiento central (20), con una unidad de alojamiento (24) para el alojamiento del porta-herramientas y con un dispositivo de control de la temperatura (46, 64) al menos para la dilatación térmica, en particular también para la refrigeración siguiente del porta-herramientas en la zona del orificio de alojamiento, **caracterizado** porque la unidad de alojamiento esté dispuesta en un carro (32), que está guiado de forma desplazable sobre un sistema de carriles (30) fijado sobre una base de soporte (28) y que se extiende paralelamente al eje (16) del porta-herramientas recibido en la unidad de alojamiento, en la dirección longitudinal de los carriles, y se puede mover a lo largo de su trayectoria de desplazamiento en una zona de actuación del dispositivo de control de la temperatura, y porque está prevista una unidad de mantenimiento de la posición (36) que mantiene la herramienta (10) posicionada para la introducción en el orificio de alojamiento (20) del porta-herramientas (12) radialmente con respecto a éste.
- 2.- Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque el carro (32) se puede mover para el calentamiento y para la refrigeración del porta-herramientas (12) en diferentes posiciones axiales a lo largo del sistema de carriles (30).
- 3.- Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque el calentamiento y la refrigeración del porta-herramientas se pueden realizar a través del dispositivo de control de la temperatura en la misma posición axial del carro.
- 4.- Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** porque el dispositivo de control de la temperatura (4, 64) comprende al menos una unidad de control de la temperatura (48, 66), que está dispuesta sobre la base de soporte (28) de una manera en la que está guiada de tal manera que se puede ajustar transversalmente, en particular en un plano ortogonal a la dirección longitudinal de los carriles, entre al menos una posición avanzada, en la que la unidad de control de la temperatura se ha movido dentro de la trayectoria de desplazamiento del carro (3), y un elemento de control de la temperatura (52, 70) de la unidad de control de la temperatura se mueve o se puede mover a una posición activa, en la que el porta-herramientas (12) se puede mover a un orificio pasante (54, 72) del elemento de control de la temperatura (52, 70), y una posición retraída, en la que la unidad de control de la temperatura se ha movido fuera de la trayectoria de desplazamiento del carro.
- 5.- Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 4, **caracterizado** porque el elemento de control de la temperatura (52) tiene una bobina de inducción que, para fines de calentamiento, rodea la región del orificio de recepción (20) del porta-herramientas (12) de una manera anular, a una distancia radial.
- 6.- Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 4 ó 5, **caracterizado** porque el elemento de control de la temperatura (70) tiene un collar de refrigeración, a través del cual puede circular líquido refrigerante y que se puede posicionar sobre el porta-herramientas (12), en contacto con él, para fines de refrigeración.
- 7.- Dispositivo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 4 a 6, **caracterizado** porque el elemento de control de la temperatura puede ser accionado opcionalmente para fines de refrigeración o de calefacción.
- 8.- Dispositivo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 4 a 7, **caracterizado** porque la unidad de control de la temperatura (48, 6) está montada sobre la base de soporte (28) de una manera estacionaria en la dirección longitudinal de los carriles.
- 9.- Dispositivo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 4 a 7, **caracterizado** porque la unidad de control de la temperatura está dispuesta de manera regulable en la dirección longitudinal de los carriles, pero se puede amarrar en la base de soporte.
- 10.- Dispositivo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 4 a 9, **caracterizado** porque la unidad de control de la temperatura (48, 66) está insertada en un espacio de alojamiento, protegida en su posición retraída, desde cuyo espacio se puede extender para alcanzar su posición adelantada.
- 11.- Dispositivo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 4 a 10, **caracterizado** porque la unidad de control de la temperatura (48c, 66c) está guiada móvil linealmente, al menos en parte, entre su posición retraída y su posición avanzada.
- 12.- Dispositivo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 4 a 11, **caracterizado** porque la unidad de control de la temperatura (48, 66) está guiada de forma móvil pivotable, al menos parcialmente, entre su posición retraída y su posición adelantada.
- 13.- Dispositivo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 4 a 12, **caracterizado** porque la unidad de control de la temperatura (48c, 66c) está equipada o se puede equipar con un único elemento de control de la temperatura (52c).

- 14.- Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 13, **caracterizado** porque el elemento de control de la temperatura se puede adaptar, en cuanto al tamaño de su orificio pasante, a diferentes porta-herramientas.
- 5 15.- Dispositivo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 4 a 12, **caracterizado** porque la unidad de control de la temperatura (48, 66) está equipada o se puede equipar con varios elementos de control de la temperatura (52, 70) que se pueden llevar opcionalmente en cada caso de manera individual a una posición de actuación con relación al porta-herramientas (12).
- 10 16.- Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 15, **caracterizado** porque la unidad de control de la temperatura (48, 66) comprende un plato de revólver (50, 68) retenido de forma giratoria alrededor de su eje de plato (56, 74), en cuyo plato de revólver están dispuestos los elementos de control de la temperatura (52, 70) distribuidos en la dirección circunferencial.
- 17.- Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 16, **caracterizado** porque el plato de revólver (50, 68) está colocado de forma pivotable en un brazo de articulación (58, 76) dentro y fuera de la trayectoria de deslizamiento del carro (32).
- 15 18.- Dispositivo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 4 a 17, **caracterizado** porque el elemento de control de la temperatura (52, 70) está dispuesto en la unidad de control de la temperatura (48, 66) de forma sustituible de acuerdo con el funcionamiento.
- 19.- Dispositivo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 4 a 18, **caracterizado** porque el dispositivo de control de la temperatura (46, 64) comprende una pluralidad de al menos dos unidades de control de la temperatura (48, 66) guiadas de manera desplazable independientemente una de la otra.
- 20 20.- Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 19, **caracterizado** porque al menos una pluralidad de las unidades de control de la temperatura (48, 66) están dispuestas unas detrás de otras en la dirección longitudinal de los carriles.
- 25 21.- Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 19 ó 20, **caracterizado** porque al menos una pluralidad de las unidades de control de la temperatura están dispuestas opuestas entre sí transversalmente a la dirección longitudinal de los carriles.
- 30 22.- Dispositivo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 19 a 21, **caracterizado** porque el dispositivo de control de la temperatura (46c, 64c) comprende dos grupos de unidades de control de la temperatura (48c, 66c) dispuestas unas detrás de las otras adyacentes entre sí, respectivamente en la dirección longitudinal de los carriles, con unidades de control de la temperatura (48c, 66c) equipadas o que se pueden equipar, respectivamente, con un único elemento de control de la temperatura (52c), en el que los elementos de control de la temperatura de uno de los grupos sirven, en total, para la refrigeración del porta-herramientas y los elementos de atemperación del otro grupo sirven, en total, para el calentamiento del porta-herramientas.
- 35 23.- Dispositivo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 19 a 21, **caracterizado** porque el dispositivo de control de la temperatura (46, 64) comprende dos unidades de control de la temperatura (48, 66), cada una de las cuales está equipada o se puede equipar con varios elementos de control de la temperatura (52, 70), que se pueden llevar opcionalmente en cada caso de forma individual a una posición de actuación con relación al porta-herramientas (12), en el que los elementos de control de la temperatura de una de las unidades de control de la temperatura sirven, en total, para la refrigeración del porta-herramientas y los elementos de control de la temperatura de la otra unidad de control de la temperatura sirven, en total, para el calentamiento del porta-herramientas.
- 40 24.- Dispositivo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 19 a 23, **caracterizado** porque al menos una de las unidades de control de la temperatura (70) presenta al menos un manguito de refrigeración conectado en un circuito de refrigerante (71) y que se puede acoplar sobre el porta-herramientas (12).
- 45 25.- Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 24, **caracterizado** porque el circuito de refrigerante está configurado como circuito de bombas de calor, en el que el manguito de refrigeración forma directamente un elemento evaporador del circuito de bombas de calor.
- 50 26.- Dispositivo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 25, **caracterizado** porque el sistema de carriles (30) está fijado en la base de soporte (28) con dirección longitudinal de los carriles esencialmente paralela a la horizontal.
- 27.- Dispositivo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 25, **caracterizado** porque el sistema de carriles (30a) está fijado en la base de soporte con dirección longitudinal de los carriles que se extiende inclinada con respecto a la horizontal, especialmente bajo un ángulo agudo pequeño con respecto a ella.
- 28.- Dispositivo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 25, **caracterizado** porque el sistema de

carriles (30c) está fijado en la base de soporte (28c) con dirección longitudinal de los carriles esencialmente paralela a la vertical.

5 29.- Dispositivo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 28, **caracterizado** porque la unidad de mantenimiento de la posición está dispuesta estacionaria en la dirección longitudinal de los carriles y se puede aproximar a la unidad de mantenimiento de la posición para la introducción de la herramienta en el orificio de alojamiento del porta-herramientas de los carros.

10 30.- Dispositivo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 28, **caracterizado** porque la unidad de mantenimiento de la posición (36) está dispuesta en otro carro (34) guiado de forma desplazable en la dirección longitudinal de los carriles sobre el sistema de carriles (30), cuyo carro es móvil para la introducción de la herramienta (10) en el orificio de alojamiento (20) del porta-herramientas con relación al primer carro (32) mencionado sobre éste.

31.- Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 30, **caracterizado** porque al menos un carril de guía (30) del sistema de carriles sirve para la conducción común de los dos carros (32, 34).

15 32.- Dispositivo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 31, **caracterizado** porque la unidad de mantenimiento de la posición (36) se puede ajustar en al menos una dirección perpendicular al eje.

33.- Dispositivo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 32, **caracterizado** porque la unidad de mantenimiento de la posición (36) está colocada con juego de movimiento radial en un carro (34) que lleva la unidad de mantenimiento de la posición.

20 34.- Dispositivo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 33, **caracterizado** porque en la trayectoria horizontal o inclinada con respecto a la horizontal del sistema de carriles (30), la unidad de mantenimiento de la posición (36) presenta un canal de posicionamiento (40) abierto hacia arriba y que se extiende en la dirección longitudinal de los carriles, en el que se puede insertar la herramienta (10).

35.- Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 34, **caracterizado** porque el canal de posicionamiento (40) está realizado de forma prismática.

25 36.- Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 34 ó 35, **caracterizado** porque al canal de posicionamiento (40a) está asociada una superficie de tope (108a) para el posicionamiento axial de la herramienta.

37.- Dispositivo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 36, **caracterizado** porque la unidad de mantenimiento de la posición comprende medios de sujeción (110b) para la inserción radial de la herramienta (10b).

30 38.- Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 37, **caracterizado** porque los medios de sujeción (110b) comprenden una disposición de mordazas de sujeción (112b) que se pueden mover relativamente entre sí, entre las cuales se puede encajar la herramienta (10b).

39.- Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 38, **caracterizado** porque al menos una de las mordazas de sujeción (112b) está configurada como prisma de sujeción.

35 40.- Dispositivo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 39, **caracterizado** porque en el carro (32) que lleva la unidad de alojamiento (24) está alojado de forma giratoria alrededor de su eje de husillo un husillo (90) dispuesto con su eje de husillo (92) coaxial al porta-herramientas (12) alojado en la unidad de alojamiento (24) y conectado o de manera que se puede conectar fijo contra giro en uno de sus extremos con la unidad de alojamiento, porque el carro que lleva la unidad de alojamiento (24) lleva, además, un motor de accionamiento (94) para el accionamiento giratorio del husillo, porque la unidad de alojamiento está configurada para el empotramiento fijo contra giro del porta-herramientas y porque en el carro que lleva la unidad de alojamiento (24) está dispuesta una disposición de sensor (96), que permite la detección de fuerzas de desequilibrio que actúan sobre el husillo durante el movimiento de rotación del husillo.

45 41.- Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 40, **caracterizado** porque el porta-herramientas (12) presenta un tornillo de tope (98) ajustable axialmente, dispuesto centrado en el orificio de alojamiento (20), para la herramienta y en la base de soporte (28) está dispuesta una construcción de retención (100) que retiene una herramienta roscada (104) alineada radialmente con respecto al tornillo de tope.

50 42.- Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 41, **caracterizado** porque la construcción de retención (100) comprende una guía de movimiento, por medio de la cual se puede mover la herramienta roscada (104) transversalmente, en particular en un plano ortogonal a la dirección longitudinal de los carriles dentro y fuera de la trayectoria de desplazamiento del carro (32) que lleva la unidad de alojamiento (24).

43.- Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 41 ó 42, **caracterizado** porque la construcción de retención (100)

está colocada estacionaria en la dirección longitudinal de los carriles en la base de soporte (28).

44.- Dispositivo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 41 a 43, **caracterizado** porque la herramienta roscada (104) está apoyada axial elásticamente (en 106) en la construcción de retención (100).

5 45.- Dispositivo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 44, **caracterizado** por una instalación de detección de la posición (80), especialmente óptica, dispuesta en la base de soporte (28), para la realización de cometidos de detección de la posición al menos en la herramienta (10) retenida en la unidad de mantenimiento de la posición (36).

46.- Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 45, **caracterizado** porque la instalación de detección de la posición (80) está colocada estacionaria en la base de soporte (28) en la dirección longitudinal de los carriles.

10 47.- Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 45, **caracterizado** porque componentes de la instalación de detección de la posición están colocados en la base de soporte de forma desplazable en la dirección longitudinal de los carriles.

15 48.- Dispositivo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 47, **caracterizado** porque al carro (32) que lleva la unidad de alojamiento (24) están asociados medios de accionamiento lineal, a través de los cuales se puede accionar en la dirección longitudinal de los carriles.

49.- Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 48, **caracterizado** porque también a un carro (34), que lleva la unidad de mantenimiento de la posición (36), están asociados unos medios de accionamiento lineal, por medio de los cuales se puede accionar en la dirección longitudinal de los carriles independientemente del carro (32) que lleva la unidad de alojamiento (24).

20 50.- Dispositivo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 49, **caracterizado** por un sistema automático de admisión y de extracción (89) al menos para el porta-herramientas (12), en particular también para la herramienta (10), en el que esta sistema de admisión y de extracción (89) está alineado para transportar en vaivén el porta-herramientas (12) y, dado el caso, la herramienta (10) entre el dispositivo de retracción y un lugar de preparación.

25 51.- Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 50, **caracterizado** porque el sistema de admisión y de extracción (89) comprende al menos un robot de agarre.

52.- Dispositivo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 51, **caracterizado** porque en el carro (32), que lleva la unidad de alojamiento (24), está dispuesto un sensor de temperatura (114) que detecta la temperatura del porta-herramientas (12).

30 53.- Dispositivo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 52, **caracterizado** porque la unidad de alojamiento (24), que retiene el porta-herramientas (12), la unidad de mantenimiento de la posición (36) que retiene la herramienta de rotación (10) coaxialmente al orificio de alojamiento (20) del porta-herramientas (12) retenido en la unidad de alojamiento (24) así como el dispositivo de control de la temperatura están dispuestos en cada caso de manera móvil relativamente entre sí en la dirección axial del orificio de alojamiento en la base de soporte (28) y porque en la base de soporte (28) está dispuesta una instalación de ajuste, por medio de la cual, cuando el porta-herramientas está dilatado con calor, se puede ajustar la distancia entre un extremo frontal (112), próximo a la herramienta, del porta-herramientas (12) retenido en la unidad de alojamiento (24) y el extremo frontal (124), alejado del porta-herramientas, de la herramienta de rotación (10) que encaja en el orificio de alojamiento (20) a un valor predeterminado de la distancia (B).

40 54.- Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 53, **caracterizado** porque la instalación de ajuste presenta una instalación de detección de la posición (80), que detecta la posición del extremo frontal (122), próximo a la herramienta, del porta-herramientas (12) y/o del extremo frontal (124), alejado del porta-herramientas (12), de la herramienta de rotación (10) con respecto al otro extremo frontal respectivo o con respecto a una posición de referencia de la unidad de alojamiento (24) o de la unidad de mantenimiento de la posición (36).

45 55.- Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 53 ó 54, **caracterizado** porque la instalación de ajuste comprende un accionamiento de posicionamiento que mueve la unidad de alojamiento (24) y la unidad de mantenimiento de la posición (36) relativamente entre sí.

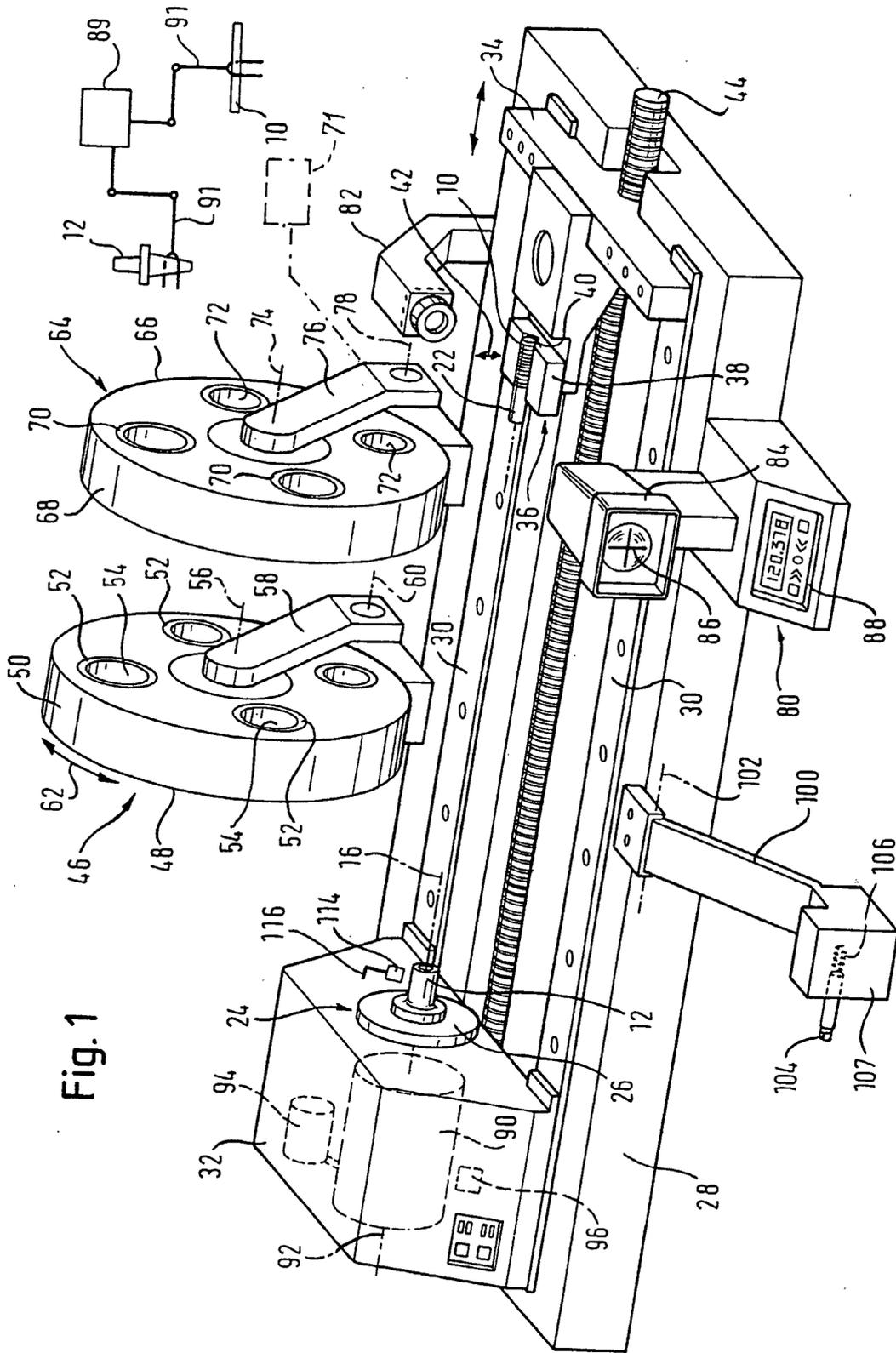


Fig. 1

Fig. 2

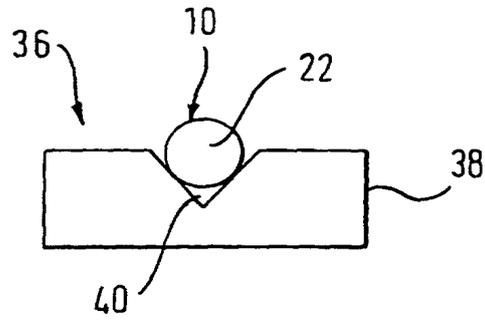


Fig. 3

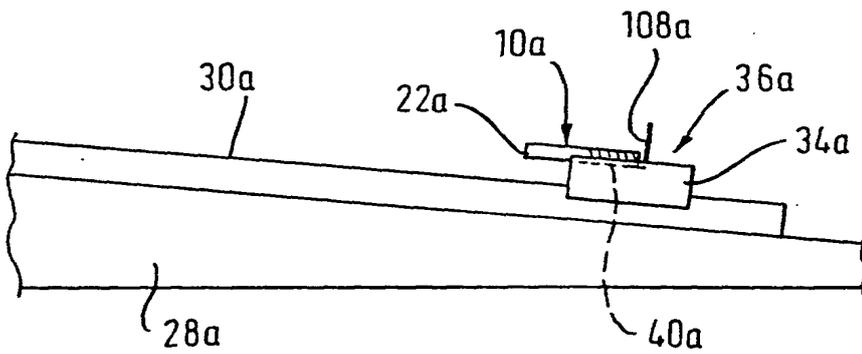


Fig. 4

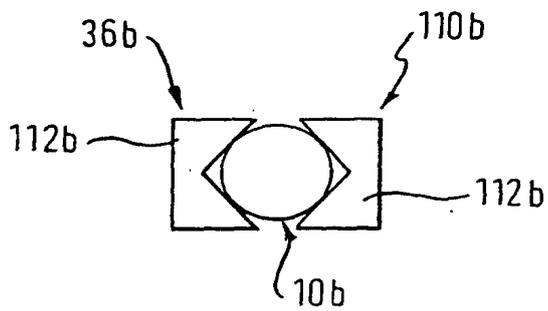


Fig. 5

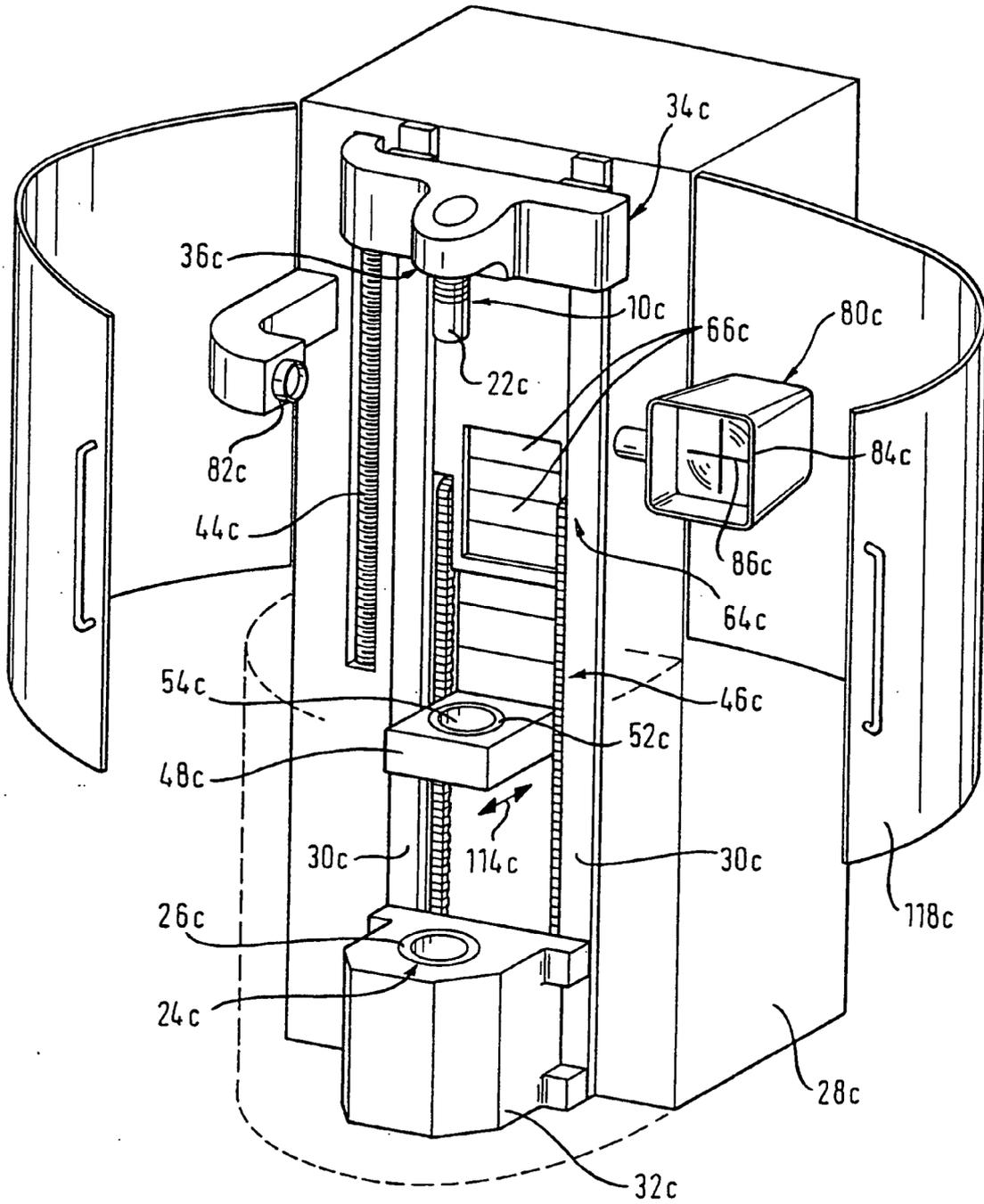


Fig. 6

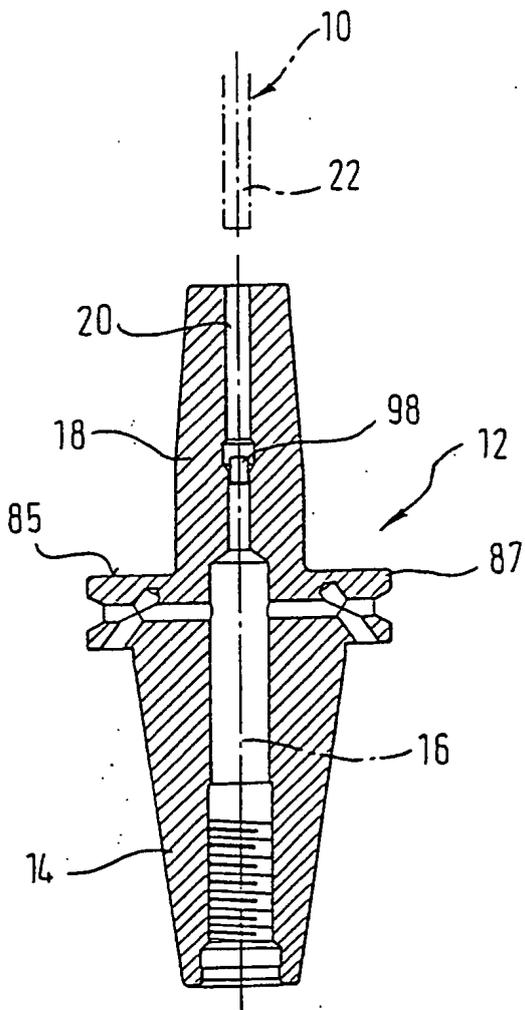


Fig. 7

