

INSTRUMENTO MÉDICO PARA LA REMOCIÓN DE FRAGMENTOS DENTALES

La invención se refiere a un instrumento médico para la remoción de fragmentos dentales, en particular raíces dentales y/o residuos de raíces dentales, de una cavidad dental, respectivamente un alvéolo en la zona maxilar.

En la extracción de piezas dentales puede ocurrir, en particular cuando se debe extraer una pieza dental ya seriamente deteriorada, que la pieza dental que se va a extraer se rompa y/o se despedace, y en la cavidad dental, respectivamente en el alvéolo, queden fragmentos dentales, en particular raíces dentales o residuos de raíces dentales. Hoy en día, con el fin de remover este fragmento dental del alvéolo es preciso todavía realizar una operación de varios pasos y comparativamente dispendiosa con instrumental especial. Dependiendo del tamaño y la estabilidad del fragmento dental que queda en el alvéolo, así como la profundidad y la configuración del alvéolo, una intervención quirúrgica semejante puede resultar opcionalmente complicada.

En una extracción semejante de un fragmento dental, en particular una raíz dental o un residuo de una raíz dental, el estado anterior de la técnica prevé limpiar y ensanchar el conducto radicular mediante una lima o un extractor de raíces dentales, con el fin de introducir a continuación en el conducto radicular limpiado y ensanchado un instrumento adicional, el cual establece una unión de arrastre de forma entre el instrumento y la raíz dental.

En la patente DE 696 36 020 T2 se presenta una pluralidad de diferentes configuraciones de una lima o un extractor de raíces dentales, los cuales pueden emplearse para la limpieza y el ensanchamiento de un conducto radicular.

Por otra parte, la patente DE 199 31 734 A1 describe un instrumento para la remoción de raíces dentales, en el cual una aguja rígida de gran elasticidad, para la guía de un extractor, se introduce en un conducto radicular limpiado y ensanchado y, a continuación, el extractor, que se configura similar a un taladro, se enrosca mediante giro del extractor en la raíz dental. Mediante la inserción del extractor en la raíz dental se produce una unión de arrastre de forma entre la raíz dental y el extractor, con lo cual un retiro del extractor del alvéolo se equipara con una extracción del residuo de la raíz dental.

La patente DE 197 08 870 C2 describe un instrumento para la extracción de raíces dentales en el cual un elemento retentivo, que se configura como una púa o similar a un taladro, se introduce en el conducto radicular limpiado y ensanchado o una perforación practicada en la raíz dental. Gracias al elemento retentivo se genera una unión de arrastre de fuerza entre el instrumento y la raíz dental. Por consiguiente, un retiro del instrumento conlleva una extirpación de la raíz dental del alvéolo.

Una desventaja en el estado anterior de la técnica ya mencionado es que, en primer lugar, cada vez, el conducto radicular del diente tiene que limpiarse y ensancharse o practicarse una perforación separada en el residuo de la raíz dental. Dependiendo del tamaño del residuo de la raíz dental que queda en el alvéolo, esto significa ya una intervención quirúrgica complicada, en la cual probablemente es necesario rajar y/o ensanchar el alvéolo. Posteriormente, se tiene que introducir por lo menos un segundo instrumento en el conducto radicular limpiado y ensanchado o la perforación practicada concretamente para tal efecto, instrumento que establece con el residuo de la raíz dental una unión con arrastre de fuerza, con el fin de extraer seguidamente el residuo de la raíz dental.

Por lo demás, los tiranervios conocidos del estado anterior de la técnica son solamente apropiados para extraer restos de nervios de los residuos de raíces dentales, pero no todo el fragmento dental, en particular la raíz dental o el residuo de la raíz dental, como tal.

Métodos semejantes de acuerdo con el estado anterior de la técnica son comparativamente dispendiosos y, por consiguiente, costosos. Además, debido a la fastidiosa operación durante un período de tiempo comparativamente prolongado, se inflige dolor al paciente. Adicionalmente, las molestias, luego de efectuada la intervención quirúrgica, así como el proceso de curación y el riesgo de infección de la herida y hemorragias dependen significativamente de la invasividad de la intervención quirúrgica, por lo cual hay que preferir una intervención quirúrgica mínimamente invasiva.

En consecuencia, un objeto de la presente invención es eliminar los problemas mencionados con la extracción de fragmentos dentales, en particular raíces dentales y/o residuos de raíces dentales de una cavidad dental, respectivamente un alvéolo en la zona maxilar y, en particular, proporcionar un instrumento médico que posibilite una extracción más rápida y económica de fragmentos dentales, en particular raíces dentales y/o restos de raíces dentales, y que requiera una intervención mínimamente invasiva.

Este objeto se logra en un instrumento médico con las características de la reivindicación 1. Desarrollos adicionales y configuraciones ventajosas se desprenden de las reivindicaciones dependientes.

El instrumento médico inventivo para la extracción de fragmentos dentales, en particular raíces dentales y/o residuos de raíces dentales, de una cavidad dental, respectivamente un alvéolo en la zona maxilar, comprende una base, así como una aguja dispuesta en la base, en donde la aguja presenta un segmento retentivo y un segmento perforador.

Gracias al instrumento inventivo se posibilita por primera vez extraer un fragmento dental, en particular una raíz dental y/o un residuo de raíz dental, de una cavidad dental, respectivamente un alvéolo, sin que, en un paso operatorio previo, el conducto radicular tenga que limpiarse o ensancharse o practicarse una perforación en el fragmento dental. En virtud del segmento perforador del

instrumento inventivo es posible limpiar y/o ensanchar el conducto radicular dental o practicar una perforación en el fragmento dental.

Una vez el segmento perforador penetra a suficiente profundidad en el conducto radicular dental o el fragmento dental, automáticamente se guía a continuación el segmento retentivo del instrumento inventivo en el conducto radicular dental o la perforación en el fragmento dental. Debido a la inserción del segmento retentivo en el conducto radicular dental o la perforación en el fragmento dental se establece por los elementos retentivos una unión de arrastre de forma y/o con arrastre de fuerza entre el instrumento inventivo, en particular el segmento retentivo, y el fragmento dental. Por consiguiente, un retiro del instrumento inventivo tiene como resultado la extracción simultánea del fragmento dental que se va a extirpar del alvéolo.

Por lo tanto, en contraposición al estado anterior de la técnica, con tan solo un único instrumento y tan solo un único paso operatorio es posible retirar del alvéolo el fragmento dental, en particular la raíz dental o el residuo de raíz dental que quedó en el alvéolo.

En la base se puede disponer un mecanismo de mando en la forma de un mecanismo de mando accionado con la mano, respectivamente manual. Mecanismos de mando mecánicos se pueden accionar en particular por medios eléctricos o neumáticos.

Para el número predominante de aplicaciones puede ser ventajoso si la base y la aguja y/o la aguja como tal se configuran en una sola pieza. En particular, un instrumento médico similar en una sola pieza, respectivamente una aguja en una sola pieza se puede sacar con facilidad y en condiciones asépticas de un empaque y utilizarse directamente.

Sin embargo, puede ser igualmente ventajoso si la base y la aguja se configuran en varias piezas y pueden conectarse entre sí.

La configuración en varias piezas de la base y la aguja tiene la ventaja de que la base, luego de una limpieza concienzuda, puede volver a utilizarse. Por el contrario, preferiblemente, la aguja se configura como una parte desechable.

Puede ser también ventajoso si la aguja se configura en varias partes y, en particular, el segmento retentivo y el segmento perforador se configuran en cada caso como un elemento separado, en donde los elementos individuales de la aguja se pueden conectar entre sí.

Dependiendo del fin previsto, se pueden ensamblar segmentos retentivos y/o segmentos perforadores diferentes en una aguja inventiva. En este caso y dependiendo del fin previsto, los segmentos retentivos y/o perforadores pueden presentar longitudes y/o diámetros diferentes. Además, el segmento perforador, dependiendo del fin previsto, puede exhibir diferentes secciones transversales, así como perfiles de perforación. Una selección de perfiles de perforación aplicables se puede tomar de la patente DE 696 36 020 T2.

De igual modo, dependiendo del fin previsto, el segmento retentivo puede configurarse en diferentes formas; así, en particular, el número y/o la longitud de los elementos retentivos dispuestos en el segmento retentivo pueden diseñarse en formas diferentes. Por lo demás, una composición en varias piezas de la aguja posibilita fabricar los segmentos existentes de la aguja, en particular el segmento retentivo y el segmento perforador, de diferentes materiales.

Puede ser ventajoso si el segmento retentivo y el segmento perforador se configuran en una sola pieza.

La configuración en una sola pieza del segmento retentivo y el segmento perforador posibilita producir los segmentos en un solo proceso de fabricación, lo cual puede generar economías de costos.

Puede ser ventajoso si el segmento perforador se dispone en el extremo de la aguja que se opone a la base.

Mediante el segmento perforador se contempla limpiar y/o ensanchar el conducto radicular o practicar una perforación en un fragmento dental, en particular la raíz dental o el residuo de la raíz dental. Para garantizar esto, es ventajoso disponer el segmento perforador en la dirección de empleo del instrumento inventivo en la punta del instrumento inventivo y, en consecuencia, en el extremo de la aguja que se opone a la base.

Puede ser ventajoso si el segmento perforador exhibe una punta que disminuye gradualmente.

Una punta que disminuye gradualmente en un extremo, en particular el extremo del segmento perforador, previsto para penetrar primero en el fragmento dental, en particular la raíz dental o el residuo de la raíz dental, posibilita guiar con mayor precisión y seguridad el instrumento inventivo y simplificar la fijación del instrumento sobre el fragmento dental, o en este, en particular la raíz dental o el residuo de la raíz dental.

Puede ser ventajoso si el segmento retentivo se dispone entre la base y el segmento perforador.

El segmento retentivo sirve para establecer una unión de arrastre de forma y/o con arrastre de fuerza entre el instrumento inventivo y el fragmento dental, en particular la raíz dental o el residuo de la raíz dental, por ejemplo, aprisionando, inmovilizando, acuniando o enganchando el instrumento inventivo con el fragmento dental, en particular la raíz dental o el residuo de la raíz dental. Esto ocurre básicamente introduciendo el segmento retentivo en el conducto radicular dental o la perforación generada por el segmento perforador. Para posibilitarlo, es razonable disponer el segmento retentivo en la dirección de funcionamiento detrás del segmento perforador y, por consiguiente, entre la base y el segmento perforador.

Puede ser ventajoso si entre el segmento retentivo y la base y/o el segmento retentivo y el segmento perforador se dispone por lo menos un separador.

El separador puede configurarse como un componente independiente, que se puede conectar en particular con la base y el segmento retentivo. El separador puede configurarse en una sola pieza con el segmento retentivo y/o la base. En particular, entre el segmento retentivo y el segmento perforador se puede prever un separador funcionalmente neutro, preferiblemente corto.

Puede ser adecuado si el segmento perforador exhibe una longitud que sea menor que la longitud del segmento retentivo. Configuraciones probablemente ventajosas contemplan una longitud de 12 a 18 mm, preferiblemente 15 mm, para la base, 10 a 15 mm, preferiblemente 13 mm, para el separador, 5 a 12 mm, preferiblemente 10 mm, para el segmento retentivo y/o 1 a 3 mm, preferiblemente 1 a 2 mm, para el segmento perforador. Ventajosamente, la longitud total del instrumento inventivo no supera en este caso la longitud de 38 mm.

Puede ser ventajoso si el segmento retentivo exhibe por lo menos un elemento retentivo, en donde el elemento retentivo en particular se configura como una púa o similar a un tornillo de Arquímedes o similar a un sacacorchos.

Con el fin de establecer una unión de arrastre de forma y/o con arrastre de fuerza entre el segmento retentivo y el fragmento dental, en particular la raíz dental o el residuo de la raíz dental, el segmento retentivo presenta elementos retentivos, los cuales, en la introducción del segmento retentivo en el conducto radicular dental o en una perforación, aprisionan, inmovilizan, acúan o enganchan.

Puede ser ventajoso si el elemento retentivo se forma en el segmento retentivo por medio de una muesca o ranura, en particular, una muesca o ranura que disminuye gradualmente.

Una sencilla posibilidad de generar elementos retentivos dentro del segmento retentivo consiste en crear una muesca o ranura en la base del segmento retentivo mediante un mecanizado por arranque de viruta.

Ventajosamente las muescas o ranuras disminuyen gradualmente al aumentar la profundidad de la muesca o ranura en la base del segmento retentivo.

Puede ser ventajoso si la muesca o ranura comprende un ángulo diferente de 90° con la superficie de la base del segmento retentivo.

Con el fin de generar una estructura similar a la de una púa mediante una muesca o ranura, es ventajoso practicar la muesca o ranura con un ángulo diferente de 90° en la base del segmento retentivo.

Ventajosamente las muescas o ranuras disminuyen gradualmente en la dirección del segmento perforador.

Puede ser provechoso si por lo menos dos de las muescas o ranuras existentes comprenden un ángulo diferente entre sí con la superficie de la base del segmento retentivo.

Puede ser ventajoso si el segmento perforador, preferiblemente con excepción de la cabeza perforadora como tal, respectivamente la punta perforadora como tal, y el segmento retentivo se sobreponen por lo menos parcialmente. Se consigue así que las funciones del segmento perforador y el segmento retentivo se disponen por lo menos parcialmente en un segmento común. Gracias a ello, queda más espacio disponible para el diseño de las funciones. En particular, se puede diseñar así relativamente corta la longitud de la aguja, lo cual puede ser conveniente para algunas aplicaciones.

Puede ser ventajoso si el segmento perforador y/o el segmento retentivo se configuran por lo menos parcialmente semejantes a un cuerpo enrollado

helicoidalmente. Ventajosamente, se pueden diseñar así el segmento perforador con una punta y el segmento retentivo en una sola pieza.

Para ciertos fines previstos puede ser ventajoso si el segmento perforador y/o el segmento retentivo exhiben en la sección transversal una forma básica circular. Para algunos fines previstos puede ser ventajoso si el segmento perforador y/o el segmento retentivo exhiben en la sección transversal una forma básica triangular. Para otros fines previstos puede ser ventajoso si el segmento perforador y/o el segmento retentivo exhiben en la sección transversal una forma básica cuadrada. Puede ser ventajoso si, preferiblemente, cada elemento retentivo se configura mediante una muesca o ranura en la forma básica del segmento retentivo, de tal manera que se creen púas en el segmento retentivo, las cuales sobresalen preferiblemente por encima de la forma básica. Las muescas o ranuras se crean preferiblemente mediante un mecanizado por arranque de viruta, en donde la viruta no se separa completamente, sino que exhibe, en un lado, un extremo libre y, en el otro lado, continúa conectada en una sola pieza con la forma básica. La viruta que sobresale de la forma básica constituye entonces la púa. Preferiblemente la muesca o ranura, en el caso de una forma básica poligonal en la sección transversal, se practica en las aristas, con lo cual la viruta, que sobresale de la forma básica y crea la púa, contiene una punta. Puede ser ventajoso si la incisión se produce en un ángulo menor que 90° , preferiblemente de máximo 80° , más preferiblemente de máximo 60° , muy preferiblemente de máximo 45° , aún más preferiblemente de máximo 25° . Puede ser ventajoso si la incisión se produce en un ángulo de por lo menos 5° , preferiblemente de por lo menos 7° , más preferiblemente de por lo menos 10° , muy preferiblemente de por lo menos 15° .

Puede ser ventajoso si, preferiblemente, cada elemento retentivo se configura mediante una muesca o ranura en la forma básica del segmento retentivo, de tal manera que se generen púas en el segmento retentivo, las cuales sobresalen preferiblemente de la forma básica, en donde las púas se

configuran preferiblemente de tal modo que el instrumento, en particular la aguja, en particular el segmento retentivo, se pueda utilizar solamente una vez.

Puede ser ventajoso si el segmento retentivo o por lo menos un elemento retentivo se compone de una aleación con memoria de forma, en particular nitinol.

Las aleaciones con memoria de forma o metales *memory* o metales con memoria de forma son metales especiales, que pueden existir en dos estructuras cristalinas diferentes. Estos metales son conocidos porque pueden deformarse a partir de una forma básica definida y, bajo condiciones de transformación definidas, como por ejemplo temperatura o tensión mecánica, regresan “automáticamente” a la forma básica definida.

En particular en el caso de la condición temperatura es posible prefijar a las aleaciones con memoria de forma, en particular nitinol, una temperatura arbitraria, a partir de la cual el nitinol regresa a su forma básica. Por consiguiente, puede ser ventajoso si los segmentos y/o elementos que comprenden una aleación con memoria de forma, en particular nitinol, regresan a una forma básica con una temperatura que esté en un intervalo entre 30 °C y 40 °C, preferiblemente 35 °C y 38 °C, más preferiblemente entre 36,3 °C y 37,4 °C, muy preferiblemente a la temperatura normal del cuerpo de una persona.

El funcionamiento se basa principalmente en que, a altas temperaturas, se le “programa inicialmente” a una pieza una forma básica. Una vez se ha programado inicialmente la forma básica, el material puede deformarse arbitrariamente en la medida máxima posible a temperatura ambiente. Gracias a la programación de condiciones de transformación definidas se reorganiza la estructura cristalina de la pieza y la pieza regresa automáticamente a su forma básica programada inicialmente.

Una aleación conocida y aplicable a la técnica médica es nitinol, una aleación de níquel-titanio.

Para el empleo en el instrumento inventivo esto significa que, en particular, piezas o todo el segmento retentivo se fabrican de una aleación con memoria de forma, en particular nitinol. En este caso la forma básica inicialmente programada de la aleación con memoria de forma corresponde a una posición final de los elementos retentivos del segmento retentivo, en la que el fragmento dental, en particular la raíz dental o el residuo de la raíz dental, debe extraerse del alvéolo. Para el caso en que los elementos retentivos se configuran como púas, esto significa, por ejemplo, que la forma básica de la aleación con memoria de forma describe las púas en una posición proyectada, respectivamente desviada en ángulo del eje longitudinal de la aguja. Antes de la aplicación según el empleo previsto del instrumento inventivo, las púas del segmento retentivo se llevan a una posición inicial, deformando las púas de tal modo que estas, por lo menos, quedan planas en el segmento retentivo en la mayor medida posible. Como consecuencia, se reduce el diámetro efectivo del segmento retentivo antes de la introducción del instrumento inventivo en el conducto radicular dental o la perforación en el fragmento dental. Esto posibilita una introducción más sencilla e indolora del instrumento inventivo, en particular del segmento retentivo, en el conducto radicular dental o la perforación en el fragmento dental.

Luego de la inserción del segmento retentivo en el conducto radicular dental o la perforación del fragmento dental, se aplican las condiciones de transformación definidas, las cuales conducen a que el segmento retentivo, en particular los elementos retentivos se retraigan automáticamente a su posición final, respectivamente a la forma básica de la aleación con memoria de forma. Esto significa, en el caso de la configuración de los elementos retentivos como púas, que estas, a partir de la posición inicial, en la cual las púas se sitúan planas en la mayor medida posible en el segmento retentivo, se proyecten, respectivamente se desvíen en ángulo del segmento retentivo y, en consecuencia, se produzca una unión de arrastre de forma y/o con arrastre de fuerza, en particular un aprisionamiento, inmovilización, acuñamiento o enganche de los elementos retentivos con las paredes de la perforación en el

fragmento dental o las paredes del conducto radicular dental. Esta inserción de los elementos retentivos en su posición final, respectivamente en la forma básica de la aleación con memoria de forma establece una unión de arrastre de forma y/o con arrastre de fuerza del instrumento inventivo, en particular del segmento retentivo, con el fragmento dental, en particular la raíz dental o el residuo de la raíz dental.

Adicionalmente, la invención comprende un método para la extracción de fragmentos dentales, en particular raíces dentales y/o residuos de raíces dentales, de una cavidad dental, respectivamente un alvéolo en la zona maxilar mediante un instrumento médico inventivo, método que comprende los pasos de:

- Insertar un segmento perforador en el fragmento dental,
- Insertar por lo menos parcialmente un segmento retentivo en el fragmento dental,
- Aplicar una condición de transformación definida,
- Esperar, hasta que el instrumento, en particular el segmento retentivo, haya concluido una transformación desde una posición inicial a una posición final,
- Retirar el instrumento, junto con el fragmento dental, del alvéolo.

Antes de la extracción propiamente dicha de un fragmento dental, en particular una raíz dental o un residuo de una raíz dental, los componentes se ensamblan y se acoplan entre sí en un instrumento médico inventivo, en el caso de que el instrumento médico esté conformado por varios componentes. A continuación, el segmento retentivo se lleva a una posición inicial, en el caso de que este no se haya despachado ya en una posición inicial. En esta posición inicial los elementos retentivos se disponen de tal modo en el segmento retentivo que el

diámetro efectivo del segmento retentivo no se incrementa, y el segmento retentivo en particular presenta un diámetro que es igual o menor que el diámetro de segmento perforador.

Una vez el instrumento inventivo se ha llevado a la posición inicial, el instrumento inventivo se ubica sobre el fragmento dental y se pone en rotación por medio de un mecanismo de mando. En este caso la impulsión puede producirse por medio de un mecanismo de mando accionado por medios eléctricos o neumáticos, o un mecanismo de mando manual, respectivamente de mano. Gracias a la rotación, el segmento perforador penetra en el fragmento dental.

Tan pronto como el segmento perforador ha penetrado completamente en el fragmento dental, el segmento retentivo del instrumento se adentra también por lo menos parcialmente en el fragmento dental. Cuando el segmento retentivo se ha introducido completamente, o a una profundidad suficiente, en el fragmento dental, se aplican condiciones de transformación definidas al instrumento médico, en particular al segmento retentivo, las cuales llevan a que el instrumento médico, en particular el segmento retentivo, efectúa una transformación desde la posición inicial a la posición final, respectivamente a una forma básica de la aleación con memoria de forma.

Tan pronto como se ha concluido la transformación del instrumento médico, en particular el segmento retentivo, el instrumento médico se acopla en unión de arrastre de forma y/o con arrastre de fuerza con el fragmento dental, y el instrumento médico puede retirarse del alvéolo junto con el fragmento dental.

Puede ser ventajoso, si antes de la inserción del segmento perforador en el fragmento dental, el instrumento, en particular el segmento retentivo, se lleva a una posición inicial.

Puede ser ventajoso, si simultáneamente con la introducción del segmento perforador en el fragmento dental, en particular en la raíz dental o el residuo de

la raíz dental, se limpia un conducto radicular dental o una perforación en el fragmento dental.

Un desarrollo adicional y configuraciones ventajosas de la invención pueden resultar igualmente de la siguiente descripción de una modalidad, que se muestra en el dibujo. En este ilustran:

- Fig. 1 una vista esquemática de una primera modalidad de un instrumento médico inventivo,
- Fig. 2 una vista esquemática de una segunda modalidad de un instrumento médico inventivo,
- Fig. 3 una vista de una segunda modalidad de un instrumento médico inventivo con un área detallada ampliada,
- Fig. 4 una vista esquemática de la primera modalidad de un instrumento médico inventivo en una primera variante compuesta de varias piezas, en estado no ensamblado,
- Fig. 5 una vista esquemática de la primera modalidad de un instrumento médico inventivo en una segunda variante compuesta de varias piezas, en estado no ensamblado,
- Fig. 6 una vista esquemática de la primera modalidad de un instrumento médico inventivo con dimensiones ventajosas de los segmentos individuales,
- Fig. 7 una vista de la segunda modalidad de un instrumento médico inventivo con dimensiones ventajosas de los segmentos individuales,

- Fig. 8 una vista esquemática de una tercera modalidad de un instrumento médico inventivo con un área detallada ampliada,
- Fig. 9 una vista parcial del segmento taladrador y retentivo de una modalidad adicional del instrumento médico inventivo y
- Fig. 10 una vista parcial del segmento taladrador y retentivo de una modalidad adicional del instrumento médico inventivo.

Fig. 1 muestra un dibujo esquemático de una primera modalidad de un instrumento médico inventivo **10** que comprende una base **12** y una aguja **14**. Un primer extremo de la aguja **14** se dispone en la base **12** y se conecta con la base **12**. En el extremo de la aguja **14**, que no se conecta con la base, se dispone un segmento perforador **16**. El segmento perforador **16** termina en punta en el extremo libre de la aguja **14** y presenta en su superficie por lo menos una acanaladura, en donde la acanaladura se enrolla en espiral alrededor del segmento perforador **16**.

Conectándose al segmento perforador **16** y situado entre el segmento perforador **16** y la base **12** se dispone un segmento retentivo **18**. El segmento retentivo **18** presenta en su elemento base **20** un diámetro, que corresponde por lo menos en la medida máxima posible al diámetro del segmento perforador **16**. En el elemento base **20** del segmento retentivo **18** se disponen elementos retentivos **22** en forma de púas. Los elementos retentivos **22** se conectan por adherencia de materiales con la base **20** del segmento retentivo **18**. En este caso los extremos libres de los elementos retentivos **22** apuntan en la dirección del segmento perforador **16**.

Asimismo, en Fig. 1 se ilustra el segmento retentivo **18** en una posición final, respectivamente en una forma básica de la aleación con memoria de forma. En esta posición final, respectivamente en una forma básica de la aleación con memoria de forma, los elementos retentivos **20** se encuentran en un estado en

el que se proyectan, respectivamente se desvían en ángulo del elemento base **20**. Por lo tanto, en esta posición final, respectivamente en una forma básica de la aleación con memoria de forma, el segmento retentivo **18** exhibe un diámetro que es mayor que el diámetro del segmento perforador **16**.

En la modalidad ilustrada, entre el segmento retentivo **18** y la base **12**, se dispone un separador **24**.

Fig. 2 muestra una vista esquemática de una segunda modalidad de un instrumento médico inventivo **10**. La segunda modalidad se diferencia de la primera modalidad en que los extremos libres de los elementos retentivos **22** apuntan en la dirección de la base **12**. Los demás diseños relativos a la primera modalidad según Fig. 1 se pueden adaptar correspondientemente a la segunda modalidad.

Fig. 3 muestra una vista de una segunda modalidad de un instrumento médico inventivo **10**, en donde se ilustra una porción del segmento retentivo **18** en un área detallada ampliada. En el área detallada se puede apreciar perfectamente la configuración de los elementos retentivos **22** como púas. En este caso, los elementos retentivos **22** se disponen en el extremo orientado al segmento perforador **16** de una concavidad que, en la medida máxima posible, es por lo menos ovalada. Correspondientemente, el extremo libre de los elementos retentivos **22** apunta en la dirección de la base **12**. Adicionalmente, en su extremo conectado con la concavidad, el elemento retentivo **22** se configura más ancho que en el extremo libre y remata en punta en dirección al extremo libre.

Por lo demás, se pueden adoptar correspondientemente los diseños relacionados con las segunda modalidad según Fig. 2.

Las Fig. 4 y 5 muestran, con base en la primera modalidad ejemplar, dos posibles configuraciones para un arreglo de varias piezas del instrumento

médico inventivo **10** y pueden aplicarse correspondientemente también a la segunda modalidad.

Fig. 4 muestra una vista esquemática de la primera modalidad de un instrumento médico inventivo **10** en una primera variante compuesta de varias partes, en un estado no ensamblado. En la ilustración indicada el instrumento médico inventivo **10** se muestra en tres componentes que pueden acoplarse entre sí.

En la variante ilustrada el separador **24** se conecta fijamente con la base **12** del instrumento inventivo **10**. El segmento retentivo **18** y el segmento perforador **16** se configuran en cada caso en una sola pieza y se pueden conectar entre sí. En este caso, el segmento retentivo **18** se puede acoplar con el separador **24** de tal modo que los extremos libres del elemento retentivo apuntan en la dirección del segmento perforador **16**. El segmento perforador **16** se puede conectar con el segmento retentivo **18** de tal manera que el extremo que remata en punta del segmento perforador **16** apunta lejos de la base **12**.

En relación con la composición adicional del instrumento inventivo **10** se hace referencia al diseño en la Fig. 1.

Fig. 5 muestra una vista esquemática de la primera modalidad de un instrumento médico inventivo **10** en una segunda variante compuesta en varias partes, en estado no ensamblado. En la ilustración indicada el instrumento médico inventivo **10** se muestra en tres componentes que pueden conectarse entre sí.

El instrumento inventivo **10** comprende una base **12** y una aguja **14**, en donde la aguja **14** consta en esta modalidad ejemplar de un segmento perforador **16**, un segmento retentivo **18** y un separador **24**. Adicionalmente, el segmento retentivo **18** y el separador **24** se configuran en una sola pieza.

El separador **24** se puede acoplar con la base **12** y el segmento perforador **16** se puede acoplar con el segmento retentivo **18**.

El segmento perforador **16** remata en punta hacia el extremo libre de la aguja **14** y presenta en su superficie por lo menos una acanaladura, en donde la acanaladura se enrolla en espiral alrededor del segmento perforador **16**.

En relación con la composición adicional del instrumento inventivo **10** se hace referencia al diseño en la Fig. 1.

La Fig. 6 muestra una vista esquemática de la primera modalidad de un instrumento médico inventivo **10** con dimensiones ventajosas de los segmentos individuales.

El instrumento inventivo presenta una longitud total de 40 mm desde el extremo libre de la base **12** al extremo libre del segmento perforador **16**. La longitud total resulta en la modalidad ilustrada de una base **12** de 15 mm de largo, un separador **24** de 13 mm de largo, un segmento retentivo **18** de 10 mm de largo y un segmento perforador **16** de 2 mm de largo. El diámetro del segmento perforador **16** en su parte más ancha es de 2 mm y disminuye gradualmente en dirección al extremo libre del segmento perforador **16**. El elemento base **20** presenta igualmente un diámetro de 2 mm. Debido a la inclinación de los elementos retentivos **22** en la forma básica, el segmento retentivo **18** presenta en la forma básica un diámetro mayor que 2 mm.

Las dimensiones mencionadas representan la extensión de los segmentos individuales para una modalidad configurada en una sola pieza, o una modalidad configurada en varias piezas en estado ensamblado. En el caso de una composición en varias piezas del instrumento inventivo **10**, tal como se ilustra en las Fig. 4 y 5, los componentes, por ejemplo, debido a las zonas de conexión existentes, se pueden configurar con mayor longitud.

En relación con la composición adicional del instrumento inventivo **10** se hace referencia al diseño en la Fig. 1.

La Fig. 7 muestra una vista de la segunda modalidad de un instrumento médico inventivo **10** con dimensiones ventajosas de los segmentos individuales.

El instrumento inventivo presenta una longitud total de 40 mm desde el extremo libre de la base **12** al extremo libre del segmento perforador **16**. La longitud total, en el caso de la modalidad ilustrada, resulta de una base **12** de 15 mm de largo, un separador **24** de 13 mm de largo, un segmento retentivo **18** de 10 mm de largo y un segmento perforador **16** de 2 mm de largo. El diámetro del segmento perforador **16** es de 2 mm en su parte más ancha y disminuye gradualmente en dirección al extremo libre del segmento perforador **16**. El elemento base **20** presenta asimismo un diámetro de 2 mm. Debido a la inclinación de los elementos retentivos **22** en la forma básica, el segmento retentivo **18** presenta en la forma básica un diámetro mayor que 2 mm.

Las dimensiones mencionadas representan la extensión de los segmentos individuales para una modalidad configurada en una sola pieza o una modalidad configurada en varias piezas en estado ensamblado. En el caso de una composición en varias piezas del instrumento inventivo **10**, tal como se ilustra en las Fig. 4 y 5, los componentes, por ejemplo, debido a las zonas de conexión existentes, se pueden configurar con mayor longitud.

En relación con la composición adicional del instrumento inventivo **10** se hace referencia al diseño en las Fig. 2 y 3.

Fig. 8 muestra un dibujo esquemático de una tercera modalidad de un instrumento médico inventivo **10** que comprende una base **12** y una aguja **14**. Un primer extremo de la aguja **14** se dispone en la base **12** y se conecta con la base **12**. En el extremo de la aguja **14**, que no se conecta con la base, se dispone un segmento perforador **16**. El segmento perforador **16** remata en punta en el extremo libre de la aguja **14** y presenta en su superficie por lo

menos una acanaladura, en donde la acanaladura se enrolla en espiral alrededor del segmento perforador **16**.

Conectándose al segmento perforador **16** y situado entre el segmento perforador **16** y la base **12** se dispone un segmento retentivo **18**. El segmento retentivo **18** presenta en su elemento base **20** un diámetro que corresponde por lo menos en la medida máxima posible al diámetro del segmento perforador **16**. En el elemento base **20** del segmento retentivo **18** se disponen elementos retentivos **22** en la forma de púas. Los elementos retentivos **22** se conectan por adherencia de materiales con la base **20** del segmento retentivo **18**. En este caso los extremos libres de los elementos retentivos **22** no apuntan en la dirección del segmento perforador **16**.

Los elementos retentivos **22** configurados como púas se crean mediante muescas **26** o ranuras en la base **20** del segmento retentivo **18**. Como bien se puede apreciar en el área detallada, las muescas **26** o ranuras forman un ángulo con la superficie de la base **20** de segmento retentivo **18** diferente de 90°.

Ventajosamente las muescas **26** o ranuras disminuyen gradualmente a medida que aumenta la profundidad de la muesca **26** o ranura en la base **20** del segmento retentivo **18**. Ventajosamente las muescas **26** o ranuras disminuyen gradualmente en la dirección del segmento perforador **16**.

Adicionalmente, en la Fig. 8 se ilustra el segmento retentivo **18** en una posición inicial. En esta posición inicial los elementos retentivos **20** se encuentran en un estado no proyectado en ángulo, respectivamente no desviado del elemento base **20**. Por consiguiente, el segmento retentivo **18** presenta en esta posición inicial un diámetro que corresponde en la medida máxima posible al diámetro del segmento perforador **16**, en particular un diámetro que es menor que el diámetro del segmento perforador **16**.

En la modalidad ilustrada, entre el segmento retentivo **18** y la base **12** se dispone un separador **24**.

Fig. 9 y 10 muestran en cada caso una vista parcial del segmento perforador **16** y el segmento retentivo **18** de modalidades adicionales del instrumento médico inventivo. Según Fig. 9 el segmento perforador **16** y el segmento retentivo **18** presentan en sección transversal una forma básica cuadrada. Según Fig. 10 el segmento perforador **16** y el segmento retentivo **18** presentan en sección transversal una forma básica circular. Cada elemento retentivo **22** se crea mediante una ranura practicada en la forma básica del segmento retentivo, de tal manera que se configuran púas en el segmento retentivo, las cuales sobresalen de la forma básica. Las ranuras se crean mediante mecanizado por arranque de viruta, en donde la viruta no se separa completamente, sino presenta en un lado un extremo libre y, en el otro, continúa conectada con la forma básica en una sola pieza. La viruta que sobresale de la forma básica constituye entonces la púa **22**.

La ranura, en la forma básica cuadrada en sección transversal e ilustrada en Fig. 9, se practica en las aristas, con lo cual la viruta que constituye la púa y sobresale de la forma básica contiene una punta. El segmento perforador **16** y el segmento retentivo **18** se configuran según Fig. 9 por lo menos parcialmente en forma similar a una espiral y en una sola pieza.

Listado de símbolos de referencia

(constituye parte de la descripción)

- 10** instrumento
- 12** base
- 14** aguja
- 16** segmento perforador
- 18** segmento retentivo
- 20** elemento base
- 22** elemento retentivo
- 24** separador
- 26** muesca/ranura