

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 794 929**

51 Int. Cl.:

**A61C 5/42** (2007.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.06.2013** E 18190022 (6)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.05.2020** EP 3431035

54 Título: **Instrumento para perforar los conductos radiculares dentales**

30 Prioridad:

**30.01.2013 WO PCT/IB2013/000108**

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

**19.11.2020**

73 Titular/es:

**MAILLEFER INSTRUMENTS HOLDING S.À.R.L.  
(100.0%)  
Chemin du Verger 3  
1338 Ballaigues, CH**

72 Inventor/es:

**ROTA, GILBERT y  
VALLOTTON, PAUL-HENRI**

74 Agente/Representante:

**SÁEZ MAESO, Ana**

**ES 2 794 929 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**

Instrumento para perforar los conductos radiculares dentales

La presente invención se refiere a un instrumento para perforar los conductos radiculares dentales.

5 El tratamiento de una raíz dental infectada se lleva a cabo mediante la extracción de la pulpa con instrumentos específicos, y después la formación del canal de la raíz por medio de perforaciones sucesivas, tradicionalmente realizadas con la ayuda de instrumentos de diverso tamaño y conicidad. Una última operación es cerrar el canal radicular.

10 La formación del canal radicular consiste en primer lugar en realizar una ampliación del canal en sus partes coronaria y medial para permitir, en un segundo momento, tratar la parte apical del canal más fácilmente mediante la limpieza mecánica de los tejidos infectados.

Un instrumento destinado a perforar los conductos radiculares dentales generalmente tiene una varilla afilada instalada en un mango para permitir su tracción manual o mecánica y que comprende en al menos una parte de su longitud ranuras helicoidales de paso constante o no y que tiene al menos un borde cortante.

15 Usado en rotación continua, este tipo de instrumento puede tender a atornillarse en el canal. Además del atornillado, otro problema en la producción de instrumentos para perforar conductos radiculares es la resistencia y flexibilidad de los instrumentos. En efecto, cuando el instrumento es demasiado flexible, puede doblarse o romperse antes de que el profesional haya completado la operación y cuando el instrumento es demasiado rígido sigue con dificultad la curvatura del canal radicular del diente.

20 Se han desarrollado muchos instrumentos para abordar estos problemas. El documento EP 1 361 831 describe un instrumento para la perforación de los canales dentales que comprende una base, una sección de corte y una sección de guía, la sección de corte está delimitada por una envoltura de forma cilíndrica o cónica cuyo eje longitudinal coincide con el eje de rotación del instrumento. La sección de corte presenta zonas de espacio libre dispuestas alejadas con respecto a la envoltura que se alterna con zonas de perforación dispuestas sobre dicha envoltura. Esta alternancia de zonas en la envoltura y alejadas de la envoltura permite reducir el riesgo de atornillar el instrumento en el canal dental. Además, el eje de la sección de corte se puede desplazar con respecto al eje de la envoltura. Esto permite profundizar las zonas de separación y hacer más eficiente la evacuación de los residuos durante el tratamiento.

30 El documento US 7 955 078 describe un instrumento endodóntico para la preparación de los conductos radiculares dentales que comprende un cuerpo configurado para girar alrededor de un eje de rotación. El cuerpo comprende un centro de masa que no está ubicado en el eje de rotación del instrumento, lo que le da al instrumento una impresión de ondulación ("contoneo") cuando se hace girar. Un instrumento de este tipo tiene una mayor flexibilidad y, por lo tanto, hace posible seguir mejor las complejas curvas de un conducto radicular dental

35 Sin embargo, en estos dos documentos, el eje de la parte activa está desplazado con respecto al eje de rotación del instrumento en toda la longitud de dicha parte activa y, en particular, el eje de la punta del instrumento está desplazada. Esto puede generar un fenómeno de abatimiento de la punta en el canal. Entonces se vuelve difícil asegurar una dimensión óptima del canal durante el tratamiento, especialmente en su parte apical. Además, una punta cuyo eje está desplazado tiene también la desventaja de empujar los restos hacia la parte apical en lugar de evacuarlos hacia arriba del canal.

40 El objetivo de la presente invención es proporcionar un instrumento para perforar los canales radiculares dentales que evita los inconvenientes mencionados anteriormente. En particular, el objetivo de la presente invención es por lo tanto proporcionar un instrumento que sea flexible a la vez que es resistente, confiable y eficaz, y que permita respetar la trayectoria inicial del canal radicular a tratar y garantizar una dimensión óptima del canal en su porción apical después del tratamiento.

La presente invención se refiere a un instrumento para perforar conductos radiculares dentales de acuerdo con la reivindicación 1.

45 Los dibujos ilustran esquemáticamente y a modo de ejemplo varias modalidades del instrumento de acuerdo con la invención.

La figura 1 ilustra una primera modalidad de un instrumento para perforar los canales radiculares dentales de acuerdo con la invención.

La figura 2 es una vista en corte según la línea II-II del instrumento ilustrado en la figura 1.

50 La figura 3 es una vista en corte según la línea III-III del instrumento ilustrado en la figura 1.

La figura 4 es una vista en corte según la línea IV-IV del instrumento ilustrado en la figura 1.

La figura 5 ilustra una segunda modalidad de un instrumento para perforar los canales radiculares dentales de acuerdo con la invención.

La figura 6 es una vista en corte según la línea VI-VI del instrumento ilustrado en la figura 5.

La figura 7 es una vista en corte según la línea VII-VII del instrumento ilustrado en la figura 5.

5 La figura 8 ilustra una tercera modalidad de un instrumento para perforar los canales radiculares dentales de acuerdo con la invención.

La figura 9 es una vista en corte según la línea A-A del instrumento ilustrado en la figura 8.

La figura 10 es una vista en corte según la línea B-B del instrumento ilustrado en la figura 8.

La figura 11 es una vista en corte según la línea C-C del instrumento ilustrado en la figura 8.

10 La figura 12 es una vista en corte según la línea D-D del instrumento ilustrado en la figura 8.

La figura 13 es una vista en corte según la línea E-E del instrumento ilustrado en la figura 8.

La figura 14 es una vista en corte según la línea F-F del instrumento ilustrado en la figura 8.

15 En una primera modalidad ilustrada en la figura 1, el instrumento de acuerdo con la invención comprende una varilla 1 montada en uno de sus extremos 1a en un mango 2 que permite el accionamiento manual del instrumento o, preferentemente, su acoplamiento en una pieza de mano que garantiza el accionamiento mecánico de dicho instrumento. En particular, el instrumento 1 está destinado a girar alrededor de su eje de rotación R.

La varilla 1 presenta una parte activa 1b que se extiende hasta el otro extremo 3, dicha punta 3, de la varilla 1. Dicha parte activa 1b es preferentemente afilada y cónica, estrechándose hasta la punta 3 de la varilla 1. En una variante, la parte activa 1b o toda la varilla 1 podría ser cilíndrica en lugar de cónica.

20 La parte activa 1b presenta una sección poligonal (cuyos lados son rectos o curvos) y tiene bordes cortantes. Más particularmente en esta primera modalidad, la parte activa 1b presenta a lo largo de toda su longitud, una sección cuadrada 4 que forma cuatro bordes cortantes 5a, 5b, 5c, 5d que definen entre ellos cuatro ranuras 6 de forma helicoidal, donde una ranura es la cara definida entre dos bordes cortantes sucesivos de la parte activa 1b. La parte activa 1b está delimitada por una envoltura 7 sustancialmente troncocónica y cuyo eje longitudinal coincide con el eje de rotación R del instrumento.

25 La peculiaridad del instrumento de acuerdo con la invención reside en el hecho de que la parte activa 1b tiene una primera porción 1c que se extiende desde la punta 3 en dirección de la parte posterior de la parte activa 1b y por lo tanto el centro de masa se encuentra en el eje de rotación R del instrumento y una segunda parte 1d que se extiende desde el final de la primera porción 1c hasta la parte trasera de la parte activada 1b y por lo tanto al menos una sección tiene un centro de masa que no está en el eje de rotación R del instrumento pero está desplazado con respecto a dicho eje R. En la primera modalidad ilustrada en las figuras 1 a 4, cualquier sección de la segunda porción 1d de la parte activa 1b del instrumento 1 tiene un centro de masa que no está en el eje de rotación R pero que se desplaza con respecto a dicho eje.

30 Más precisamente y como se ilustra en la figura 2, de acuerdo con la invención, cualquier sección 4a de la primera porción 1c tiene su centro de masa en el eje rotación R del instrumento. Además, en esta primera modalidad, los cuatro bordes 5a, 5b, 5c, 5d de tal sección 4a están en la envoltura 7. Así, la primera porción 1c y particularmente la punta 3 están centradas con respecto al eje de rotación R del instrumento o en otros términos incluso, el eje longitudinal de la primera porción 1c coincide con dicho eje de rotation R.

35 Como se ilustra en las figuras 3 y 4, en la primera modalidad, cualquier sección 4b de la segunda porción 1d de la parte activa 1b tiene su centro de masa mb desplazado con respecto al eje de rotación R del instrumento y preferentemente, un solo borde 5a de una sección tal 4b se encuentra en la envoltura 7, los otros bordes cortantes 5b, 5c y 5d están dispuestos dentro de dicha envoltura 7. Así, en la primera modalidad, toda la segunda porción 1d de la parte activa 1b esá descentrada con respecto al eje de rotación R del instrumento.

40 Así, se obtiene un instrumento eficaz porque su punta 3 está centrada, no genera un abatimiento en el canal y tiene cuatro bordes cortantes activos.

45 Un instrumento de este tipo de acuerdo con la invención puede obtenerse a partir de una varilla de sección circular, preferentemente en una aleación de níquel titanio, mecanizando (rectificado) ranuras helicoidales que definen los bordes cortantes, de manera que la sección de la varilla 1 sea poligonal en toda la longitud de su parte activa 1b. Para realizar la geometría particular de la parte activa 1b de acuerdo con la invención, las ranuras 6 de la segunda porción 1d de la parte activa 1b están sobredimensionadas con respecto a ranuras 6 de la primera porción 1c para obtener al menos una sección 4b de dicha segunda porción 1d cuyo al menos un borde cortante está alejado en la envoltura 7 y por lo tanto el centro de masa mb está desplazado con respecto al eje de rotación R. Así, en la segunda porción 1d

de la parte activa 1b el material se retira del instrumento de acuerdo con la invención lo que lo hace más flexible en esta segunda porción que un instrumento tradicional que presentaría en toda su parte activa una sección cuyo centro de masa está centrado en el eje de rotación y por lo tanto todos los bordes están inscritos en la envoltura. Gracias a la presente invención, se obtiene un instrumento eficaz en su punta 3 siendo completamente flexible.

5 Preferentemente, en la primera modalidad, la segunda porción 1d presenta un desplazamiento progresivo con respecto al eje de rotación R hacia la parte posterior del instrumento: es decir, que una sección de la segunda porción 1d próxima a la punta tiene su centro de masa menos desplazado proporcionalmente a la surface de la sección con respecto a dicho eje de rotación R que una sección de la segunda porción 1d más cerca de la parte posterior del instrumento. En términos del mecanizado del instrumento, esto resulta en ranuras 6 proporcionalmente más y más  
10 sobredimensionadas a lo largo de la segunda porción 1d de la parte activa 1b en comparación con las ranuras de la primera porción 1c. Así, en esta primera modalidad, la flexibilidad del instrumento es ajustable y particularmente, aumenta progresivamente hacia la parte posterior de la parte activa 1b.

De preferencia igualmente, la primera porción 1c de la parte activa se extiende sobre una longitud de 3 milímetros partiendo desde la punta 3 de la parte activa 1b. De manera aún más preferida, dicha primera porción 1c tiene una  
15 longitud de 1 milímetro.

Las figuras 5 a 7 ilustran una segunda modalidad de un instrumento de acuerdo con la invención en la que la parte activa 1b presenta a lo largo de su longitud una sección rectangular 4' que forma cuatro bordes cortantes 5a, 5b, 5c, 5d que definen cuatro ranuras 6 de forma helicoidal, donde una ranura es la cara definida entre dos bordes cortantes sucesivos de la parte activa 1b. Como en la primera modalidad, la parte activa 1b es delimitada por una envoltura 7  
20 sensiblemente troncocónica que tiene por eje longitudinal el eje de rotación R del instrumento.

La parte activa 1b presenta igualmente una primera porción 1c que se extiende desde la punta 3 en dirección de la parte posterior de la parte activa 1b y por lo tanto el centro de masa se encuentra en el eje de rotación R del instrumento y una segunda porción 1d que se extiende desde el final de la primera porción 1c hasta la parte posterior de la parte activa 1b y por lo tanto al menos una sección presenta un centro de masa desplazado con respecto al eje de rotación  
25 R del instrumento. Preferentemente y como en la primera modalidad, cualquier sección de la segunda porción 1d del instrumento según la segunda modalidad presenta un centro de masa desplazado con respecto al eje de rotación R.

En esta segunda modalidad y como se ilustra en la figura 6, cualquier sección 4'a de la primera porción 1c es cuadrada y tiene su centro de masa m'a en el eje de rotación R del instrumento. Además, los cuatro bordes 5a, 5b, 5c, 5d de una sección 4'a tal se encuentran en la envoltura 7 del instrumento. Como se ilustra en la figura 7, cualquier sección  
30 4'b de la segunda porción 1d de la parte activa 1b tiene su centro de masa m'b desplazado con respecto al eje de rotación R del instrumento. Contrario a la primera modalidad, para cada sección 4'b de la segunda porción 1d de la parte activa 1c del instrumento según la segunda modalidad dos bordes cortantes 5a y 5b están en la envoltura 7, los otros dos bordes cortantes 5c y 5d se disponen en el interior de dicha envoltura 7.

Las otras consideraciones relacionadas con la primera modalidad siguen siendo válidas para esta segunda modalidad.

35 Como se ilustra en las figuras 6 y 7, las secciones 4'a y 4'b de las primera y segunda porciones 1c, 1d no son necesariamente simétricas, la sección 4'a es preferentemente cuadrada mientras que la sección 4'b puede ser rectangular.

Las figuras 8 a 14 ilustran una tercera modalidad de un instrumento de acuerdo con la invención en la que la parte activa 1b del instrumento presenta en toda su longitud una sección poligonal 40 en forma de paralelogramo que forma  
40 cuatro bordes cortantes 51, 52, 53, 54 que definen cuatro ranuras 6 de forma helicoidal, una ranura es la cara definida entre dos bordes cortantes sucesivos de la parte activa 1b. Como en las modalidades precedentes, la parte activa 1b está delimitada por una envoltura 7 sensiblemente troncocónica y tiene como el eje longitudinal el eje de rotación R del instrumento.

De acuerdo con la invención, la parte activa 1b presenta una primera porción 1c que se extiende desde la punta 3 en dirección de la parte posterior de la parte activa 1b y por lo tanto el centro de masa se encuentra en el eje de rotación  
45 R del instrumento. En esta tercera modalidad y como se ilustra en la figura 9, cualquier sección 40a de la primera porción 1c tiene forma de paralelogramo y tiene su centro de masa  $m_{40a}$  en el eje de rotación R del instrumento. Además, en esta modalidad, dos bordes cortantes diagonalmente opuestos 52, 54 de una sección 40a se encuentran en la envoltura 7 del instrumento mientras que el otro par de bordes cortantes diagonalmente opuestos 51, 53 se encuentra alejado en el interior de la envoltura 7.  
50

De acuerdo con la invención, la parte activa 1b presenta además una segunda porción 1d que se extiende desde el final de la primera porción 1c hasta la parte posterior de la parte activa 1b cuya al menos una sección comprende un centro de masa que no está en el eje de rotación R del instrumento pero que se desplaza con respecto a dicho eje R. En la tercera modalidad de la invención y como se ilustra en las figuras 8 y 10 a 14, la segunda porción 1d presenta  
55 en alternancia primeras zonas, dichas zonas descentradas 11, en las que cualquier sección 401b presenta un centro de masa  $m_{401b}$  desplazado con respecto al eje de rotación R del instrumento y segundas zonas, dichas zonas centradas 12, en las que cualquier sección 402b presenta un centro de masa  $m_{402b}$  que se encuentra en el eje de

rotación R del instrumento. La zona de la segunda porción 1d directamente adyacente a la primera porción 1c de la parte activa 1b del instrumento es una zona descentrada 11 (ver figura 8).

5 Las figuras 11 y 13 ilustran cada una, una sección 402b de una zona centrada 12 situada a lo largo de la segunda porción 1d de la parte activa 1b del instrumento, mientras que las figuras 10, 12 y 14 ilustran cada una, una sección 401b de una zona descentrada 11 situada a lo largo de dicha segunda porción 1d.

Preferentemente y como se ilustra en las figuras 11 y 13, para cada sección 402b de una zona centrada 12, dos bordes cortantes diagonalmente opuestos 52, 54 se encuentran en la envoltura 7 del instrumento mientras que el otro par de bordes cortantes diagonalmente opuestos 51, 53 se encuentra alejado en el interior de la envoltura 7.

10 Asimismo, preferentemente y como se ilustra en las figuras 10, 12 y 14, para cada sección 401b de una zona descentrada 11, un único borde cortante 52, 54 que pertenece al par de bordes cortantes diagonalmente opuestos 52, 54 que se encuentra en la envoltura a lo largo de la primera porción 1c de la parte activa 1b del instrumento se encuentra en la envoltura 7 del instrumento mientras que los otros bordes cortantes se encuentran alejados en el interior de la envoltura 7.

15 Así, además de la alternancia entre las zonas centradas 12 y descentradas 11 en la segunda porción 1d de la parte activa 1b del instrumento, en esta tercera modalidad, dicha segunda porción 1d presenta igualmente una alternancia entre los bordes cortantes que se encuentran en la envoltura. La sucesión de las zonas diferentes en la segunda sección 1d del instrumento según la tercera modalidad puede ser descrita como sigue:

20 • La primera zona de la segunda porción 1d inmediatamente adyacente a la primera porción 1c de la parte activa 1b del instrumento es una zona descentrada 11. Para cada sección 401b de esta zona descentrada 11, solo uno de los dos bordes cortantes diagonalmente opuestos 52, 54 se encuentra en la envoltura 7 para cualquier sección 40a de la primera porción 1c, dicho primer borde cortante 52 se encuentra en la envoltura 7 del instrumento, el segundo de esos bordes cortantes 54 y el segundo par de bordes cortantes diagonalmente opuestos 51, 53 están alejados en el interior de la envoltura 7 (figura 10) ;

25 • La segunda zona es una zona centrada 12. Para cada sección 402b de esta zona centrada 12, los primero y segundo bordes cortantes diagonalmente opuestos 52, 54 están de nuevo en la envoltura 7 del instrumento, el segundo par de bordes diagonalmente opuestos 51, 53 están siempre alejados en el interior de la envoltura 7 (figura 11) ;

30 • La tercera zona es de nuevo una zona descentrada 11. Pero en esta zona, el segundo borde cortante 54 diagonalmente opuesto al primero 52 y que estaba alejado de la envoltura en la primera zona se encuentra ahora en la envoltura 7 mientras que el primer borde cortante 52 se encuentra entonces dentro de la envoltura 7, el segundo par de bordes cortantes diagonalmente opuestos 51, 53 siempre están alejados en el interior de la envoltura 7 (figura 12).

La zona siguiente ilustrada en la figura 13 es similar a la primera zona y la alternancia continúa así a lo largo de la segunda porción 1d de la parte activa 1b del instrumento.

35 Así, el instrumento de acuerdo con la tercera modalidad presenta dos bordes cortantes 52, 54 que se encuentran en la envoltura para cualquier sección 40a de la primera porción 1c de la parte activa 1b y para cualquier sección 402b de las zonas centradas 12 de la segunda porción 1d de la parte activa 1b pero al menos uno de los dos está alejado en la envoltura 7 para cualquier sección 401b de una zona descentrada 11 de la segunda porción 1d, dos zonas descentradas 11 separadas por una zona centrada 12 que no tienen el mismo borde cortante en la envoltura 7.

40 En variantes, el segundo par de bordes cortantes diagonalmente opuestos 51, 53 podría estar en la envoltura 7 del instrumento para cualquier sección de la parte activa 1b o para cualquier sección de la primera porción 1c o para cualquier sección centrada 12 de la segunda porción 1d. El segundo par de bordes cortantes diagonalmente opuestos 51, 53 podría seguir igualmente la misma alternancia descrita arriba que el primer par de bordes cortantes 52, 54 a lo largo de la segunda porción 1d de la parte activa 1b del instrumento.

Las otras consideraciones relativas a las dos primeras modalidades siguen siendo válidas para esta tercera modalidad.

45 En particular, la primera porción 1c de la parte activa se extiende preferentemente una longitud de 3 milímetros desde la punta 3 de la parte activa 1b. De una manera aún más preferida, dicha primera porción 1c tiene una longitud de 1 milímetro.

50 Así, como en las dos primeras modalidades descritas anteriormente, el instrumento de acuerdo con la tercera modalidad es eficaz ya que presenta una punta 3 centrada que no genera abatimientos en el canal y permite una formación precisa de dicho canal. El instrumento también es flexible en la parte posterior por la presencia de las zonas descentradas en la segunda porción 1d de su parte activa 1b. Sin embargo, a diferencia de las dos primeras modalidades en las que toda la segunda porción 1d está descentrada y por tanto existe el riesgo de generar un fenómeno de abatimiento hacia atrás del instrumento, la alternancia de zonas centradas y descentradas tal como se describe en la tercera modalidad permite asegurar la flexibilidad del instrumento a la vez que evita los abatimientos  
55 garantizando la forma de la envoltura generada por el instrumento en rotación. Así, el instrumento de acuerdo con la

tercera modalidad conserva todas las ventajas descritas en relación con las dos primeras modalidades, mientras que disminuye el fenómeno de abatimiento en la parte posterior del instrumento, un fenómeno que podría afectar la precisión y la rapidez del tratamiento del conducto radicular dental.

- 5 Las modalidades presentadas arriba describen secciones poligonales cuyos lados son rectos. Es obvio que dichos lados podrían ser curvos. Por lo tanto, es necesario entender el término "poligonal" en su significado general "que tiene varios ángulos" y que cubre indistintamente una forma geométrica cuyos lados son rectos o curvos.

Obviamente, el instrumento de acuerdo con la invención podría presentar otras características conocidas como una conicidad variable. De manera similar, las ranuras pueden orientarse indistintamente hacia la derecha o hacia la izquierda o tener un paso de hélice variable.

- 10 De manera general, la parte activa de un instrumento de acuerdo con la invención presenta en toda su longitud una sección poligonal que forma al menos dos bordes cortantes. La parte activa está delimitada por una envoltura esencialmente cónica o cilíndrica cuyo eje longitudinal coincide con el eje de rotación del instrumento. La parte activa comprende una primera porción que se extiende desde la punta del instrumento y que es tal que cualquier sección de esta primera porción tiene su centro de masa en el eje de la envoltura y que define al menos dos bordes cortantes que se encuentran todos en dicha envoltura. La parte activa comprende además una segunda porción que se extiende a continuación de la primera porción hacia la parte posterior de la parte activa y que es tal que al menos una sección de esta segunda porción tiene un centro de masa que no está en el eje de la envoltura sino que está desplazado en relación con este eje y define bordes cortantes cuyo al menos uno se encuentra en la envoltura y al menos uno se encuentra alejado en el interior de dicha envoltura.

- 20 El instrumento de acuerdo con la invención presenta por lo tanto una punta centrada con respecto al eje de rotación del instrumento y una parte posterior cuya al menos una sección está descentrada. La punta centrada permite respetar la trayectoria inicial del canal radicular, evitar cualquier fenómeno de abatimiento en dicho canal alrededor de la punta y así asegurar la dimensión de la preparación de la parte apical del canal. Además, la punta centrada evita el descenso de los restos hacia dicha porción apical del canal y contribuye a su buena evacuación. Esta evacuación se ve facilitada por el hecho de que al menos una sección de la parte trasera está descentrada: los restos tienen más espacio para ser arrastrados fuera del canal y el descentrado de al menos una sección de la parte trasera del instrumento crea un efecto dinámico que elimina los restos fuera del canal.

- 30 Además, un instrumento de acuerdo con la presente invención permite asegurar la resistencia de la parte próxima a la punta para disminuir así el riesgo de ruptura del instrumento en su parte más frágil. La flexibilidad del instrumento no se sacrifica, ya que la segunda porción que presenta al menos una sección descentrada del instrumento lo hace flexible y esta flexibilidad incluso puede ser progresiva yendo hacia atrás del instrumento ya sea ajustando el descentrado de la segunda porción de la parte activa del instrumento como se describe en el caso de las primera y segunda modalidades o mediante la alternancia de la sección centrada y la sección descentrada a lo largo de la segunda porción de la parte activa del instrumento como se describe en la tercera modalidad. Por lo tanto, el instrumento puede ser lo suficientemente flexible para seguir el contorno complejo de un canal radicular dental.

- 35 Finalmente, los bordes cortantes activos en la punta del instrumento, es decir, aquellos que se encuentran en la envoltura, garantizan la buena eficiencia del instrumento. En la parte posterior, las zonas de contacto del instrumento se reducen, ya que algunos de los bordes se vuelven a colocar en la envoltura del instrumento, lo que reduce el efecto de atornillado y las fuerzas innecesarias en la parte posterior del instrumento.

- 40 Así, se obtiene un instrumento de alto rendimiento con un buen equilibrio entre eficiencia, flexibilidad y resistencia a la rotura y al efecto de atornillado.

## REIVINDICACIONES

1. Instrumento para perforar los canales radiculares dentales que comprende una varilla afilada (1) que tiene una parte activa (1b), terminando dicha parte activa (1b) en una punta (3) y estando definida por una envoltura (7) de forma cónica. cuyo eje longitudinal coincide con el eje de rotación (R) del instrumento; comprendiendo dicha parte activa (1b) a lo largo de al menos un segmento de su longitud una primera, una segunda, una tercera y una cuarta ranuras (6); comprendiendo la parte activa (1b) un primer borde (5a) en la intersección de la primera y la segunda ranuras (6), un segundo borde (5b) en la intersección de la segunda y la tercera ranuras (6), un tercer borde (5c) en la intersección de la tercera y la cuarta ranura (6), un cuarto borde (5d) en la intersección de la cuarta y la primera ranuras (6); la dicha parte activa (1d) presenta una primera porción (1c) y una segunda porción (1d) más alejada de la punta (3) que la primera porción (1c); caracterizado porque la primera porción (1c) presenta al menos una primera sección (4a; 4'a; 40 a) que tiene un centro de masa (ma; m'a; m40a) ubicado en el eje de rotación (R), teniendo cada uno de los bordes (5a, 5b; 5c, 5d) una intersección con la dicha al menos una primera sección y la intersección del primer borde (5a) y estando la dicha al menos una primera sección ubicada en la envoltura (7), y porque la segunda porción (1d) presenta al menos una segunda sección (4b; 4'b; 401b) que tiene un centro de masa (mb; m'b; m401b) que está desplazado en relación con el eje de rotación, teniendo cada uno de los bordes (5a, 5b, 5c, 5d) una intersección con la dicha al menos una segunda sección y estando la cuarta ranura sobredimensionada a lo largo de al menos parte de la segunda porción (1d) de tal manera que los tercero y cuarto bordes (5c; 5d) se colocan nuevamente dentro de la envoltura (7) a lo largo de esta parte.
2. Instrumento como se reivindica en la reivindicación 1, caracterizado porque la segunda porción (1d) se extiende siguiendo la primera porción (1c) hacia la parte trasera de la parte activa (1b) y porque la cuarta ranura está sobredimensionada a lo largo de toda la longitud del segunda porción (1d).
3. Instrumento como se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque al menos dos de las intersecciones entre la dicha al menos una segunda sección (4b; 4'b; 401b) y el primer, segundo, tercer y cuarto bordes (5a, 5b, 5c, 5d) se encuentran en la envoltura (7).
4. Instrumento como se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la segunda porción (1d) tiene al menos una tercera sección transversal ubicada más atrás de la punta (3) que la dicha al menos una segunda sección transversal y que tiene un centro de masa proporcionalmente más alejado del eje de rotación (R) que el centro de masa de la dicha al menos una segunda sección transversal.
5. Instrumento como se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la cuarta ranura está proporcionalmente más sobredimensionada a lo largo de la segunda porción en una dirección que va desde la punta (3) hasta la parte trasera de la parte activa (1b).
6. Instrumento como se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la dicha al menos una segunda sección transversal está situada cerca de la punta (3) y tiene un centro de masa proporcionalmente más cercano al eje de rotación (R) que el centro de masa de cualquier otra sección transversal de dicha segunda porción (1d).
7. Instrumento como se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la intersección entre el segundo borde (5b) y la dicha al menos una primera sección (4a; 4'a; 40 a), la intersección entre el tercer borde (5c) y la dicha al menos una primera sección (4a; 4'a; 40 a), la intersección entre el cuarto borde (5d) y la dicha al menos una primera sección (4a; 4'a; 40 a) están todas ubicadas en la envoltura (7).
8. Instrumento como se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la dicha al menos una primera sección transversal (4a; 4'a; 40 a) es esencialmente cuadrada y la dicha al menos una segunda sección transversal (4b ; 4'b; 401b) es esencialmente rectangular.
9. Instrumento como se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la primera porción (1c) de la parte activa (1b) tiene una sección transversal cuadrada.
10. Instrumento como se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque cualquier sección transversal (4a; 4'a; 40 a) de la primera porción (1c) tiene un centro de masa (ma; m'a, m40a) en el eje de rotación (R).
11. Instrumento como se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque cualquier sección transversal (4b; 4'b) de la segunda porción (1d) tiene un centro de masa (mb; m'b) desplazado con respecto al eje de rotación (R).
12. Instrumento como se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la flexibilidad del instrumento aumenta desde la punta (3) hasta la parte posterior de la parte activa (1b) del instrumento.
13. Instrumento como se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la primera porción (1c) de la parte activa (1b) tiene una longitud entre 1 y 3 milímetros.

Fig.1

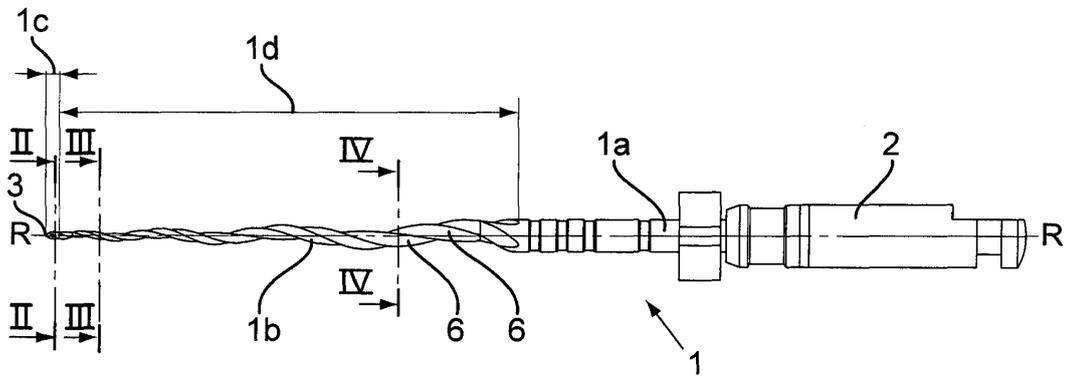


Fig.2

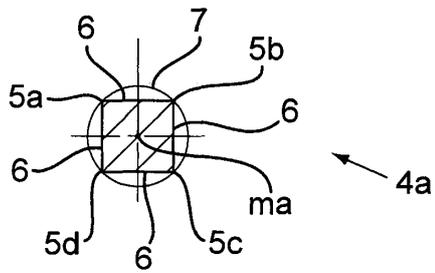


Fig.3

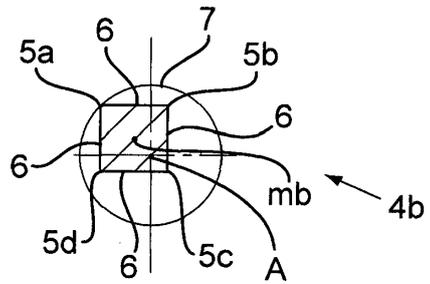


Fig.4

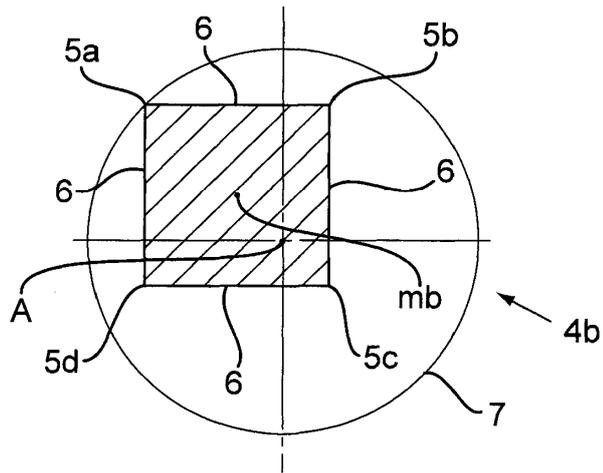


Fig.5

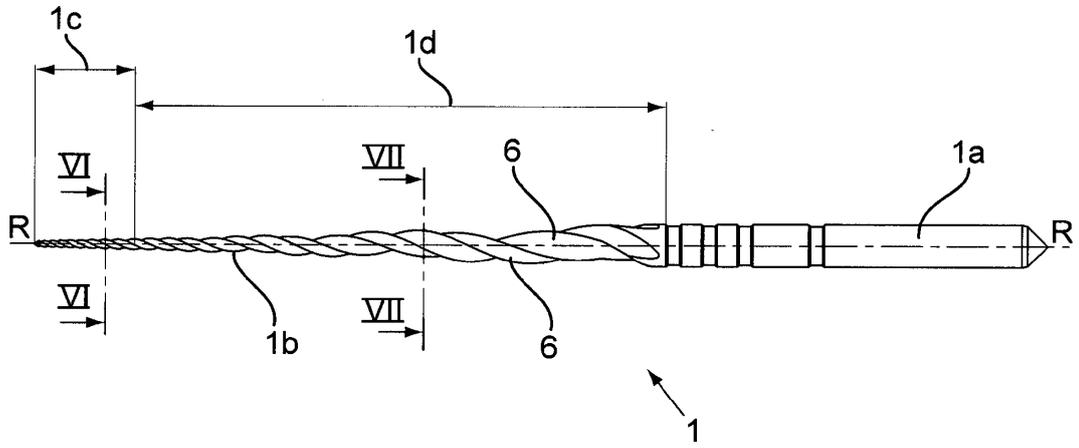


Fig.6

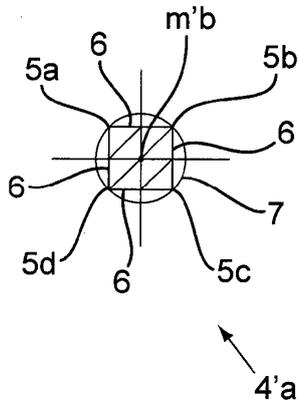


Fig.7

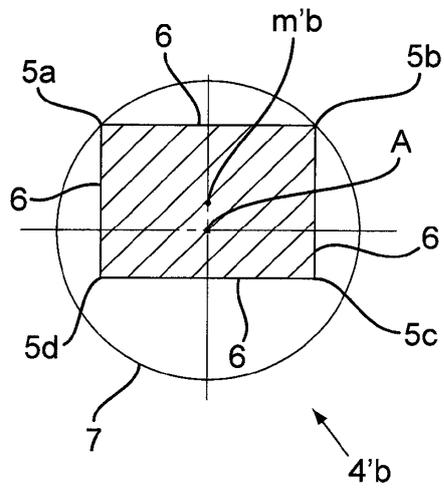




Fig.9

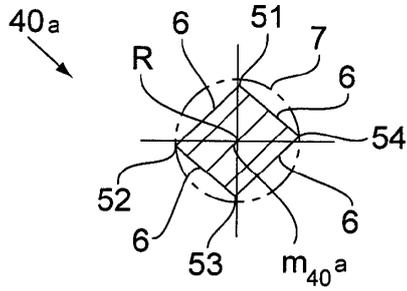


Fig.10

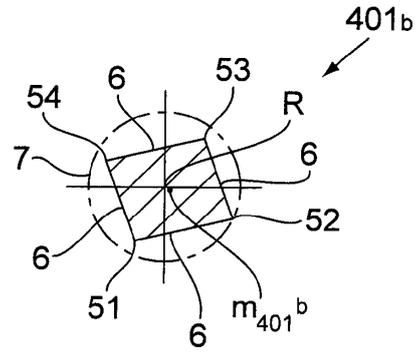


Fig.11

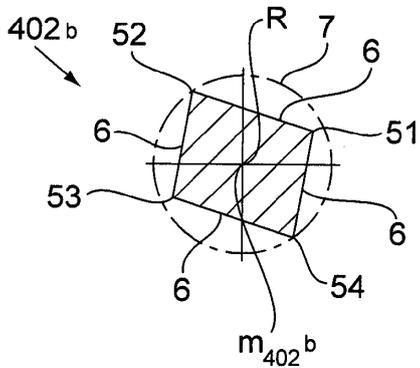


Fig.12

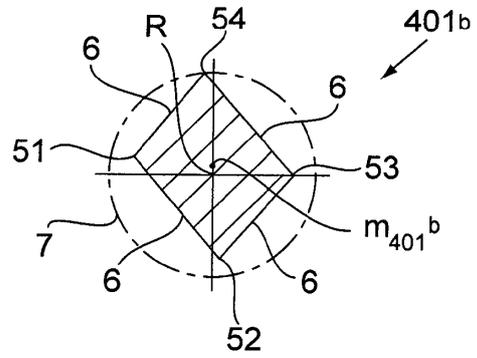


Fig.13

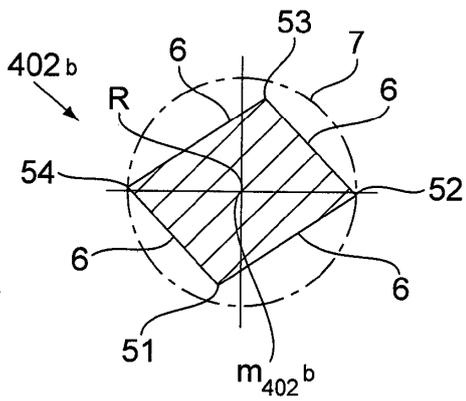


Fig.14

