

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 664 406**

51 Int. Cl.:

A61C 5/42

(2007.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.06.2006** **E 06013229 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.03.2018** **EP 1745757**

54 Título: **Instrumento de canal de raíz con recubrimiento abrasivo y procedimiento para su fabricación**

30 Prioridad:

18.07.2005 DE 102005034010

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

19.04.2018

73 Titular/es:

**COLTÈNE/WHALEDENT GMBH + CO. KG
(100.0%)
Raiffeisenstrasse 30
89129 Langenau, DE**

72 Inventor/es:

**MANNSCHEDEL, WERNER y
MÜLLER, BARBARA**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 664 406 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).

DESCRIPCION

Instrumento de canal de raíz con recubrimiento abrasivo y procedimiento para su fabricación

5 En esta publicación se describe un instrumento de canal de raíz, que posee un alma de un material elástico flexible con memoria de forma y que presenta sobre el alma un recubrimiento con partículas abrasivas. Un instrumento de canal de raíz de este tipo se conoce a partir de la publicación US 4.190.958.

10 A partir de esta publicación se conoce, además, que los instrumentos de canal de raíz endodónticos, en oposición de las taladradoras dentales convencionales muy gruesas e inflexibles, son muy finos con un diámetro inferior a medio milímetro y son flexibles, para poder seguir la curvatura del canal de la raíz en un diente. Por lo tanto, se propone en la publicación una taladradora, que es de un material elástico flexible, que presenta una memoria de forma para retornar a una posición recta desde una posición curvada, debiendo adoptar la posición curvada para estar en condiciones de seguir el canal curvado de la raíz. Adicionalmente, debe presentar esta memoria de forma
15 mientras gira en la posición curvada.

20 Como material para el alma de propone en esta publicación un material estándar de un acero cromado que contiene carbono, que está provisto con un recubrimiento de diamante. Las partículas abrasivas del recubrimiento de diamante están fijadas en un adhesivo separado electrolíticamente o sinterizado o fabricado por procedimientos estándar.

25 Un inconveniente de un instrumento de canal de raíz de este tipo es que con un diámetro reducido de sólo aproximadamente medio milímetro, un alambre de acero cromado que contiene carbono recubierto con un adhesivo separado electrolíticamente o sinterizado está tan reforzado que a pesar de un alma de un material elástico flexible no puede seguir la curvatura de canales de la raíz. Por lo tanto, tales instrumentos de canal de raíz con un alma elástica y un recubrimiento relativamente rígido de partículas de diamante no se han podido implantar, puesto que un recubrimiento sobre una longitud de aproximadamente 10 a 12 mm sobre el alma con un adhesivo con contenido de diamante separado electrolíticamente o sinterizado prácticamente anula la flexibilidad de un alambre de acero cromado fino.
30

35 Desde 1998 se emplean en la endodoncia nuevos instrumentos de aleaciones de níquel y titanio. Este material presenta aproximadamente 55 % de níquel en peso y aproximadamente 45 % en peso de titanio, pudiendo estar sustituida una porción reducida de níquel de aproximadamente 2 % en peso por cobalto o aluminio. Las aleaciones de níquel y titanio muestran en su comportamiento de tensión-dilatación una llamada superelasticidad, puesto que presentan, además de la elasticidad de Hook de los aceros cromados al carbono conocidos a partir de la publicación US 4.190.958, una memoria de forma considerable no conocida en aceros cromados al carbono. Esta memoria de forma resulta de la capacidad desconocido todavía totalmente en el año de solicitud 1878 de la publicación US 4.190.958, de desviarse en el caso de deformación desde su textura austenítica a una textura parcialmente martensítica y en el caso de descarga, de recuperar de nuevo la textura austenítica original a temperatura ambiente
40 y, por lo tanto la forma original.

45 Por lo tanto, para la endodoncia se forman instrumentos de canal de raíz de tiras retorcidas o barras de este aleación nueva a través de rectificado o arranque de virutas. Sin embargo, también esta aleación posee inconvenientes. La dureza Vickers HV de la aleación con 303-362 HV frente al acero cromado con contenido de carbono con 522-542 HV es casi un tercio menor que el acero cromado con contenido de carbono. Por lo tanto, en el estado de la técnica, debido a su mayor capacidad de corte, se recomienda emplear instrumentos de acero en zonas, en las que no se necesita la flexibilidad de los instrumentos de canal de raíz. Las tasas de erosión limitadas en virtud de la dureza Vikkers más reducida deben tenerse en cuenta, sin embargo, en instrumentos de canal de raíz de níquel-titanio. Además, se emplean instrumentos de canal de raíz de níquel-titanio la mayoría de las veces con medios de accionamiento limitados en el par motor para prevenir el peligro elevado de rotura en caso de sobrecarga.
50 Por lo tanto, existe la necesidad de incrementar, por una parte, el campo de aplicación de tales instrumentos endodónticos y, por otra parte, subsanar la falta de dureza suficiente.

55 Se conoce a partir del documento US20040023186 un instrumento de canal de raíz, que se puede fabricar a través de torsión de una barra prismática. El instrumento de canal de raíz puede ser de una aleación de titanio-níquel y puede presentar una superficie abrasiva.

60 El cometido de la invención es crear un instrumento de canal de raíz, que presenta sobre el alma un recubrimiento con partículas abrasivas, pero soluciona los inconvenientes del estado de la técnica y el problema de la capacidad más reducida de corte y perforación de instrumentos de canal de raíz sobre la base de aleaciones de níquel-titanio.

Este cometido se soluciona con el objeto de las reivindicaciones independientes. Los desarrollos ventajosos de la invención se deducen a partir de las reivindicaciones dependientes.

Por ejemplo, se crea un instrumento de canal de raíz, que posee un alma de un material elástico flexible con memoria de forma y presenta sobre el alma un recubrimiento con partículas abrasivas. A tal fin, o bien se forma el alma de una aleación de níquel y titanio o presenta un plástico, con preferencia un plástico reforzado con fibras de carbono. Además, la flexibilidad del recubrimiento con partículas abrasivas debe adaptarse a la flexibilidad del alma.

Esta flexibilidad del recubrimiento se puede conseguir a través de adhesivos, en los que están amarradas las partículas abrasivas, de manera que los adhesivos propiamente dichos presentan una flexibilidad alta y de esta manera pueden seguir las modificaciones de la forma del alma de un material elástico flexible. A tal fin son adecuados plásticos goma elásticos o bien elastómeros, por ejemplo a base de silicona, en los que las partículas abrasivas son retenidas, por una parte y, por otra partes, se proyectan desde la masa adhesiva hasta el punto de que pueden cumplir una función de corte.

Como partículas abrasivas se emplean con preferencia partículas de diamante y/o partículas cerámicas como partículas de corundo y/o partículas de nitruro de boro y/o partículas de carburo de boro y/o partículas de silicio y/o partículas de nitruro de silicio y/o partículas de carburo de silicio. Mientras que se emplean partículas duras como partículas de diamante con preferencia para instrumentos de canal de raíz para cortar y rectificar, se emplean granos más blandos como cerucidas, óxidos de hierro y/o partículas de greda como agente de pulido.

En el caso de una masa dura rígida separada electrolíticamente, por ejemplo de bronce o de una masa adhesiva rígida sinterizada, por ejemplo de masas sinterizadas de aluminio, está previsto que el alma presente alternando zonas recubiertas y no recubiertas, con preferencia alternando periódicamente para que se apliquen por secciones, por ejemplo, masas adhesivas estructuradas a modo de una cadena de eslabones o espirales con partículas abrasivas, para que las zonas libres de recubrimiento mantenga la flexibilidad del instrumento de canal de raíz.

A tal fin, con preferencia, el instrumento de canal de raíz se puede construir con un alma de aleación de níquel-titanio o de un plástico conductor de electricidad, con preferencia de una masa de plástico conductora de electricidad reforzada de fibras de carbono, que presenta un recubrimiento metálico estructurado como masa adhesiva de anclaje con partículas adhesivas. A través de la estructuración del recubrimiento metálico que está constituida con preferencia de bronce se mantiene la flexibilidad mencionada anteriormente, puesto que se limita el recubrimiento metálico estructurado sólo a zonas parciales de la envolvente del alma elástica flexible del instrumento de canal de raíz. Este recubrimiento metálico como masa adhesiva de anclaje para las partículas adhesivas tanto se puede separar galvánicamente sobre un alma de la aleación de níquel-titanio buena conductora de electricidad como también se puede realizar sobre un alma de una masa de plástico mezclada con partículas conductoras de electricidad, como partículas de plata.

Si no están disponibles tales almas de un material conductor de electricidad, en lugar del recubrimiento metálico galvánico sobre un alma de plástico como plástico reforzado con fibras de carbono, se puede emplear con preferencia una masa adhesiva de plástico. Esta masa adhesiva de plástico puede retener juntas las fibras del alma, como fibras de carbono y puede amarrar las partículas abrasivas en la masa de plástico, proyectándose parcialmente las partículas abrasivas desde la superficie envolvente del instrumento de canal de raíz.

Esto se consigue por que el alma que contiene fibras es presada en procedimiento de extrusión con la alimentación de una mezcla apta para extrusión de plástico y partículas abrasivas durante la fundición por inyección para formar un componente compuesto. A continuación se pueden liberar las puntas de las partículas abrasivas, por ejemplo a través de erosión por láser o erosión con solución de tal manera que las partículas abrasivas permanecen amarradas en el plástico. La flexibilidad del plástico a incrustar para el alma está adaptada en este caso de manera ventajosa a la flexibilidad del alma, sin que sean necesarias medidas estructurales del recubrimiento, como es el caso en las masas adhesivas metálicas mencionadas anteriormente.

Además, se puede realizar una fundición por inyección o bien extrusión de una mezcla de plástico y de partículas abrasivas (9). A continuación se pueden liberar las puntas de las partículas abrasivas (9) del plástico. Alternativamente, a través de una coextrusión o una fundición por inyección de dos fases se puede envolver el alma de plástico con una mezcla de plástico y partículas abrasivas (9) y a continuación se pueden liberar las puntas de las partículas abrasivas (9) del plástico.

En un ejemplo de un instrumento de canal de raíz al menos el extremo próximo del alma no está recubierto. Esto tiene la ventaja de que el instrumento de canal de raíz sigue la curvatura del canal de la raíz y el extremo próximo no recubierto es guiado por el cemento dental circundante del canal de la raíz y no es perforado por el cemento dental circundante fuera del canal de la raíz. El extremo próximo no recubierto guía de esta manera el instrumento de canal de raíz automáticamente a lo largo del tejido más blando del canal de la raíz sin dañar el cemento dental más duro circundante. Éste es procesado, erosionado o pulido primero a través del recubrimiento abrasivo que sigue al extremo próximo del instrumento de canal de raíz según el tamaño y el tipo de las partículas empleadas.

En otra forma de realización preferida de la invención, el alma presenta sobre su superficie envolvente un

recubrimiento adhesivo, en el que están amarradas las partículas abrasivas y desde el que se proyectan las partículas abrasivas. Un recubrimiento adhesivo de este tipo tiene la ventaja de que independientemente del material del alma se pueden retener las partículas abrasivas sobre la superficie envolvente del alma. Esto significa que se puede aplicar una capa adhesiva de este tipo con partículas abrasivas tanto sobre un alma de una aleación de níquel-titanio como también sobre un alma de plástico, especialmente de plástico reforzado con fibras de vidrio o con fibras de carbono.

En otro ejemplo, el alma presenta fibras de carbono incrustadas en una masa adhesiva de polipropileno, polietileno o resina epóxido, configurando la masa adhesiva de las fibras de carbono una envolvente que amarra las partículas abrasivas y desde la se proyectan las partículas abrasivas. Esta estructura del instrumento de canal de raíz tiene la ventaja de que se puede fabricar con un único proceso de fundición por inyección, puesto que la masa adhesiva para las partículas abrasivas mantiene al mismo tiempo también la unión adhesiva para las fibras de carbono.

A continuación se preparan ahora recubrimientos estructurados diferentes, cuando el adhesivo tiende a impedir la flexibilidad del instrumento de canal de raíz.

En tales casos, con preferencia el instrumento de canal de raíz puede presentar al menos otra zona no recubierta de zonas elipsoidales o redondas sobre la superficie envolvente del alma. Estas zonas elipsoidales o redondas, que se mantienen libres de un recubrimiento, provocan que no se limite esencialmente la flexibilidad a través del recubrimiento. Además, la potencia de corte se mantiene durante un periodo de tiempo más prolongado, puesto que la erosión del material dental rellena lentamente los espacios libres mayores del instrumento de canal de raíz.

Todavía más favorables son las relaciones para una flexibilidad adaptada entre recubrimiento y alma, cuando el recubrimiento metálico estructurado que presenta las partículas abrasivas presenta estructuras circulares o elípticas, que están rodeadas por zonas sin recubrimiento metálico. Con esta estructura de recubrimiento se consigue una superficie coherente de material envolvente libre de recubrimiento del alma, de manera que a partir de esta estructura es previsible un perjuicio mínimo de la flexibilidad.

Según la invención, el recubrimiento está dispuesto en forma helicoidal sobre el alma y partes del alma en forma helicoidal no están recubiertas. Esta estructuración helicoidal tiene la ventaja de una fase que alterna continuamente en dirección longitudinal de zonas recubiertas y no recubiertas de la envolvente del alma. Además, tal estructuración helicoidal del recubrimiento se puede fabricar sin mucho gasto según la técnica de fabricación. A través de la estructura helicoidal se transporta el material dental erosionado desde apical hacia distal.

En un ejemplo de un instrumento de canal de raíz está previsto que el alma esté recubierta en forma de tiras, de manera que alternan tiras recubiertas y no recubiertas sobre la envolvente del alma. Finalmente, está previsto que el recubrimiento rodee el alma en forma de anillo o de elipse, de manera que se alternan zonas recubiertas no recubiertas en dirección longitudinal en forma de anillo o de elipse sobre el alma. También esta estructura tiene una ventaja por que un anillo en forma de elipse tiene la ventaja adicional de que durante una rotación no se pueden insertar pistas anulares en el canal de la raíz.

Además, está previsto que el recubrimiento presente rombos, que están rodeados por dos zonas estructuradas helicoidales opuestas del alma sin recubrimiento. Tal estructura de rombos se puede generar muy fácilmente por medio de dos estructuras helicoidales opuestas, que sin introducen en un recubrimiento a través de erosión. En esta erosión se puede tratar de una erosión por láser o de otro procedimiento de erosión o de desprendimiento selectivo de la masa adhesiva del recubrimiento.

A continuación se describen ahora órdenes de magnitud de los instrumentos de canal de raíz, de manera que una magnitud correspondiente es la longitud l de un alma de este tipo, puesto que debe extenderse desde la corona dental hasta el extremo del canal de raíz. En este caso, la longitud l del instrumento de canal de raíz tiene con preferencia de 10 a 40 mm. El diámetro d del alma del instrumento de canal de raíz se puede estrechar hacia el extremo próximo, resultando, sin embargo, sobre toda la longitud del alma un diámetro que tiene de 0,1 a 3 mm. Para el espesor h de la masa adhesiva, en la que están ancladas las partículas abrasivas, está previsto un orden de magnitud de 0,1 a 50 μm . Cuanto mayor y más duro es el grano, tanto más elevada es la tasa de erosión y la rugosidad de la superficie mecanizada del canal de la raíz. Cuanto menor y más blando es el grano, tanto más lisa y uniforme es la superficie del canal de la raíz. En este caso, a través de un grado de pulido alto, se puede reducir de manera ventajosa la adhesión de bacterias. Tales instrumentos de canal de raíz se emplean con preferencia para el tratamiento de la raíz de dientes. A tal fin, normalmente ya la fundición de diente se destruye parcialmente en la zona superior de los dientes, de manera que la dentina del diente está libre y existe una posibilidad de realizar el tratamiento del diente a través de la dentina hasta los canales de la raíz.

Un primer procedimiento para la fabricación de un instrumento de canal de raíz presenta las siguientes etapas del procedimiento. En primer lugar, se fabrica un alma de espesor de submilímetros del orden de magnitud indicado anteriormente de una aleación de níquel-titanio o de un plástico conductor de electricidad, con preferencia de un

plástico reforzado con fibras de carbono. A continuación se cubren las zonas de la envolvente del alma, que deben protegerse contra una aplicación galvánica de una masa adhesiva. A tal fin, se aplican con preferencia selectivamente lacas aislantes de electricidad. A continuación se separa un recubrimiento de algunos micrómetros de espesor desde una masa adhesiva con partículas abrasivas sobre zonas de la superficie envolvente del alma. Luego se retira la capa aislante.

Un procedimiento de este tipo tiene la ventaja de que en tres etapas fiables del procedimientos se puede fabricar un instrumento de canal de raíz, siendo fabricada el alma con la primera etapa del procedimiento y siendo preparada la estructuración con una segunda etapa del procedimiento y realizando ya el recubrimiento con una tercera etapa del procedimiento.

Un procedimiento alternativo para la fabricación de un instrumento de canal de raíz presenta las siguientes etapas del procedimiento. En primer lugar, se fabrica de nuevo un alma de tamaño submilimétrico, pero esta vez de plástico reforzado con fibras no conductor de electricidad. A continuación se aplica una masa adhesiva de una capa de plástico flexible sobre zonas parciales de la envolvente del alma. A continuación se amarran partículas abrasivas en la masa adhesiva hasta el punto de que se proyectan desde la masa adhesiva. Este procedimiento tiene la ventaja de que según las propiedades de la capa adhesiva o bien de la masa de plástico, que retienen las partículas abrasivas, se puede prever una estructuración o no. Según la técnica de fabricación es ventajoso que la capa adhesiva o bien la masa de plástico estén totalmente adaptadas con su flexibilidad a la flexibilidad del alma, de manera que no es necesaria una estructuración del recubrimiento adhesivo para las partículas abrasivas.

En un ejemplo, se realiza una co-extrusión o una co-fundición por inyección de plástico y de partículas abrasivas sobre el alma de plástico. A continuación, se liberan las puntas de las partículas abrasivas del plástico, de manera que se establece una alta capacidad de corte. La co-extrusión o bien co-fundición por inyección de masa adhesiva y partículas abrasivas simplifica la fabricación y suministra instrumentos de canal de raíz relativamente económicos.

Además, con preferencia se realiza la fabricación de un alma de espesor submilimétrico de un plástico reforzado con fibras de carbono a través de prensado preparado o bien Prepreg de fibras de carbono pre-recubiertas con plástico. Tales Prepreg de fibras de carbono se pueden procesar sub mucho gasto técnico de fabricación en almas de espesor submilimétrico, sobre las que se puede aplicar entonces un recubrimiento correspondiente con partículas abrasivas.

Otro ejemplo de realización del procedimiento prevé que se realice una masa adhesiva de una capa de adhesivo flexible a través de inmersión del alma de plástico reforzada con fibras en una solución de adhesivo. A continuación se pueden aplicar partículas abrasivas a través de laminación del alma recubierta de adhesivo en un polvo en partículas, que se amarran a través de endurecimiento del adhesivo en éste. También este procedimiento es adecuado para la fabricación en serie.

Los procedimientos explicados hasta ahora parten de un alma redonda, que se estrecha con preferencia hacia el extremo próximo. El siguiente procedimiento según la invención parte de una placa de base, que se recubre primero y a continuación se corta en tiras adecuadas, que se pueden afinar entonces, por su parte, a través de torsión en taladradoras de canal de raíz recubiertas. A tal fin, el procedimiento para la fabricación de un instrumento de canal de raíz presenta las siguientes etapas del procedimiento. En primer lugar se fabrica una placa de base de espesor submilimétrico de una aleación de titanio-níquel o de un plástico reforzado con fibras. A continuación se provee la capa de base con un recubrimiento que presenta partículas abrasivas. Finalmente, se separa la placa de base en tiras extendidas alargadas con sección transversal cuadrada o triangular, de tal manera que lados estrechos de las secciones transversales cuadradas o un lado de las secciones transversales triangulares presentan el recubrimiento. A continuación se realiza una torsión de las tiras en una taladradora de canal de raíz con cantos de corte, que presentan partículas abrasivas. Este procedimiento tiene la ventaja de que proporciona taladradoras de canal de raíz según la invención, que se pueden comparar en su potencia de corte con taladradoras de acero cromado y a pesar de todo son suficientemente flexibles para ser introducidas en un canal de raíz.

Con preferencia, las secciones transversales cuadradas presentan un rectángulo o un paralelogramo. El paralelogramo aparece cuando la junta de separación en la placa de base recubierta no se introduce vertical a la superficie, sino oblicua o inclinada con relación a la superficie. Después de la separación, las tiras se retuercen con un rectángulo y/o un paralelogramo y/o con un triángulo como sección transversal, teniendo el paralelogramo la ventaja de que proporciona claramente cantos de corte excelentes durante la torsión.

Para el recubrimiento de la placa de base se puede aplicar la masa de plástico con partículas abrasivas sobre ambos lados, para que se incremente adicionalmente la capacidad de corte de la taladradora de canal de raíz. Para el recubrimiento se puede realizar en un baño de electrolito correspondiente una separación galvánica sobre la placa submilimétrica. Esto tiene la ventaja de que es posible al mismo tiempo el recubrimiento para una pluralidad de taladradoras de canal de raíz. El tamaño medio del grano k de las partículas abrasivas está en este caso en el intervalo de 1 a 500 μm . La separación en tiras alargadas de la placa de base preparada se realiza con preferencia a

través sierras neumáticas de alta velocidad con hojas de sierra de diamante, de un espesor de hasta 100 µm y una profundidad de corte t con t hasta 1 mm.

Ahora se explica en detalle la invención con la ayuda de las figuras adjuntas.

5 La figura 1 muestra un esbozo de principio de un instrumento de canal de raíz según un primer ejemplo en aplicación.

La figura 2 muestra un esbozo de principio ampliado de un instrumento de canal de raíz según la figura 1.

10 La figura 3 muestra un esbozo de principio de un instrumento de canal de raíz según un segundo ejemplo.

La figura 4 muestra un esbozo de principio de un instrumento de canal de raíz según un tercer ejemplo.

15 La figura 5 muestra un esbozo de principio de un instrumento de canal de raíz según un cuarto ejemplo.

La figura 6 muestra un esbozo de principio de un instrumento de canal de raíz según un quinto ejemplo.

20 La figura 7 muestra un esbozo de principio de un instrumento de canal de raíz según un sexto ejemplo.

La figura 8 muestra un esbozo de principio de un instrumento de canal de raíz según una forma de realización de la invención.

25 La figura 9 muestra una sección transversal esquemática a través del instrumento de canal de raíz según la figura 8 a lo largo de la línea de corte A-A en la figura 8.

La figura 10 muestra una sección transversal esquemática a través de una variante del instrumento del canal de raíz según la figura 8 a lo largo de la línea de corte A-A en la figura 8.

30 La figura 11 muestra una sección transversal esquemática a través de otra variante del instrumento de canal de raíz según la figura 8 a lo largo de la línea de corte A-A en la figura 8.

La figura 12 muestra un esbozo de principio de un instrumento de canal de raíz según otro ejemplo.

35 La figura 1 muestra un esbozo de principio de un instrumento de canal de raíz según un primer ejemplo en aplicación

El instrumento de canal de raíz 1 presenta un acoplamiento de enchufe 27 con un aparato de accionamiento no mostrado, que ejerce una rotación segura de par motor en sentido de giro B sobre el acoplamiento de enchufe 27. Además, el instrumento de canal de raíz 1 presenta un alma esbelta 7 que se estrecha hacia el extremo próximo 10 del instrumento de canal de raíz 1. Esta alma 7 está incrustada con su extremo distal 28 en el material del acoplamiento de enchufe 27 en unión positiva y por aplicación de fuerza. En la zona distal superior 29, la superficie envolvente 12 del alma 7 no está recubierta y en una zona próxima inferior 31 el alma 7 presenta un recubrimiento 8 con partículas abrasivas.

45 Un instrumento de canal de raíz 1 de este tipo se conduce a través de un orificio 33 en la fundición del diente 5 de la corona dental 6 de un diente 3 y a través de la dentina 4 hacia una raíz del diente 34 y en virtud de su alta flexibilidad sigue la curvatura del canal de raíz de diente 2. A tal fin, el extremo próximo 10 del instrumento de canal de diente 1 permanece libre de un recubrimiento 8 con partículas abrasivas correspondientes, para asegurar que el extremo próximo 10 del instrumento de canal de raíz 1 conduce la zona próxima inferior 31 del alma 7, ocupada con partículas abrasivas, a través del material más blando, frente al cemento dental 32, del canal de raíz de diente 2 a lo largo de su curvatura, sin atravesar precozmente la dentina 4 y el cemento dental 32, en virtud del movimiento giratorio y de rectificado del instrumento de canal de raíz 1 y sin seguir la curvatura del canal de la raíz 2.

50 La figura 2 muestra un esbozo de principio ampliado de un instrumento de canal de raíz 1 según la figura 1. En este instrumento de canal de raíz 1, el alma 7 en la zona distal superior 29 está libre de un recubrimiento 8 con partículas abrasivas 9 sobre una longitud l_1 de la longitud total l del alma del instrumento de canal de raíz 1. El diámetro d_1 en el extremo distal 28, que está incrustado en el acoplamiento de enchufe 27 tiene de 0,1 a 3 mm. La zona 11 libre de recubrimiento en la zona distal superior 29 presenta una longitud l_1 de aproximadamente 5 mm, mientras que la zona ocupada con partículas abrasivas tiene una longitud l_2 con preferencia de 0,5 a 25 mm. El alma 7 se estrecha hacia la zona no recubierta 15 del extremo próximo 10 a un diámetro d_2 , en el que el diámetro d_2 tiene de 0,1 a 1,2 mm.

60 El alma 7 está constituida en este ejemplo de un plástico reforzado con fibras de carbono, amarrando el plástico sobre la superficie envolvente 12 del alma 7 en la zona próxima inferior 31 las partículas abrasivas 9 de tal manera

que se proyectan desde la superficie envolvente 12 del plástico. El plástico, que retiene las fibras de carbono del alma, sirve de esta manera al mismo tiempo para el anclaje de partículas abrasivas 9 sobre la superficie envolvente 12 en la zona próxima inferior 31 del instrumento de canal de raíz 1. De esta manera se consigue que se adapte óptimamente la flexibilidad del recubrimiento 8 con partículas abrasivas 9 a la flexibilidad del alma 7.

La curvatura visible en la figura 2 de la zona próxima inferior 31 del alma 7 recubierta con partículas abrasivas sigue la curvatura de un canal de raíz y no muestra el instrumento de canal de raíz 1 en su posición de reposo. En la posición de reposo, el instrumento de canal de raíz 1 recupera, en virtud de la superelasticidad de las fibras de carbono, su forma de partida lineal extendida larga, que se muestra aquí con una línea de trazos 35.

Las figuras 3 a 7 muestran diferentes ejemplos de instrumentos de canal de raíz y la figura 8 muestra una forma de realización de la invención, especialmente con respecto a la estructuración del recubrimiento 8 en la zona próxima inferior 31 del instrumento de canal de raíz 1. Los componentes con las mismas funciones que en las figuras 1 a 2 se identifican en las figuras 3 a 8 con los mismos signos de referencia y no se explican más.

La figura 3 muestra un esbozo de principio de un instrumento de canal de raíz 30 según un segundo ejemplo. Este un instrumento de canal de raíz presenta un alma 7, que está constituido de un material conductor de electricidad.

Este material conductor de electricidad puede ser una aleación de níquel-titanio con aproximadamente 45 % en peso de níquel y aproximadamente 55 % en peso de titanio, que se caracteriza por su superelasticidad, que se caracteriza por que adicionalmente a la elasticidad de Hook, como se conoce de aceros cromados al carbono, se añade una elasticidad adicional en virtud de la memoria de forma de esta aleación, en la que se configura predominantemente en virtud de la carga mecánica a través de deformaciones una estructura hexagonal, llamada mantensita, en la estructura de acogida cúbica, llamada austenita, retornando, sin embargo, en caso de descarga de la estructura martensítica de nuevo a la estructura de acogida.

Sobre tales materiales metálicos para el alma 7 se puede separar galvánicamente un recubrimiento metálico como medio adhesivo para las partículas abrasivas 9, separando con la separación galvánica al mismo tiempo las partículas abrasivas 9 sobre la superficie envolvente 12 del alma 7. Para conseguir la estructura anular mostrada en la figura 3 del recubrimiento separado, las zonas 15 no recubiertas, que están configuradas igualmente en forma de anillo en esta forma de realización, se pueden proteger con una capa aislante en el baño galvánico. La capa aislante se puede retirar a continuación después de la separación del recubrimiento 8 estructurado en forma de anillo.

En lugar del alma metálica 7 se puede preparar también un alma 7 de plástico para la separación galvánica, o bien recubriendo la superficie envolvente 12 con partículas conductoras, por ejemplo, a través de pulverización catódica o rellenando el plástico con partículas metálicas como plata y representando de esta manera un alma 7 conductora de electricidad. En lugar de los anillos circulares del recubrimiento estructurado 9 en la figura 3 se pueden separar también anillo elípticos sobre la envolvente 12 del alma.

La figura 4 muestra un esbozo de principio de un instrumento de canal de raíz 40 según un tercer ejemplo. En este caso, la flexibilidad del recubrimiento 8 está adaptada a la flexibilidad del alma 7 a través de una estructura helicoidal del recubrimiento 8. De esta manera, se alterna una estructura recubierta helicoidal con zonas 15 no recubiertas helicoidales en la zona próxima inferior 31 del instrumento de canal de raíz 40.

La figura 5 muestra un esbozo de principio de un instrumento de canal de raíz 50 según un cuarto ejemplo. En este caso, el recubrimiento 8 ha sido estructurado de tal manera que los rombos 16 están ocupados con partículas abrasivas, que son rodeadas por dos zonas 15 no recubiertas helicoidales opuestas. Este patrón del recubrimiento 8 ocupado con rombos 16 se puede fabricar por medio de preparación adecuada, como ya se ha descrito para la figura 4.

La figura 6 muestra un esbozo de principio de un instrumento de canal de raíz 60 según un quinto ejemplo. En este ejemplo, las islas elipsoidales 13, que están rodeadas por zonas sin recubrimiento 15, están ocupadas con partículas abrasivas. En este caso, las zonas no recubiertas 15 forman una zona coherente, lo que mejora la flexibilidad de este instrumento de canal de raíz.

La figura 7 muestra un esbozo de principio de un instrumento de canal de raíz 70 según un sexto ejemplo. En este ejemplo, en el recubrimiento 8 han sido mantenidas zonas redondas circulares 14 libres de un recubrimiento de partículas. A través de estas zonas circulares 14 no recubiertas se puede adaptar igualmente la flexibilidad del recubrimiento 8 a la flexibilidad del alma 7.

En principio, también son posibles formas mixtas de las estructuras de recubrimiento, como se muestran en las figuras 2 a 7.

La figura 8 muestra un esbozo de principio de un instrumento de canal de raíz 80 según una forma de realización de la invención. En este caso, en la fabricación del alma 7 no se parte de de una barra cónica prefabricada, que se

extiende hacia el extremo próximo 10, sino que se parte de una placa de base fabricada con un material del alma, como una aleación de níquel-titanio y/o un plástico. La placa de base se recubre en un lado o en ambos lados con una masa adhesiva 17 que presenta partículas abrasivas. A continuación se puede separar esta placa de base en tiras con sección transversal rectangular o de tipo de paralelogramo o triangular. A través de torsión de las tiras se puede fabricar entonces el instrumento de canal de raíz 80 mostrado en la figura 8 con una taladradora de canal de raíz 21. En principio, también es posible fabricar primero las tiras de una placa de níquel-titanio no recubierta y entonces realizar el recubrimiento y finalmente retorcer las tiras o barras.

A tal fin, en el caso de una placa de base de plástico reforzada con fibras de carbono, se emplea un material termoplástico, que se calienta para la torsión después de la fabricación de las tiras. Durante la torsión de una tira metálica de una aleación de níquel-titanio, se calienta ésta igualmente para mantener la estructura austenítica. A través del recubrimiento de la placa de base con masa adhesiva 17 rellena de partículas en un espesor h con 0,5 a 50 µm, se realiza con esta taladradora de canal de raíz 21 un instrumento de canal de raíz 80, que presenta partículas abrasivas sobre sus cantos de corte 22 y 23.

La figura 9 muestra una sección transversal esquemática a través del instrumento de canal de raíz 80 a lo largo de la línea de corte A-A en la figura 8. La sección transversal cuadrada 18 en forma de un rectángulo 24 con los lados estrechos 19 y 20 resulta a través de la separación de la placa de base en tiras individuales, realizando la dirección de corte perpendicular a los recubrimientos 8. Para que estos dos lados estrechos 19 y 20 puedan ser ocupados con partículas abrasivas 9, se recubre la placa de base en ambos lados con una masa adhesiva 17, que presenta partículas abrasivas 9. La masa adhesiva 17 puede ser una capa de bronce 26, en la que están incrustadas las partículas abrasivas 9. A través de las partículas abrasivas 9 se activan los cantos de corte 22 y 23 durante la rotación de la taladradora de canal de raíz 21 en la dirección de la flecha C, mientras que en dirección contraria D los cantos de corte 36 y 37 opuestos provocan una erosión.

La figura 10 muestra una sección transversal esquemática a través de una variante del instrumento del canal de raíz 80 según la figura 8 a lo largo de la línea de corte A-A en la figura 8. Los componentes con las mismas funciones que en la figura 9 se identifican con los mismos signos de referencia y no se explican más.

La diferencia en esta variante consiste en la sección transversal cuadrada 18 del alma de la taladradora de canal de raíz 21. Esta sección transversal presenta un paralelogramo 25, que resulta por que la placa de base se corta con recubrimiento bilateral de una masa adhesiva 17 en un ángulo de inclinación frente a los recubrimientos en tiras. En esta forma de realización de la invención, se consigue una acción de corte de la taladradora de canal de raíz 21 solamente en el sentido de giro C, en el que los cantos de corte 22 y 23 fomentan la erosión con sus partículas abrasivas 9.

Tales taladradoras de canal de raíz 21 ocupadas con partículas abrasivas 9 sobre sus cantos de corte 22 y 23 exceden en su acción de erosión a las taladradoras de canal de raíz conocidas a partir del estado de la técnica de una aleación de níquel-titanio, que presentan, en virtud de su dureza Vickers reducida, inconvenientes en la tasa de erosión frente a aceros cromados al carbono. De esta manera, con este instrumento de canal de raíz se combina de manera ideal la alta flexibilidad de aleaciones de níquel-titanio y/o de plásticos con alta capacidad de corte y pulido de partículas abrasivas para obtener un instrumento de canal de raíz efectivo nuevo.

La figura 11 muestra una sección transversal esquemática a través de una variante del instrumento de canal de raíz según la figura 8 a lo largo de la línea de corte A-A en la figura 8. Los componentes con las mismas funciones que en las figuras 8, 9 y 10 se identifican con los mismos signos de referencia y no se explican más.

La diferencia en esta tercera variante consiste en la sección transversal triangular 18 del alma de la taladradora de canal de raíz 21. Esta sección transversal presenta un triángulo 38, que resulta por que la placa de base con recubrimiento bilateral de una masa adhesiva 17 se separa en dos ángulos de inclinación opuestos frente a los recubrimientos en tiras. En esta forma de realización de la invención se consigue una acción de corte de la taladradora de canal de raíz 21 tanto en el sentido de giro C como también en el sentido de giro D, en el que los cantos de corte 22 y 23 favorecen la erosión con sus partículas abrasivas 9.

La figura 12 muestra un esbozo de principio de un instrumento de canal de raíz 90 según otro ejemplo. El instrumento de canal de raíz 90 posee un alma (7) de un material elástico flexible con memoria de forma. En su extremo próximo 10 está dispuesto un cuerpo de rectificado o de pulido 39, que presenta partículas abrasivas 9. Este cuerpo de rectificado o pulido 39 es una parte del alma (7) o está atornillado, encolado, estañado o soldado en el alma o está separado galvánicamente sobre el extremo próximo 10 del alma 7 o está aplicado según la técnica de fundición por inyección sobre el extremo próximo 10.

Lista de signos de referencia

1 Instrumento de canal de raíz

	2	Canal de raíz
	3	Diente
	4	Dentina
	5	Diente fundido
5	6	Corona dental
	7	Alma
	8	Recubrimiento
	9	Partículas abrasivas
	10	Extremo próximo
10	11	Otra zona no recubierta
	12	Superficie envolvente del alma
	13	Isla elipsoidal
	14	Zona redonda
	15	Zona sin recubrimiento
15	16	Rombo
	17	Masa adhesiva
	18	Sección transversal cuadrada
	19	Lado estrecho
	20	Lado estrecho
20	21	Taladradora de canal de raíz
	22	Canto de corte
	23	Canto de corte
	24	Rectángulo
	25	Paralelogramo
25	26	Capa de bronce
	27	Acoplamiento de enchufe
	28	Extremo distal
	29	Zona distal superior
	30	Instrumento de canal de raíz (2ª forma de realización)
30	31	Zona próxima inferior
	32	Cemento dental
	33	Orificio
	34	Raíz dental
	35	Línea de trazos
35	36	Canto de corte
	37	Canto de corte
	38	Triángulo
	39	Cuerpo de rectificado o pulido
	40	Instrumento de canal de raíz (3ª forma de realización)
40	50	Instrumento de canal de raíz (4ª forma de realización)

	60	Instrumento de canal de raíz (5ª forma de realización)
	70	Instrumento de canal de raíz (6ª forma de realización)
	80	Instrumento de canal de raíz (7ª forma de realización)
	90	Instrumento de canal de raíz (8ª forma de realización)
5	A-A	Línea de corte
	B	Sentido de giro
	C	Sentido de giro
	D	Sentido de giro
	d	Diámetro del alma
10	d ₁	Diámetro del alma en el extremo distal
	d ₂	Diámetro del alma en el extremo próximo
	h	Espesor de la masa adhesiva
	l	Longitud del alma
	l ₁	Longitud del alma en la zona distal
15	l	Longitud del alma en la zona próxima

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Procedimiento para la fabricación de un instrumento de canal de raíz (1), en el que el procedimiento presenta las siguientes etapas del procedimiento:
- fabricación de una placa de base de espesor submilimétrico de una aleación de níquel-titano o de un plástico, como un plástico reforzado con fibras de carbono,
 - recubrimiento de la placa de base con un recubrimiento (8) que presenta partículas abrasivas (9),
 - 10 - separación de la placa de base en tiras extendidas longitudinales con sección transversal cuadrada o triangular (18), de tal manera que al menos un lado (19, 20) de la sección transversal cuadrada o triangular (18) presenta el recubrimiento (8),
 - torsión de las tiras para formar una taladradora de canal de raíz (21) con canto de corte (22, 23) ocupados con partículas abrasivas.
- 15 2.- Procedimiento según la reivindicación 1, en el que la sección transversal cuadrada (18) aparece con un rectángulo (24), un triángulo o un paralelogramo (25) a partir de la placa de base, ajustando una hoja de sierra de una sierra de diamante de alta velocidad ortogonal o inclinada con respecto al lado superior de la placa de base.
- 20 3.- Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, en el que para el recubrimiento se aplica una masa de plástico (17) con partículas abrasivas.
- 25 4.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, en el que para el recubrimiento se separa una capa de bronce (26) con partículas abrasivas galvánicamente sobre una placa de base de espesor submilimétrico conductora de electricidad.
- 30 5.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, en el que con el recubrimiento se aplican partículas abrasivas (9) con un tamaño medio de gramo k de 1 a 500 μm y se amarran en el recubrimiento (8).
- 35 6.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, en el que durante la separación se emplea una sierra neumática de alta velocidad con hojas de sierra de diamante de un espesor igual o inferior a 100 μm y una profundidad de corte de hasta 1 mm.
- 40 7.- Instrumento de canal de raíz (1), que comprende una tira retorcida de una aleación de níquel-titanio o de un plástico, con una sección transversal cuadrada o rectangular (18), en el que uno o dos lados (19, 20) presentan un recubrimiento (8) con partículas abrasivas (9), que se puede obtener a través de un procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 6.
- 45 8.- Instrumento de canal de raíz (1) según la reivindicación 7, en el que el recubrimiento (8) con partículas abrasivas (9) es una masa adhesiva (17) con partículas abrasivas (9), que es seleccionada de una masa de plástico (17) con partículas abrasivas (9) o de una capa de bronce (26) con partículas abrasivas (9).
- 50 9.- Instrumento de canal de raíz (1) según la reivindicación 8, en el que la masa adhesiva (17) con partículas abrasivas (9) presenta un espesor h de 0,5 a 50 μm .
- 55 10.- Instrumento de canal de raíz (1) según una de las reivindicaciones 7 a 9, en el que las partículas abrasivas (9) presentan un tamaño de grano k de 1 a 500 μm .
- 60 11.- Instrumento de canal de raíz (1) según una de las reivindicaciones 7 a 10, en el que la sección transversal cuadrada (18) está en forma de un rectángulo (24) o en forma de un paralelogramo (25).
- 12.- Instrumento de canal de raíz (1) según una de las reivindicaciones 7 a 11, en el que la sección transversal cuadrada (18) está en forma de un rectángulo (24) y ambos lados estrechos (19, 20) presentan un recubrimiento (8) con partículas abrasivas (9).
- 13.- Instrumento de canal de raíz (1) según una de las reivindicaciones 7 a 11, en el que la sección transversal cuadrada (18) está en forma de un paralelogramo (25) y dos lados opuestos (19, 20) presentan un recubrimiento (8) con partículas abrasivas (9).
- 14.- Instrumento de canal de raíz (1) según una de las reivindicaciones 7 a 11 con una sección transversal triangular (38), en el que uno de los lados presenta un recubrimiento (8) con partículas abrasivas (9).

FIG 1

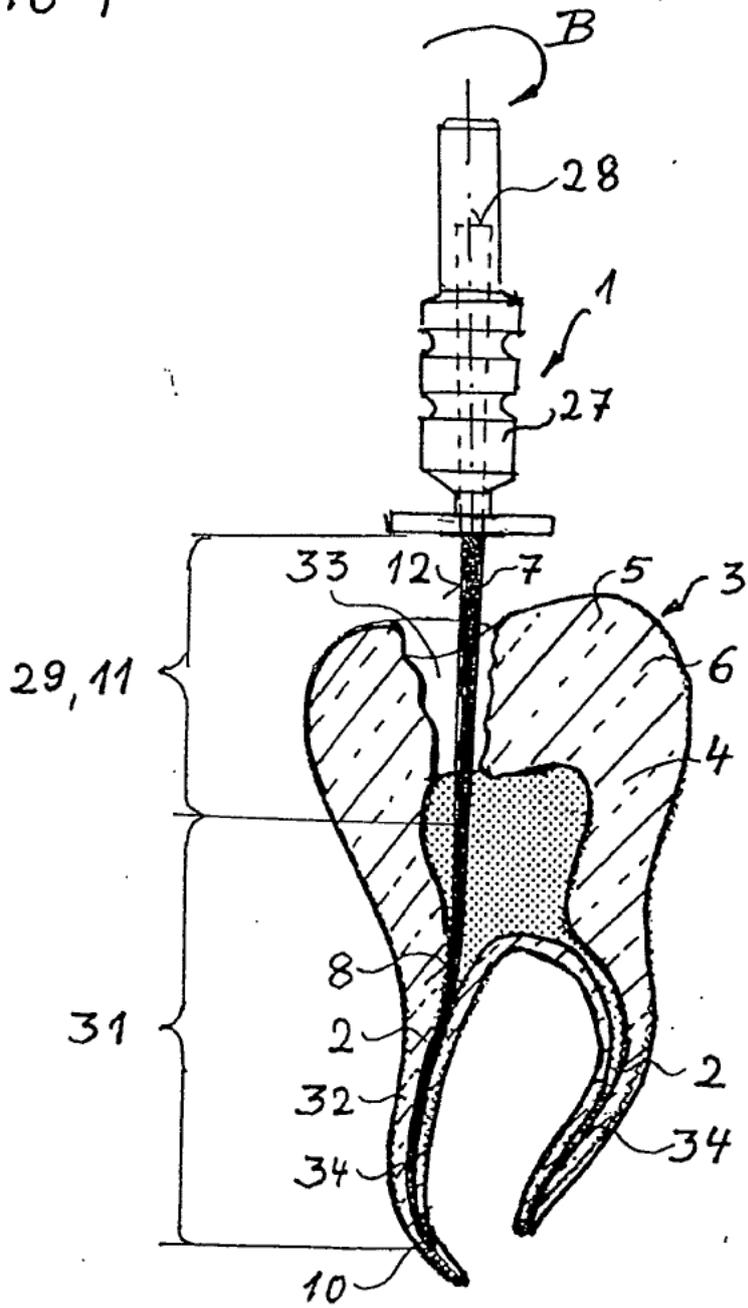


FIG 2

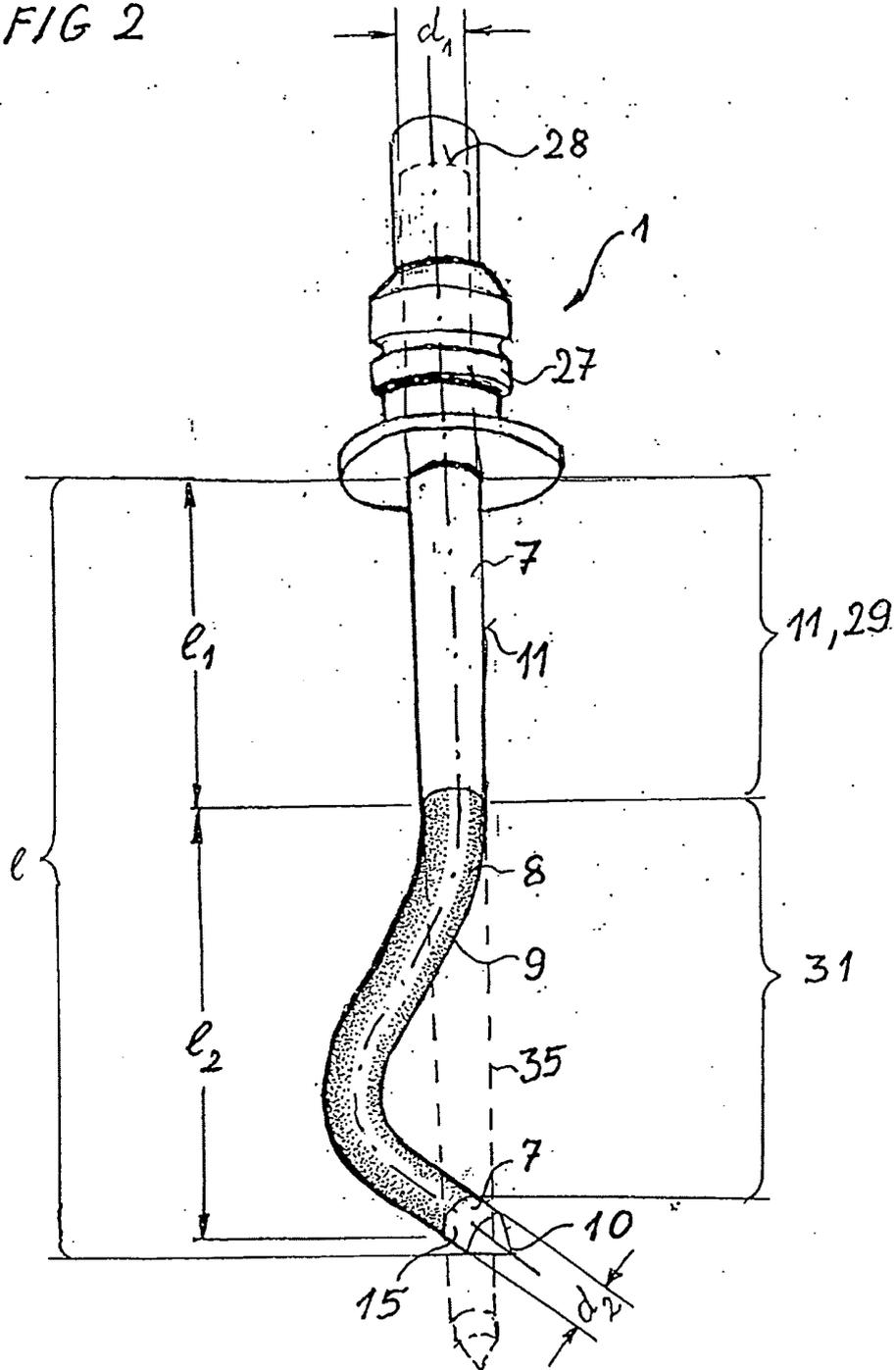


FIG 4

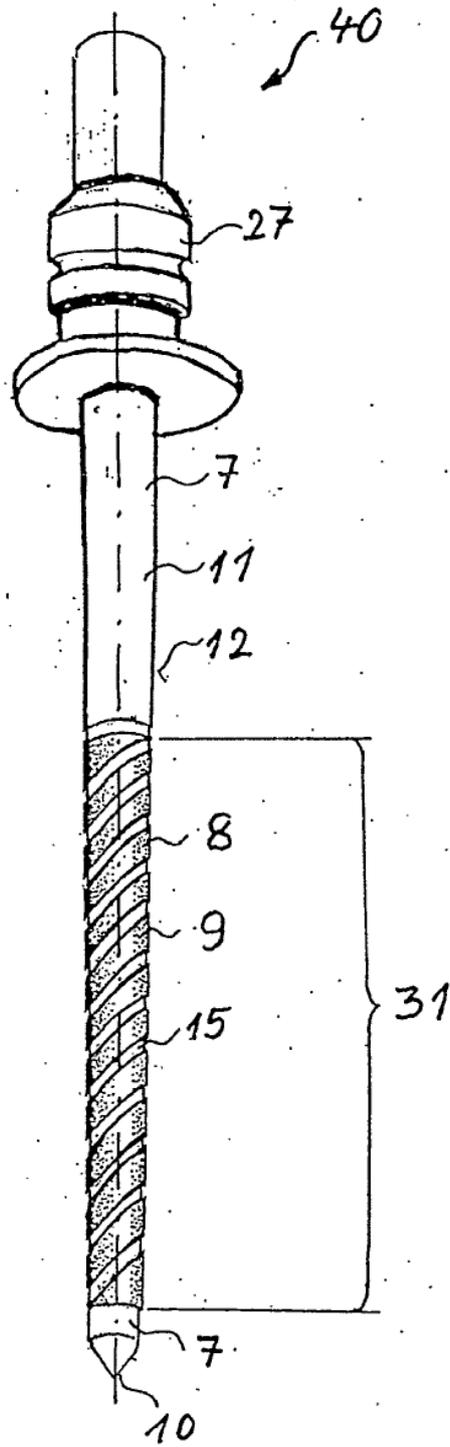


FIG 5

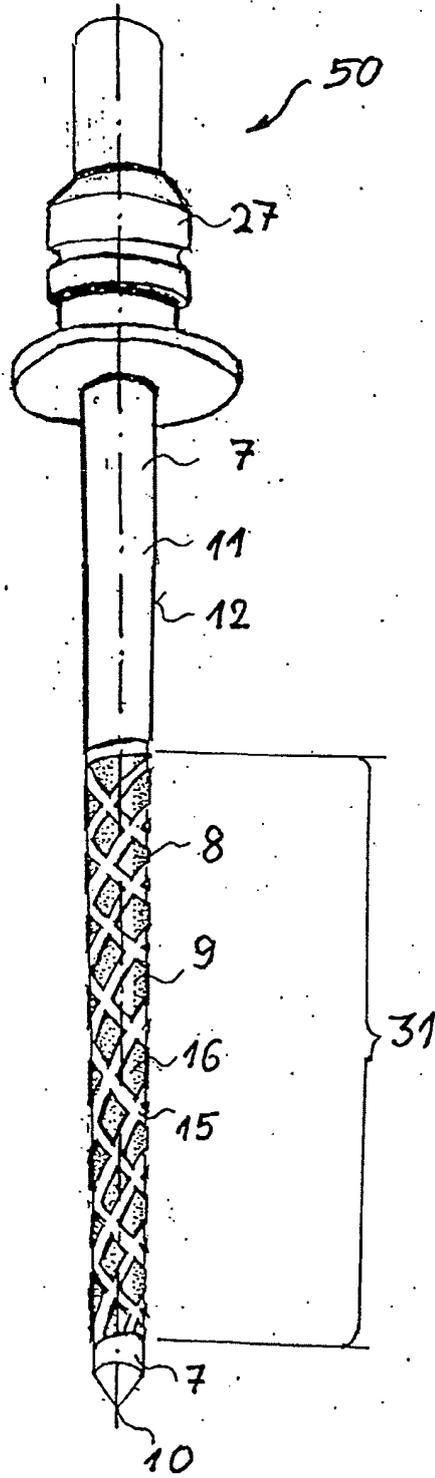


FIG 6

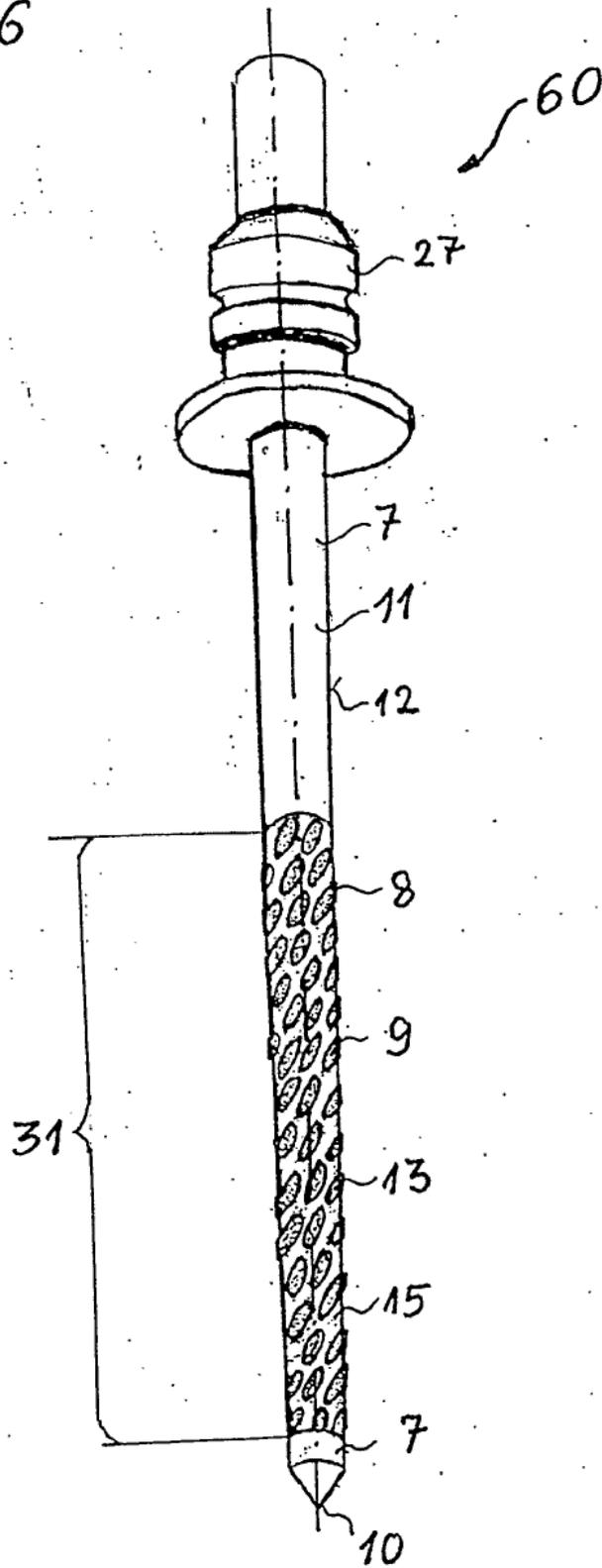


FIG 7

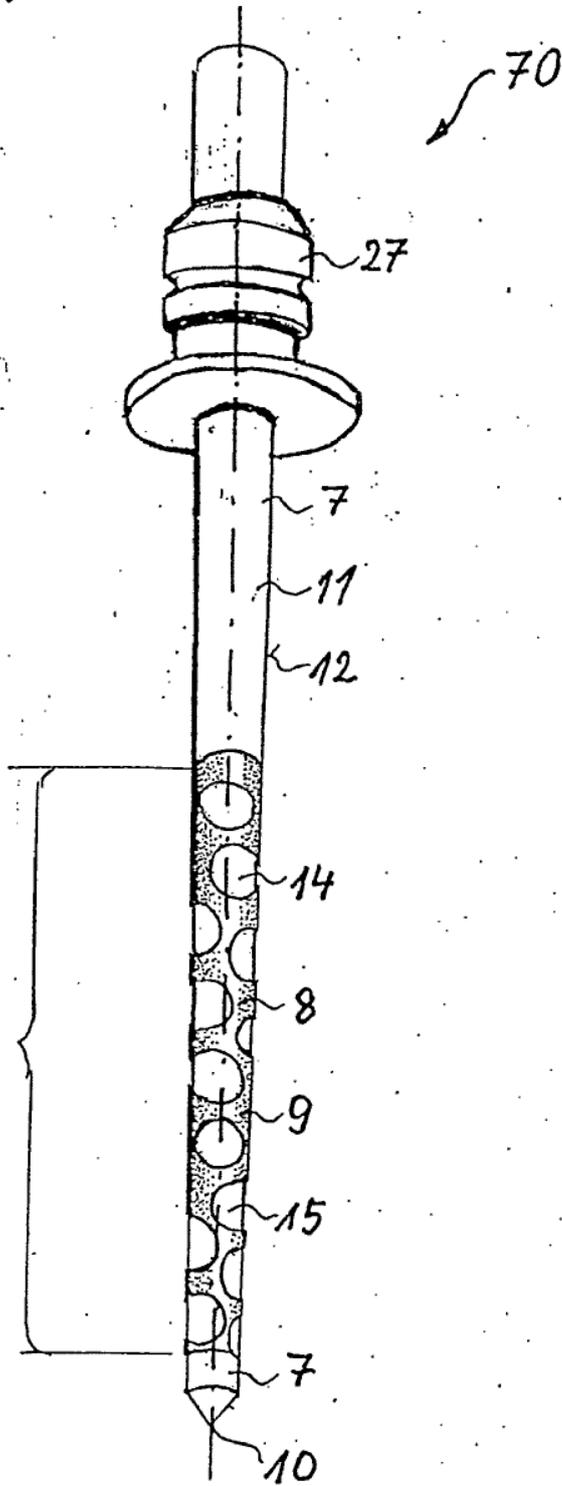


FIG 8

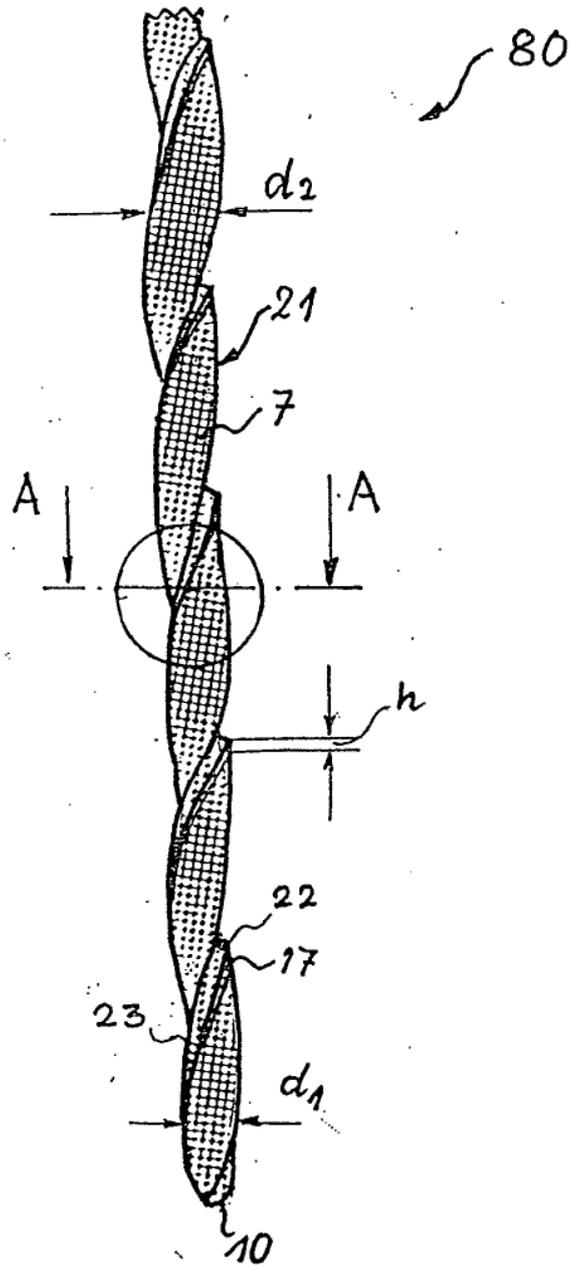


FIG 9

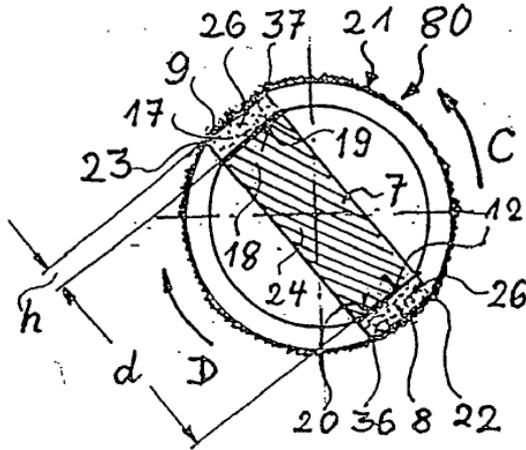


FIG 10

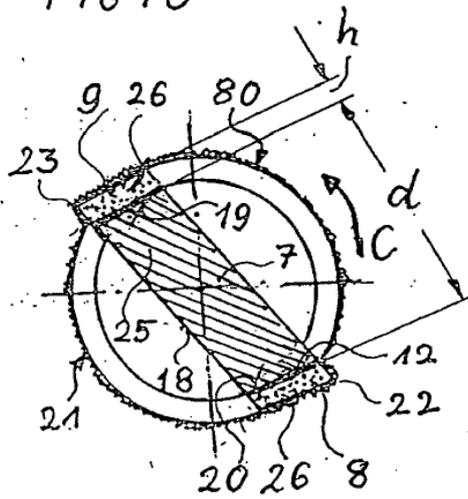


FIG 11

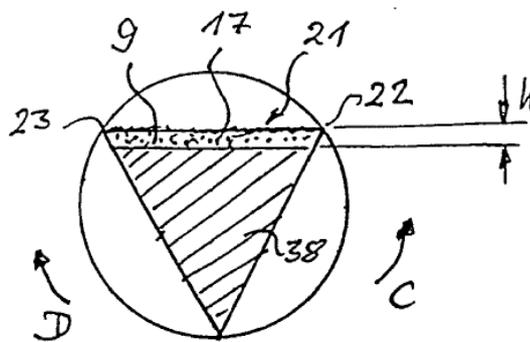


FIG 12

