

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 753 987**

51 Int. Cl.:

A61C 5/42

(2007.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.11.2012 PCT/IL2012/000380**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.05.2013 WO13076717**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.11.2012 E 12812728 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.08.2019 EP 2782518**

54 Título: **Lima de endodoncia que tiene un cordón en espiral exterior**

30 Prioridad:

24.11.2011 IL 21658711

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

15.04.2020

73 Titular/es:

**MEDIC.NRG LTD. (100.0%)
15148 Kibbutz Afikim, IL**

72 Inventor/es:

**BECKER, ARIK;
BERKOVICH, SHLOMO y
LEVY, HAIM**

74 Agente/Representante:

GARCÍA GONZÁLEZ, Sergio

ES 2 753 987 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

Lima de endodoncia que tiene un cordón en espiral exterior

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere a una lima de endodoncia adaptada para la rotación por medio de una pieza de mano dental motorizada.

Antecedentes de la invención

10 La Patente US20070099149 titulada “*Endodontic device and method of utilizing and manufacturing same*” correspondiente a la Patente IL 171705 en el nombre del presente solicitante divulga un dispositivo de endodoncia para la limpieza, la limadura o el fresado de conductos radiculares. El dispositivo incluye una o más hebras metálicas flexibles que tienen un borde, una sección de trabajo, una sección de conexión y un cabezal de acoplamiento conectados a la misma. Las hebras de alambre están recubiertas a lo largo de la sección de trabajo con una capa fina de un aglutinante que tiene partículas abrasivas embebidas en el mismo. En la lima descrita por la Patente US20070099149, las hebras longitudinales flexibles están construidas de manera tal que sus superficies exteriores sirven como superficies de limadura activas.

15 La invención descrita en esta publicación anunció una serie de mejoras, algunas de los cuales se describen en la Patente WO 2008/102352 titulada “*Endodontic File*” y la Patente WO 2011/104705 titulada “*Rotary Endodontic File with Frictional Grip*”.

20 Común a estos dos publicaciones es una lima de endodoncia para su uso con un instrumento dental que tiene por lo menos un cordón y un alambre helicoidal enrollado alrededor de por lo menos una porción importante del cordón y tiene una superficie exterior abrasiva. En la Patente WO 2011/104705 el mango está adaptado para ser agarrado en una pieza de mano sólo por medio de fricción. Esto actúa como un embrague de seguridad que ayuda a prevenir la fractura de la lima de endodoncia que se debe enganchar en el interior del conducto radicular, dado que una vez que la fuerza requerida para girar la broca supera la fricción del embrague, la herramienta ya no puede girar.

25 En algunas limas de endodoncia de la técnica anterior, se sabe cómo hacer que el cordón central sea tan rígido que el cordón interior pueda penetrar de manera involuntaria en la pared lateral del conducto radicular durante el procedimiento de conducto radicular.

30 En la Patente WO 2011/104705 el mango se forma separado de la porción de lima con un orificio hueco de acuerdo con lo mostrado mejor en la Fig. 2 de la misma y el extremo superior de la porción de lima está unido dentro del orificio hueco. De acuerdo con lo mostrado en la Fig. 7 del mismo, el cordón central de la porción de la lima es de diámetro ligeramente menor que el diámetro interno de la arrollamiento helicoidal, de manera tal que sea libre para deslizarse dentro del arrollamiento helicoidal. Esto requiere que el extremo superior del arrollamiento helicoidal esté unido de manera fija al extremo del cordón, por ejemplo, por medio del arrollamiento apretado de unas pocas vueltas del alambre helicoidal alrededor del extremo del cordón de acuerdo con lo mostrado en las Figs. 2 y 3 antes de la fijación del mango. Además, de acuerdo con lo mostrado mejor en las Figs. 2 y 3, el cordón central sobresale hacia delante del alambre helicoidal hacia el extremo de trabajo o de la punta de la lima de endodoncia por una longitud de 3 a 6 mm. El cordón central, en el extremo de la punta de la lima se puede tratar para formar un glóbulo de manera tal que la punta de la lima sirva como una guía, en lugar de como el hocico de un topo, para guiar la lima a través de una cavidad formada previamente de acuerdo con lo mostrado en la Fig. 5. Sin embargo, el pequeño diámetro del cordón, de manera típica de 0,2 a 0,3 mm, y su relativa rigidez, hacen que la lima sea objeto de penetración a través de la pared de la cavidad dental.

45 Los enfoques convencionales para la formación de una superficie abrasiva están de acuerdo con lo descrito en la Patente WO 2008/102352, donde una capa abrasiva está compuesta por un aglutinante que contiene partículas abrasivas y luego se recubre en la superficie externa de la lima. Se ha encontrado durante el uso de este tipo de limas que las pequeñas partículas abrasivas se pueden separar del aglutinante y desprenderse en el canal del diente, lo cual obviamente es indeseable.

Sumario de la invención

La invención se refiere a una lima de endodoncia de acuerdo con la reivindicación 1.

Breve descripción de los dibujos

50 Con el fin de entender la invención y para ver cómo se puede llevar a cabo en la práctica, ahora se describirán formas de realización, a modo de ejemplo no limitativo, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

La **Fig. 1** es una vista en sección transversal en perspectiva de una lima de endodoncia de acuerdo con una forma de realización que no forma parte de la invención;

La **Fig. 2a** es un alzado en perspectiva de una lima de endodoncia de acuerdo con una forma de realización que no forma parte de la invención;

La **Fig. 2b** es una vista en sección transversal de la lima de endodoncia través de la línea **B-B** en la Fig. 2a;

La **Fig. 3a** es una vista en perspectiva que muestra la deformación de una lima de endodoncia de Ni-Ti de la técnica anterior;

5 La **Fig. 3b** es una vista en perspectiva que muestra la deformación de las formas de realización de la lima de endodoncia que tiene dos capas de enrollamientos en espiral de acuerdo con una forma de realización que no forma parte de la invención.

La **Fig. 4a** es un alzado en perspectiva de una lima de endodoncia de acuerdo con una forma de realización que no forma parte de la invención;

La **Fig. 4b** es una vista en sección transversal de la lima de endodoncia en la Fig. 4a;

10 La **Fig. 5a** es un alzado en perspectiva de una lima de endodoncia de acuerdo con la invención;

La **Fig. 5b** es una vista en sección transversal de la lima de endodoncia en la Fig. 5A;

La **Fig. 6a** es una representación en perspectiva que muestra un detalle del enrollamiento en espiral de una lima de endodoncia de la técnica anterior;

15 La **Fig. 6b** es una representación en perspectiva que muestra un detalle del enrollamiento en espiral de una lima de endodoncia de acuerdo con una forma de realización de la invención;

La **Fig. 7a** es un alzado en perspectiva de una lima de endodoncia de acuerdo con una forma de realización de la invención; y

La **Fig. 7b** es una vista en sección transversal de la lima de endodoncia que se muestra en la Fig. 7a.

Descripción detallada de formas de realización

20 En la siguiente descripción de algunas formas de realización, los componentes idénticos que aparecen en más de una figura o que comparten una funcionalidad similar serán referenciados por símbolos de referencia idénticos.

La Fig. 1 es una vista en sección transversal de una lima de endodoncia 10 comprende un mango 11 adaptado para la fijación a una pieza de mano motorizada (no se muestra) configurada para la rotación en una dirección de rotación predeterminada, de manera típica en el sentido de las agujas del reloj. La lima de endodoncia 10 tiene un cordón central 13 formado a partir de múltiples hebras 14 de un material metálico adecuado, tal como, por ejemplo, acero inoxidable alrededor de las cuales un cordón en espiral 15 está enrollado en la dirección de rotación predeterminada entre un primer extremo 16 del cordón y un segundo extremo opuesto a la misma que constituye una punta 17 de la lima. Esto forma una estructura integrada 18 que retiene el contacto entre el cordón en espiral 15 y el cordón central 13 durante la rotación de la lima de endodoncia dentro de un conducto radicular. La estructura integrada 18 está soportada el primer extremo 16 de la misma por el mango 11 y el cordón central 13 está ligeramente expuesto desde el cordón en espiral 15 en la punta 17. De manera típica, la punta 17 queda expuesta por una longitud de hasta 0,5 mm.

35 Con el fin de variar la flexibilidad de la estructura resultante, se puede variar el paso del cordón arrollado enrollada de manera helicoidal 15. De manera específica, cuánto más estrechamente se enrolla la hélice, más flexible es la lima y viceversa. Se requiere mayor rigidez donde la lima sobresale del mango 11, y con este fin se incrementa el paso del cordón en espiral de acuerdo con lo mostrado en la Fig. 2a. Hacia la punta 17, una alta flexibilidad es deseable y el paso se reduce de manera tal que los arrollamientos adyacentes sean contiguos.

40 Una superficie exterior 20 del cordón en espiral 15 está configurada para la eliminación de material a partir de una pared del conducto radicular después de la rotación de la lima de endodoncia dentro del conducto radicular en la dirección predeterminada. Esto se lleva a cabo por medio del tratamiento de la superficie exterior 20 del alambre en espiral para formar una superficie abrasiva. De manera adicional o alternativa de acuerdo con lo observado en la Fig. 2a, un canal estriado 21 puede estar cortado de manera longitudinal a través de la superficie exterior del cordón en espiral 15 para formar una superficie plana que tiene esquinas agudas 22 mostradas en la Fig. 2b que actúan como bordes de corte cuando la lima de endodoncia se hace girar en el interior del conducto radicular. El canal estriado 21 está cortado con una orientación que es opuesta a la dirección de rotación de manera tal que durante el uso de la lima, el residuo de los dientes se elimina del conducto radicular a través del canal estriado.

45 El cordón central de manera típica está formado a partir de múltiples hebras retorcidas de un material metálico adecuado, tal como acero inoxidable de acuerdo con lo descrito en más detalle a continuación. En algunas formas de realización, el mango 11 es moldeado por inyección o montado a presión directamente en la estructura integrada 18 y está asegurado por el cordón enrollado de manera helicoidal 15 que se enclava con ranuras complementarias formadas en el mango cuando el mango se solidifica o cura. El mango 11 puede estar formado a partir de un material elastomérico que está adaptado para el agarre por un mandril de la pieza de mano motorizada sólo por medio de fricción, por lo tanto actúa como un embrague de seguridad que ayuda a prevenir la fractura de la lima de endodoncia si se enganchara en el interior del conducto radicular, de acuerdo con lo explicado con anterioridad.

55 Debido a la construcción descrita con anterioridad, el cordón en espiral 15 puede estar unido al cordón central 13 sólo por medio de fricción, para de este modo obviar la necesidad de adicional de aseguramiento tales como la torsión de acuerdo con lo requerido en la Patente WO 2011/104705, en la que el cordón central es de menor calibre que el alambre en espiral, que debe estar asegurado o unido al cordón central en el extremo del mango antes de la inserción dentro del orificio hueco del mango. De acuerdo con algunas formas de realización de la invención, este paso de fabricación adicional se evita debido a que el alambre en espiral está tan estrechamente enrollado alrededor

del cordón central que juntos forman una estructura integrada inseparable. Además, dado que es mango moldeado forma ranuras complementarias alrededor del alambre en espiral, la estructura integrada es retenida firmemente en el mango sin la necesidad de unión o de torsión adicional. De acuerdo con otras formas de realización, el alambre en espiral se enrolla lo suficientemente suelto como para dejar un poco de juego mínimo entre el enrollamiento en espiral y el núcleo central, que se reduce durante el uso real debido a la acción de atornillado del enrollamiento en espiral contra la superficie interna del canal del diente.

Las fuerzas aplicadas a la lima 10 se dividen en dos componentes:

1. Un componente horizontal que aplica presión a las paredes del conducto debido a la flexibilidad de la lima y las fuerzas centrífugas alcanzadas en 10 a 12.000 RPM.
2. Un componente vertical que empuja la lima hacia delante, hacia la constricción apical.

Se ha encontrado en la práctica que la flexibilidad de la lima, así como también los dos componentes de fuerza permiten que la lima se adapte bien a la forma ovalada del canal.

La Fig. 3a es una vista en perspectiva que muestra la deformación de una lima de endodoncia de Ni-Ti de la técnica anterior. De acuerdo con lo observado, sólo la punta de la lima es susceptible a la deformación y, aun así, el grado de flexión es mínimo. En oposición a esto, las Figs. 3b y 3c muestran que la lima de acuerdo con la invención se puede doblar bruscamente, sin comprometer su resistencia y, de manera más significativa, sin correr el riesgo de fractura en el punto donde la lima sobresale del mango, donde es más vulnerable.

En una forma de realización reducida a la práctica el cordón central 13 comprendía una pluralidad de hebras cada una de diámetro entre 0,12 y 0,22 mm y el cordón en espiral 15 se formó a partir de alambre que tenía un diámetro entre 0,15 y 0,50 mm enrollado directamente sobre el cordón central con paso variable. En una forma de realización, el cordón central se construyó por medio de la torsión de múltiples hebras de diámetro entre 0,12 y 0,22 mm en la dirección de rotación de la lima alrededor de un solo alambre de diámetro similar. En otra forma de realización, el cordón central 13 se formó por medio de la torsión de múltiples hebras de diámetro entre 0,12 y 0,22 mm contra la dirección de rotación de la lima alrededor de un solo alambre de diámetro entre 0,14 y 0,18 mm, seguido por doce hebras adicionales retorcidas en la dirección de rotación de la lima.

La superficie exterior 20 del cordón en espiral 15 está desgastada para formar una porción activa 23 a partir de donde los arrollamientos adyacentes del cordón en espiral 15 se hacen contiguas todo el camino hacia abajo, hacia la punta 17 para formar una porción troncocónica que tiene una longitud de manera típica de entre 4 a 15 mm. La longitud total de la lima de manera típica es de aproximadamente 23 a 35 mm, por lo que la porción activa 23 como máximo es de aproximadamente un tercio de la longitud de la lima. De acuerdo con lo observado en las Figs. 1 y 2a, la porción activa 23 forma en sección transversal un trapecio cuyos lados están constituidos por los bordes opuestos de la lima y cuyo borde superior es el diámetro de la lima antes de la abrasión. La relación entre la longitud de la porción cónica y su diámetro por lo tanto determina el ángulo en el vértice de la punta. El diámetro del núcleo también determina el calibre de la lima en su extremo de trabajo. De acuerdo con lo observado mejor en la Fig. 1, el diámetro de la lima en el borde superior de la porción activa 23 es igual al diámetro del cordón central más dos veces el diámetro del cordón en espiral 15, dado que una sola vuelta del cordón en espiral 15 se suma a la anchura total de la lima a ambos lados del cordón central. Se debe señalar que estas dimensiones se refieren a la lima antes de la formación del ahusamiento cónico. Con el fin de que el núcleo en espiral en la punta sea lo suficientemente durable, es deseable que su espesor de pared en el punto más estrecho de la punta sea no menos de 0,04 mm. En consecuencia, si el diámetro del cordón central en la punta es de 0,12 mm, se deduce que el diámetro exterior de la estructura integrada completa será no menos de 0,2 mm.

Un área activa correspondiente a aproximadamente dos tercios del área expuesta de la lima se cubre con una superficie de textura rugosa creada por medio de la pulverización de granos metálicos pequeños a alta presión, de manera típica durante la rotación de la lima. Cuando la lima se gira a alta velocidad durante el uso, esta superficie texturizada pule la superficie de la dentina. El tamaño de los granos metálicos puede estar en el intervalo de 22 a 32 mesh.

Con el fin de mejorar la flexibilidad sin someter la lima al riesgo de fractura donde sobresale del mango, además se puede proporcionar una porción reforzada para limitar la flexión de la lima en una región donde la estructura integrada sobresale del mango. En la Fig. 3b la porción reforzada es un alambre 25 que está enrollado en espiral en una sección superior de la estructura integrada cerca del mango.

La Fig. 4a es un alzado en perspectiva y la Fig. 4b es una vista en sección transversal de una lima de endodoncia de acuerdo con otra forma de realización similar a la mostrada en las Figs. 1 y 2a, pero cuyo mango 11 está moldeado de manera integral con un manguito 26 que cubre una sección superior de la estructura integrada. El manguito 26 constituye una porción reforzada que está soportada por el mango y cubre una sección superior de la estructura integrada. El manguito 26 está ahusado y dimensionado de manera tal que en su extremo inferior sea lo suficientemente estrecho para entrar en el conducto radicular. Se sabe cómo proporcionar manguitos aislantes en un extremo superior de las limas de endodoncia con el fin de evitar cortocircuitos cuando se utilizan los localizadores del ápice. Un ejemplo de ello se muestra en la Patente US 2003/0064347 que tiene un manguito no conductor

delgado de 0,02 mm a 0,04 mm de espesor de pared que rodea un vástago conductor y que se extiende de manera longitudinal a lo largo del vástago conductor. Sin embargo, se debe señalar que el manguito no conductor no proporciona refuerzo dado que es de un espesor de pared constante, que es demasiado bajo en una región próxima al mango para proporcionar soporte. En la invención, el manguito 26 es de sección transversal cónica que varía de espesor de pared de aproximadamente 0,03 mm en su extremo delgado a 0,30 mm donde está soportado por el mango y esto refuerza la lima cerca de la abertura de la cavidad de manera tal que se pueda doblar con una reducción significativa del riesgo de fractura. Esto también es cierto, por supuesto, cuando en aquellas formas de realización que tienen un núcleo de doble espiral, donde la capa espiral exterior está soportada por el mango y proporciona un refuerzo similar. La punta estrecha 17 permite que la lima alcance el extremo más estrecho del conducto radicular, incluso cuando el conducto radicular se curva en un ángulo agudo que somete el extremo de trabajo de la lima a una flexión significativa. Esto se hace posible en virtud de:

- Un diámetro pequeño y una alta flexibilidad en la punta troncocónica de la lima;
- Una rigidez gradual de la porción restante de la lima que permite que la fuerza aplicada de manera vertical a través de la pieza de mano alcance una penetración extendida;
- La capacidad para mantener su forma deformada incluso a alta velocidad (de 5.000 a 15.000 rpm)
- La capacidad para desgastar las paredes internas del conducto radicular mientras se forma una estructura de canal de forma cónica que está en particular bien adaptada para el sellado por el uso de gutapercha.
- La Capacidad para retirar el residuo del diente fuera del conducto radicular a través del canal estriado 21 por medio de la irrigación de fluido entre limas sucesivas durante el proceso de preparación del canal y evitar que sea empujado hacia y envasado dentro de la constricción apical.

En las formas de realización descritas con anterioridad, el cordón en espiral comprende un único enrollamiento helicoidal cuya superficie exterior está desgastada. Sin embargo, de acuerdo con la forma de realización de la invención mostrada en las Figs. 5a y 5b, el cordón en espiral 15 comprende un enrollamiento helicoidal interior 30 de alambre de diámetro estrecho de acuerdo con lo descrito con anterioridad, alrededor del cual se enrolla un enrollamiento helicoidal exterior 31 de alambre de mayor diámetro, de manera típica de 0,25 a 0,50 mm. En tal forma de realización, el enrollamiento exterior 31 constituye una porción reforzada que está soportada por el mango y cubre una sección superior de la estructura integrada. También en este caso, la capa exterior está ahusada y dimensionada de manera tal que en su extremo inferior sea lo suficientemente estrecha para entrar en el conducto radicular. En algunas formas de realización, la capa exterior está enrollada en una dirección opuesta a la dirección de rotación y sirve para canalizar los desechos retirados de la pared interior de la cavidad del conducto radicular. El diámetro del cordón central en la que el enrollamiento helicoidal interior 30 está enrollado tan bajo como de 0,12 a 0,22 mm, es decir, significativamente menor que el de la forma de realización mostrada en las Figs. 1 y 2. El enrollamiento helicoidal exterior 31 incrementa de manera significativa la flexibilidad de la lima debido al mayor diámetro de por lo menos 1,1 mm en relación con el grosor del alambre helicoidal (de 0,25 mm a un máximo de 0,50 mm).

La Fig. 6a es una representación en perspectiva que muestra un detalle del enrollamiento en espiral de una lima de endodoncia de la técnica anterior. Se ve que la espiral está enrollada sobre un cordón central 33 que tiene una sección transversal cilíndrica derecha. Esto es similar en principio a una broca de broca de alta velocidad cuyas estrías helicoidales son de igual diámetro. Se ve que a medida que la lima penetra más en el conducto radicular y se eliminan cantidades crecientes de desechos, el diámetro de las estrías helicoidales incrementa y por lo tanto se vuelven más eficaces en la eliminación de los desechos. Lo que esto significa en la práctica es que a medida que la punta de la lima comienza a penetrar en el conducto radicular y sólo se elimina una pequeña cantidad de material, la estría helicoidal en la punta es de longitud mínima, pero es suficiente para canalizar la pequeña cantidad de desechos de dientes fuera del conducto radicular. A medida que la lima de endodoncia penetra aún más, una cantidad cada vez mayor de desechos es eliminada, pero la estría helicoidal también incrementa de tamaño y por lo tanto sigue siendo un conducto eficaz para la eliminación de los desechos. Sin embargo, dado que el cordón central sigue siendo de diámetro constante, proporciona un grado equivalente de soporte mecánico a lo largo de toda su longitud, que puede no ser suficiente para acomodar tensiones impuestas por las características anatómicas del conducto radicular. A medida que el diámetro exterior de la estructura integrada incrementa en relación con el diámetro del cordón central, la lima tiene menos capacidad para resistir la fatiga impuesta por el incremento del par aplicado por la cavidad.

La Fig. 6b es una representación en perspectiva que muestra un detalle del enrollamiento en espiral de una lima de endodoncia de acuerdo con una forma de realización de la invención. En este caso, el cordón en espiral 15 está enrollado sobre un cordón central 34 de sección transversal cónica, de manera tal que el diámetro de las estrías helicoidales que se muestra como 35 incrementa a medida que incrementa la anchura de la lima. En consecuencia, dado que la profundidad de la estría incrementa, permanece soportada sobre un núcleo central cuyo diámetro incrementa de manera equivalente, lo que de ese modo proporciona una mayor resistencia a la fatiga.

Las Figs. 7a y 7b muestran, respectivamente, un alzado en perspectiva y una vista en sección transversal de una lima de endodoncia 10, de acuerdo con una ligera variación de la forma de realización que se muestra en las Figs. 5a y 5b. La lima de endodoncia 10 comprende un mango 11 adaptado para la fijación a una pieza de mano motorizada (no se muestra) configurada para la rotación en una dirección de rotación predeterminada, de manera típica en el sentido de las agujas del reloj. La lima de endodoncia 10 tiene un cordón central 13 que puede estar

formado a partir de múltiples hebras de un material metálico adecuado alrededor de las cuales un cordón en espiral 15 está enrollada en la dirección de rotación predeterminada entre un primer extremo 16 del cordón y un segundo extremo opuesto del mismo que constituye una punta 17 de la lima. Esto forma una estructura integrada 18 que retiene el contacto entre el cordón en espiral 15 y el cordón central 13 durante la rotación de la lima de endodoncia dentro de un conducto radicular. Se debe tener en cuenta que si bien no se muestra por la flecha en la figura, la estructura integrada 18 se extiende todo el camino hasta el mango 11 y está soportada en el primer extremo 16 de la misma por el mango 11. A diferencia de la forma de realización en la Fig. 1, el cordón central 13 está oculto por el cordón en espiral 15 en la punta 17. El cordón en espiral 15 está formado por una doble capa de alambre enrollado de manera helicoidal que incluye una capa interior 30 y una capa exterior 31 formadas ambas a partir de un material metálico, la capa exterior tiene un alambre de mayor diámetro que la capa interior. El extremo de la punta 17 está achaflanado para formar una punta afilada que sirve como un navegador cuando se dirige la lima de endodoncia a través del canal del diente.

Toda el área expuesta de la lima está cubierta con una superficie de textura rugosa creada por medio de la pulverización de granos metálicos pequeños a alta presión. Cuando la lima se hace girar a alta velocidad, esta superficie texturizada pule la superficie de la dentina. Si la superficie texturizada se forma después del achaflanado del extremo de la punta 17, el extremo de la punta 17 también será abrasivo. En este caso, la punta está "activa" y sirve tanto para guiar la lima de endodoncia a través del conducto radicular de un paciente como para cortar una pared interna del mismo. De manera alternativa, la superficie texturizada se puede formar antes del achaflanado del extremo de la punta 17, en cuyo caso el extremo de la punta 17 no será abrasivo y sólo servirá para guiar la lima de endodoncia a través del conducto radicular de un paciente.

Se entenderá que la descripción anterior describe varias características que son independientes entre sí y por lo tanto se pueden combinar en diferentes limas. Todas tales combinaciones como están abarcadas por las reivindicaciones adjuntas son para ser consideradas parte de la invención como si estuvieran descritas por separado. Por lo tanto, a modo de ejemplo, si bien la lima que se muestra y se describe en las Figs. 5a y 7a tiene un cordón en espiral compuesto por una doble capa cuya superficie exterior abrasiva puede ser creada por medio de la pulverización de granos metálicos pequeños a alta presión, estas dos características son independientes entre sí. Por lo tanto, la forma de realización mostrada en la Fig. 1, cuyo cordón en espiral no emplea una capa doble, puede, sin embargo, estar provista de una textura rugosa por el uso de esta técnica. Por otra parte, la superficie exterior se puede volver abrasiva por medio del recubrimiento de una capa abrasiva compuesta por un aglutinante que contiene partículas abrasivas y si bien esto no es novedoso *per se*, se puede utilizar en combinación con otras características de la invención que se cree que son novedosas.

También se debe señalar que en todas las formas de realización de la invención, es importante que el cordón central sea flexible. La flexibilidad deseada se logra de manera típica por el uso de múltiples hebras de alambre. Sin embargo, un único alambre o cable de suficiente flexibilidad se puede emplear en su lugar.

La construcción de la lima hace que sea posible fabricar en masa la lima en un proceso simplificado donde el cordón central y el alambre en espiral se forman juntos con el fin de producir una longitud continua de material, que luego puede ser segmentada. Esta es una mejora significativa sobre el proceso para la fabricación de la lima descrita en la Patente WO 2011/104705, donde la espiral y el cordón central deben estar formados por separado y después se ensamblan. La presente invención permite que la necesidad de tal ensamblaje sea obviada.

De acuerdo con el procedimiento para la fabricación de una lima de endodoncia de la clase descrita con anterioridad comprende el enrollamiento en espiral de un alambre firmemente alrededor de un cordón central en una dirección de rotación predeterminada con el fin de formar una estructura integrada que retiene el contacto hermético entre el alambre en espiral y el cordón central durante la rotación de la lima de endodoncia dentro de un conducto radicular. Si se desea, se puede variar la velocidad a la que se retira el cordón central durante el enrollamiento del alambre en espiral, con el fin de variar el paso del enrollamiento en espiral. Para una longitud requerida de la estructura integrada entonces se une de manera fija un mango adaptado para la fijación a una pieza de mano motorizada, y una superficie exterior del alambre en espiral está configurada para la eliminación de material a partir de una pared del conducto radicular después de la rotación en la dirección predeterminada de la lima de endodoncia dentro del conducto radicular.

La manera en que el alambre en espiral está enrollado comprende la extracción continua del cordón desde una estación de alimentación y el enrollamiento en espiral del cordón alrededor del alambre a medida que se retira con el fin de formar una longitud continua de estructura integrada. El cordón y el alambre enrollado en espiral se cortan después a intervalos de tiempo predeterminados para formar múltiples estructuras integradas discretas para cada uno de los cuales luego se une un mango respectivo. En el extremo de la punta de cada lima, la central es suave y pasiva con punta redonda. De acuerdo con algunos enfoques, esto se puede llevar a cabo después del desgaste de una superficie exterior de la lima cerca del extremo de la punta. En este caso, el achaflanado del extremo de la lima para formar la punta dará como resultado que la punta no tenga superficie abrasiva y por lo tanto que sólo sirva como un navegador. De acuerdo con un enfoque alternativo, la lima primero puede tener una forma y luego la superficie exterior se puede desgastar. En este caso, la punta también será abrasiva y capaz de cortar. Los mangos entonces se unen fijamente a cada lima, de manera típica por medio del moldeo por inyección o el montaje a presión del mango en la estructura integrada.

Las características novedosas de la invención incluyen las siguientes:

- 5 ▪ La combinación del cordón central y el cordón en espiral para formar una única estructura integrada y altamente flexible, las propiedades respectivas de cada una de cuyas partes constituyentes se complementan entre sí y permiten que un conducto radicular sea terminado de manera segura y eficaz por el uso de un conjunto de 2 a 5 limas de endodoncia mientras se mantiene la estructura anatómica del conducto radicular sin forzar el conducto radicular para asumir la forma de las limas de endodoncia como sucede a menudo con las limas de endodoncia de níquel y titanio (NiTi) cuya flexibilidad se limita sólo a la punta de la lima.
- 10 ▪ La lima de endodoncia es en particular adecuada para la ampliación sucesiva gradual del conducto radicular por medio del cambio adecuado de la relación entre el diámetro de las limas de endodoncia y el paso del enrollamiento en espiral y el ángulo de cono.

El procedimiento de uso, que no forma parte de la invención reivindicada, comprende los siguientes pasos:

- 15 ▪ El conducto radicular se ensancha de manera gradual por el uso de un conjunto de limas inicialmente en el modo de "Corona hacia Abajo" (es decir, el funcionamiento por debajo de la cúspide a la constricción apical), comenzando con la lima más amplia y terminando con el más estrecho.
- 20 ▪ El conducto radicular se lima a continuación en el modo "Corona hacia Arriba" por medio del incremento gradual desde la lima más estrecha a la más ancha.
- Si es necesario, este ciclo se puede repetir. La limadura con cada lima tarda sólo unos segundos con el tiempo con preferencia controlado por una pieza de mano dedicada.
- Todo el proceso se lleva a cabo después de la primera inyección en el lubricante y el desinfectante del canal de acuerdo con lo utilizado de manera convencional en el procedimiento de conducto radicular tales como RC-PREP o GLIDE y/u otros materiales similares. Entre cada limadura, el conducto radicular se lava con clorhidrato de sodio u otro agente de lavado adecuado.

REIVINDICACIONES

1. Una lima de endodoncia (10) que comprende:

un mango (11) adaptado para la fijación a una pieza de mano motorizada configurada para la rotación en una dirección de rotación predeterminada;

5 un cordón en espiral (15) que comprende un enrollamiento helicoidal interior (30) de alambre de diámetro estrecho formado a partir de un material metálico enrollado en dicha dirección de rotación predeterminada alrededor de un cordón central (13) formado a partir de un material metálico entre los extremos opuestos del cordón central, como para formar una estructura integrada (18) que retiene el contacto entre el cordón en espiral y el cordón central durante la rotación de la lima de endodoncia dentro de un conducto radicular;

10 dicha estructura integrada (18) tiene una sección transversal genéricamente cónica que incluye un extremo estrecho de la punta (17) y un extremo superior opuesto más ancho (16) y está soportada en el extremo superior por el mango; y

15 una superficie exterior (20) del cordón en espiral que se trata para formar una superficie abrasiva para la eliminación de material a partir de una pared del conducto radicular después de la rotación de la lima de endodoncia dentro del conducto radicular en dicha dirección predeterminada;

caracterizada porque el cordón en espiral (15) comprende:

una porción reforzada que comprende un enrollamiento helicoidal exterior (31) de alambre de mayor diámetro enrollada alrededor del enrollamiento helicoidal interior (30), en el que la porción reforzada está soportada por el mango y cubre una sección superior de la estructura integrada y en la que el enrollamiento helicoidal exterior es ahusada y dimensionada de manera tal que su extremo inferior sea suficientemente estrecho para entrar en el conducto radicular.

20 2. La lima de endodoncia de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el cordón en espiral (15) comprende una doble capa de alambre enrollado de manera helicoidal que incluye una capa interior (30) y una capa exterior (31), ambas formadas a partir de un material metálico, la capa exterior tiene un alambre de un diámetro mayor que la capa interior y que sirve como un refuerzo flexible y la capa exterior está enrollada en una dirección opuesta a dicha dirección de rotación predeterminada.

25 3. La lima de endodoncia de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en la que el cordón central está ligeramente expuesto desde el cordón en espiral en el extremo de la punta de la lima por una longitud de hasta 0,5 mm.

30 4. La lima de endodoncia de acuerdo con la reivindicación 1, en la que:
 el cordón central (13) está oculto por el cordón en espiral (15) en el extremo de la punta de la estructura integrada,
 en la que o bien el extremo de la punta de la estructura integrada está achaflanado para formar una punta pasiva que sólo sirve para guiar la lima de endodoncia a través del conducto radicular de un paciente, en el que una superficie exterior del cordón en espiral se trata para formar una superficie abrasiva antes del
 35 achaflanado del extremo de la punta de la estructura integrada, o
 en la que una superficie exterior del cordón en espiral (15) se trata para formar una superficie abrasiva después del achaflanado del extremo de la punta de la estructura integrada de manera tal que forma una punta activa que sirve tanto para guiar la lima de endodoncia a través del conducto radicular de un paciente como para cortar una pared interior del mismo, y
 40 la superficie abrasiva está creada por medio de la pulverización de granos metálicos pequeños a alta presión.

5. La lima de endodoncia de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en la que el mango está moldeado a la estructura integrada y está asegurado por el cordón en espiral.

45 6. La lima de endodoncia de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en la que el cordón central (13) comprende varias hebras (14).

7. La lima de endodoncia de acuerdo con la reivindicación 6, en la que las hebras están retorcidas.

8. La lima de endodoncia de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en la que el cordón central (13) comprende un único alambre o cable.

50 9. La lima de endodoncia de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en la que el cordón en espiral incluye un alambre enrollado de manera helicoidal de paso variable.

10. La lima de endodoncia de acuerdo con la reivindicación 9, en la que el paso del cordón en espiral es más pequeño hacia el extremo de la punta que hacia el extremo superior.

11. La lima de endodoncia de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en la que el mango está moldeado por inyección o montado a presión en la estructura integrada.

- 5
12. La lima de endodoncia de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, en la que el mango está formado a partir de un material elastomérico que está adaptado para el agarre por un mandril de la pieza de mano motorizada sólo por medio de fricción.
 13. La lima de endodoncia de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, en la que un canal longitudinal está cortado a través de la superficie exterior del cordón en espiral de manera tal que se formen ángulos agudos (22) que actúan como bordes de corte cuando la lima de endodoncia se hace girar dentro del conducto radicular.

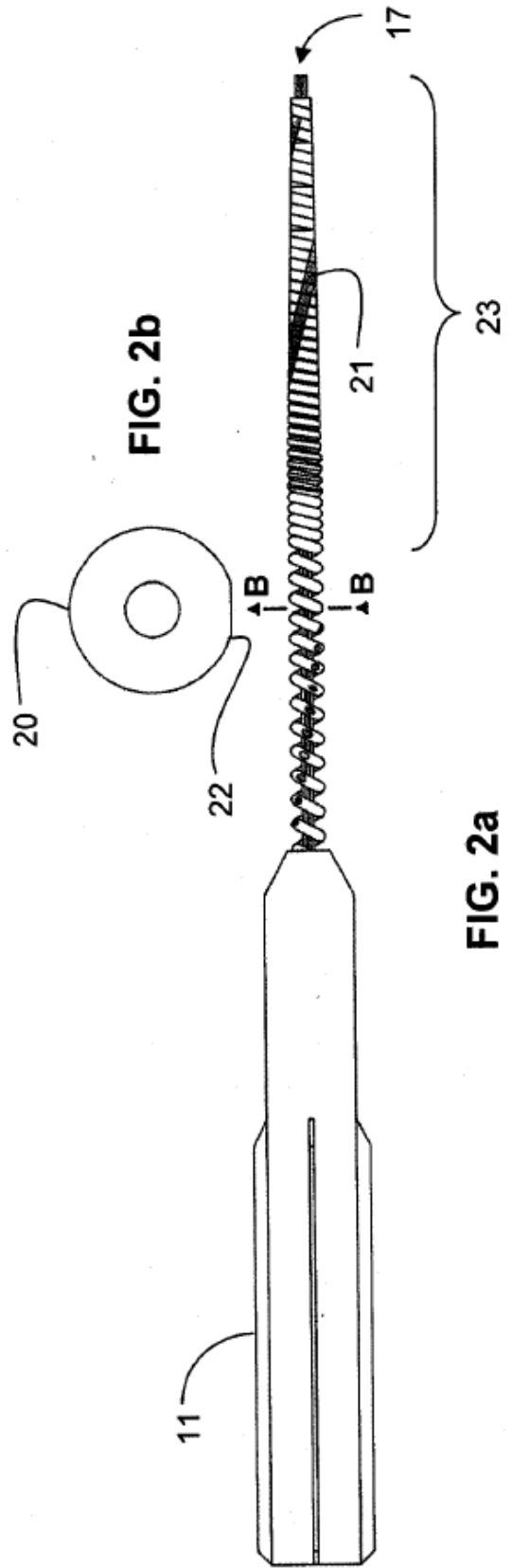
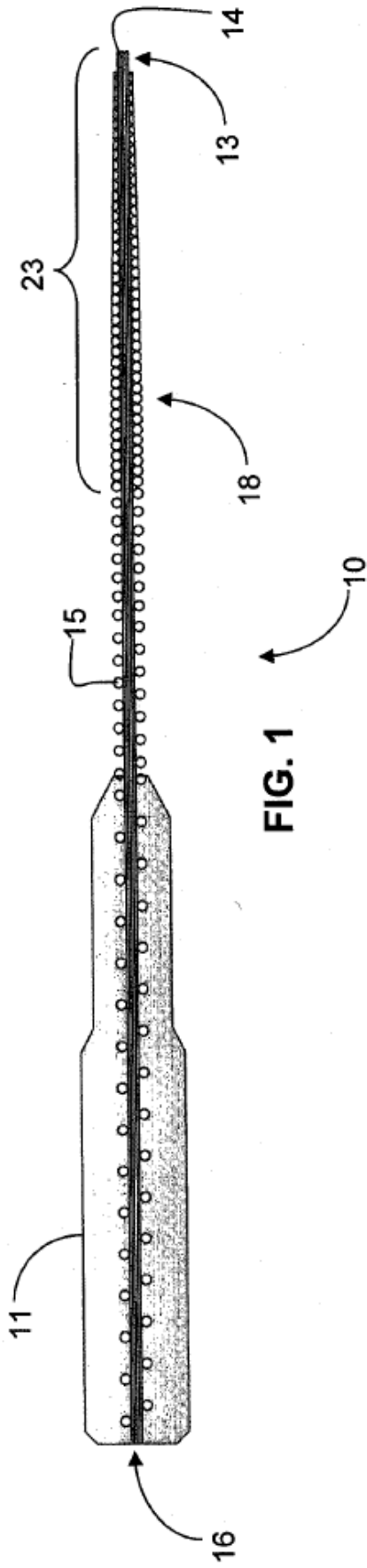




FIG. 3a (Técnica Anterior)

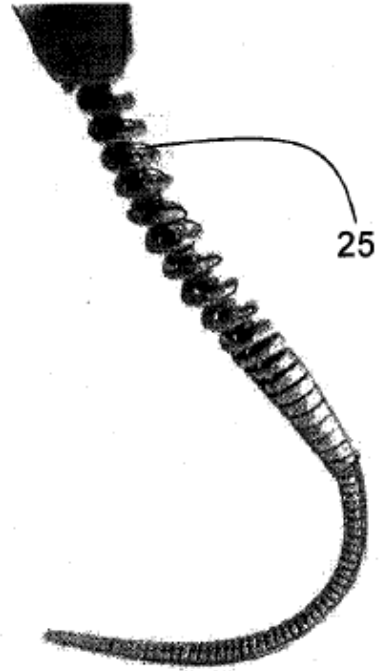


FIG. 3b

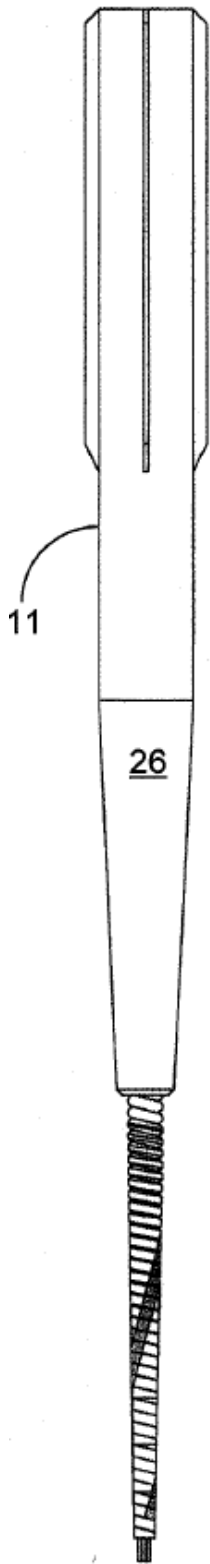


FIG. 4a

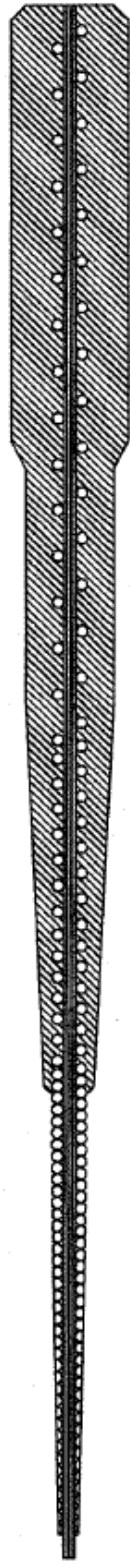


FIG. 4b

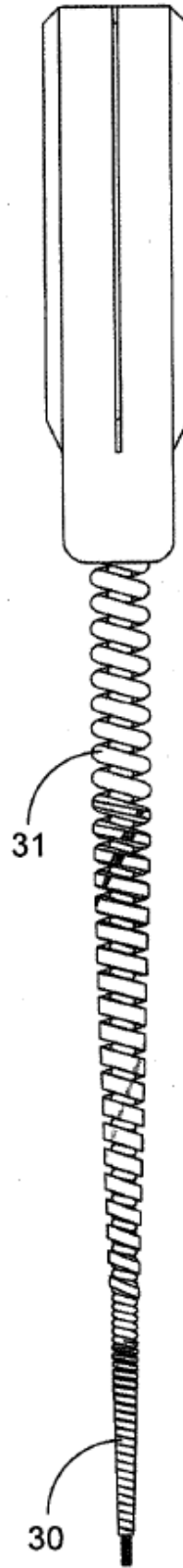


FIG. 5a

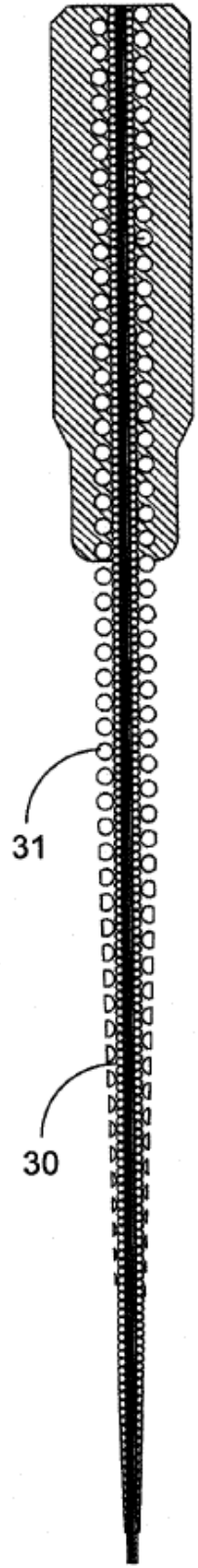


FIG. 5b

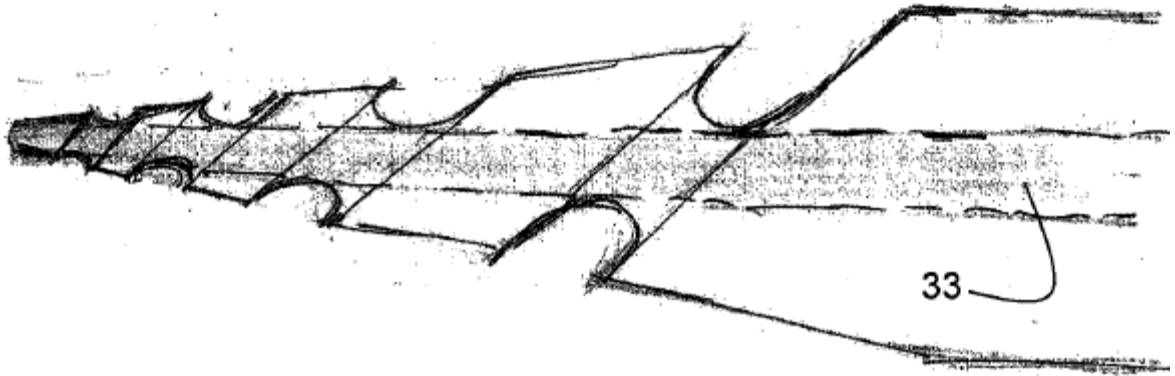


FIG. 6a (Técnica Anterior)

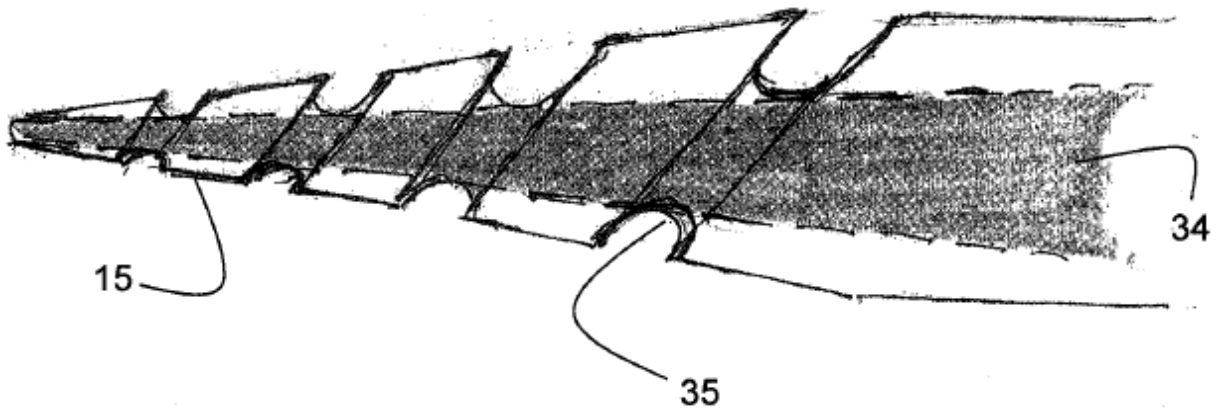


FIG. 6b

