

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 616 430**

51 Int. Cl.:

A61C 19/00 (2006.01)

G02B 6/24 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.04.2011 E 11162984 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.11.2016 EP 2377492**

54 Título: **Herramientas dentales para el fotocurado de rellenos dentales**

30 Prioridad:

19.04.2010 US 763159
13.04.2011 US 201113086057

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

13.06.2017

73 Titular/es:

SAPPHIRE TECHNOLOGY, LLC (100.0%)
1851 West 84th Avenue
Denver, CO 80260, US

72 Inventor/es:

WONG, ALAN y
ROSEN, HOWARD STEVEN

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 616 430 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

Herramientas dentales para el fotocurado de rellenos dentales

5 **Campo Técnico**

La presente invención se refiere generalmente al relleno de cavidades en los dientes para las técnicas dentales. Más particularmente, la presente invención es una herramienta dental que tiene una porción de la punta que transmite la luz para dirigir la transmisión de luz usada para el fotocurado de un relleno compuesto mientras la porción de la punta de la herramienta dental da forma al mismo tiempo al compuesto en una posición deseada de manera simultánea con la luz de curado transmitida a través de la porción de la punta de la herramienta dental para permitir que el curado del compuesto sea un proceso más controlado para dar la forma deseada al compuesto con relación al diente.

15 **Antecedentes de la invención**

Los rellenos dentales se han usado comúnmente por siglos para rellenar cavidades en los dientes. Tradicionalmente, los rellenos de amalgama se usaron comúnmente como rellenos dentales por décadas. Los rellenos de amalgama incluyen dos o más metales de los cuales uno es mercurio, generalmente en el intervalo de 40 - 50 por ciento. Aunque estos rellenos han sido de uso común por alrededor de 150 años, existe un número de preocupaciones con el uso del mercurio. El mercurio, aunque generalmente se considera seguro para su uso en amalgamas dentales, sí plantea preocupaciones en cuanto a la seguridad tanto en su uso como en la colocación después. Además, los rellenos de amalgama debilitan de manera permanente la estructura cristalina frágil del diente dado que el hueco que deja la preparación de la cavidad es una eliminación permanente de la resistencia del material integral del diente, en donde el relleno de amalgama no reemplaza el hueco con un elemento estructuralmente integral ya que la amalgama no se une al diente dado que debe retenerse con características para mantenerla en el diente, además, la amalgama tiende a decolorarse con el tiempo así como a volverse notable o visible de manera no deseada, siendo típicamente de un color plateado brillante lo cual contrasta fuertemente con el color del esmalte del diente blanco cercano.

Los rellenos compuestos se han vuelto más populares en reemplazo de los rellenos de amalgama dado que son mucho más compactos estructuralmente cuando se disponen dentro de la cavidad preparada del diente, ya que el compuesto se une a las superficies de la cavidad preparada, lo que ayuda así a reparar la integridad estructural perdida del diente a la cavidad preparada a casi aquella de un diente sin cavidad. Los rellenos compuestos son típicamente una mezcla de resinas acrílicas y polvos tipo vidrio. Estos rellenos pueden endurecerse por sí mismos, lo cual puede requerir la mezcla de sustancias que aumentan la posibilidad de una porosidad no deseada debido a burbujas de aire en la mezcla de relleno, por lo tanto se prefiere el uso de un compuesto que no requiera mezclarse, sin embargo, que sí requiera curarse con el uso de rayos de luz ultravioleta.

Los rellenos compuestos pueden hacerse coincidir con el color de los dientes existentes, lo que por lo tanto los hace de manera conveniente prácticamente invisibles con relación al diente sobre el que se disponen, además, los rellenos compuestos son relativamente duraderos y moderados en precio. Sin embargo, en la parte negativa, la colocación de los rellenos compuestos en las cavidades del diente puede ser difícil al eliminar cualquier porosidad debido a burbujas de aire u otros huecos donde las bacterias pueden ser capaces de crecer, u ocasionar el aumento de la sensibilidad al calor y al frío del diente, y ocasionar además la debilitación en la estructura diente/compuesto combinada.

Otros tipos de rellenos del diente incluyen rellenos ionoméricos de vidrio con resina reforzada, rellenos de porcelana, cerámicas, oro fundido, y otros. Estos rellenos tienen una variedad de problemas asociados a ellos y típicamente no son tan usados como los compuestos que se están convirtiendo en el relleno del diente estándar preferido de facto.

El proceso de rellenar una cavidad con un relleno compuesto requiere la preparación inicial de la cavidad mediante la eliminación de cualquier carie, después, la limpieza y secado por completo de la cavidad. Después, se aplican capas delgadas del material de relleno compuesto, que tienen aproximadamente un milímetro de grosor, de manera repetida con el fotocurado de cada capa antes de la aplicación de la siguiente capa. Una vez que la cavidad se ha rellenado con las capas de polímero de relleno compuesto, a la capa final se le da la forma del resultado deseado que sustancialmente conforma la superficie exterior del diente, cualquier exceso del material compuesto se corta y el resultado final se pule para lograr una transición fluida de la superficie del relleno compuesto a la superficie del esmalte del diente natural.

Las capas del polímero compuesto se endurecen, cada una, dentro de la cavidad del diente preparada a través de la fotopolimerización mediante la aplicación de energía externa, es decir, típicamente en forma de luz. El documento US 2005/0221250 A1 se refiere a una lente de bola para la transmisión de luz en uso con luz de curado dental. Este proceso implica el uso de un haz de luz concentrado, generalmente luz visible o ultravioleta. Típicamente, un haz de luz ultravioleta se concentra en la capa del polímero compuesto aplicada lo cual activa la resina lo que hace que la capa se endurezca. El polímero compuesto se encogerá un poco durante el proceso de fotopolimerización,

típicamente en aproximadamente 2-6 % lo cual no es conveniente en el incremento del riesgo de porosidad debido a burbujas de aire en el compuesto y en la unión debilitada entre el compuesto y la cavidad del diente preparada. Por lo tanto, dado que los huecos en la cavidad pueden llevar al crecimiento de bacterias, u ocasionar el aumento de la sensibilidad al calor y al frío del diente, y además ocasionar la debilitación en la estructura diente/compuesto combinada, es imperativo eliminar cualquiera de estos huecos.

Esto resulta en la necesidad de múltiples capas delgadas del polímero compuesto. Además, el polímero debe manipularse en la cavidad preparada la cual es típicamente difícil de alcanzar y relativamente pequeña en volumen para garantizar que no se creen huecos en el relleno, todo esto requiere aproximadamente 50 % más de tiempo generalmente en completar el relleno del diente con compuestos en comparación con los rellenos de amalgama de la técnica anterior que típicamente requieren menos tiempo para completar el relleno del diente. Los dentistas expertos pueden asegurar que el material polimérico compuesto se aplica adecuadamente por la sensación de las herramientas dentales al aplicar y manipular el material polimérico en la cavidad así como por inspección visual del sitio.

La luz de curado del material de relleno compuesto debería posicionarse óptimamente tan cerca como sea posible al material compuesto para una efectividad máxima, lo que es una tarea difícil dado que el material compuesto está generalmente en una ubicación difícil de alcanzar. Además, las herramientas dentales más convencionales se forman a partir de acero inoxidable o materiales plásticos y estos materiales reflejan o de otra manera interfieren con los rayos de luz visible o ultravioleta usados para curar el material de relleno compuesto lo cual no solo ocasiona un curado inadecuado, sino que también puede ocasionar daños al tejido circundante en la boca. Por lo tanto, las herramientas dentales convencionales típicamente no pueden usarse durante el proceso de fotocurado actual, lo que resulta en que la herramienta dental convencional y la luz de curado tengan que usarse de manera independiente entre sí, lo que resulta en que la formación y el curado del compuesto tengan que realizarse como dos operaciones separadas, en donde, si la herramienta dental pudiera de manera simultánea dar forma al compuesto en la cavidad preparada mientras se realiza el curado, la posibilidad de huecos en el compuesto se reduciría así como la cantidad de tiempo requerido para realizar las dos operaciones de formación y curado al mismo tiempo.

Otro problema que a menudo ocurre con los materiales plásticos y el acero inoxidable de la herramienta dental convencional es la adhesión de material de relleno compuesto a aquellos materiales mientras se trata de dar forma al material de relleno compuesto en capas dentro de la cavidad preparada. Esto crea problemas adicionales en el intento de compactar y dar forma al material de relleno no solo durante el proceso de curado sino incluso antes del proceso de curado. La adhesión del material de relleno compuesto a la herramienta ocasiona el desprendimiento del material de la cavidad y la creación de huecos en el relleno, lo que a menudo resulta en una mayor posibilidad de una porosidad no deseada debido a burbujas de aire y tiempo añadido para completar el relleno compuesto del diente. Adicionalmente, se usa un agente humectante agregado para reducir la posibilidad de que el compuesto tienda a pegarse a la herramienta dental, sin embargo, esto no es conveniente debido a que el agente humectante interfiere con la cavidad preparada seca deseada para la unión del compuesto y de nuevo el tiempo añadido para lidiar con el agente humectante como una etapa más en el proceso de rellenado compuesto del diente.

Sumario de la invención

La presente invención proporciona una herramienta dental de acuerdo con las características de la reivindicación 1. Puede usarse de manera segura para manipular y compactar rellenos poliméricos compuestos no solo antes del proceso de curado sino además durante el proceso de curado. La herramienta dental no distorsiona o refleja la transmisión de la luz visible o ultravioleta usada para curar los polímeros en la cavidad. La capacidad de la herramienta dental de usarse durante el proceso de fotocurado permite que el polímero compuesto se compacte y se le dé forma a medida que el polímero se encoge durante el curado aproximadamente en el intervalo de 2-6 %, lo que minimiza así la aparición de huecos en el relleno y la unión debilitada entre el compuesto y la cavidad del diente preparada. Esto aumenta la eficiencia del proceso, lo que reduce el tiempo que el paciente debe soportar el proceso de rellenado y minimiza la posibilidad del crecimiento de bacterias e infecciones.

La herramienta dental de la presente invención usa una punta de la herramienta que tiene al menos una porción formada a partir de un material que permite la transmisión de longitudes de onda ultravioleta (200 - 400 nm) y longitudes de onda visibles (380 - 760 nm) a través de la porción de la punta de la herramienta sin distorsión o reflexión de las longitudes de onda. Esto reduce el riesgo de daños al diente o tejido circundante. El material tiene además una resistencia a la tracción relativamente elevada para que no se rompa o fracture durante su uso. La punta de la herramienta en su totalidad puede formarse a partir de este material, o solo la porción de trabajo de la punta de la herramienta puede formarse a partir de este material.

La punta de la herramienta dental de la presente invención se forma a partir de zafiro. El zafiro tiene un grado elevado de transmisión de longitudes de onda en el intervalo de 150 - 800 nm. El zafiro tiene además una resistencia a la tracción relativamente elevada (275- 400 MPa) en comparación con la mayoría de materiales ópticos, de manera que es duradero y resistente a fracturas o roturas durante su uso. Aunque el zafiro (Al₂O₃) se encuentra de manera natural, es además posible producirlo de manera artificial a un costo razonable. Este puede además

desarrollarse, formarse o fabricarse en diferentes formas de igual manera. La punta de la herramienta en su totalidad puede formarse a partir de zafiro o solo el área de trabajo de la punta de la herramienta puede formarse a partir de zafiro.

5 La herramienta dental de una modalidad preferida proporciona una pluralidad de puntas de la herramienta que pueden acoplarse a un miembro de agarre. Esto permite que las puntas de la herramienta se seleccionen para usos particulares mientras que otras puntas de la herramienta tienen otros usos. Esto permite además que la herramienta se use con puntas de la herramienta opacas cuando no se está usando un proceso de fotocurado. La herramienta puede incluir además puntas de la herramienta en extremos opuestos de la herramienta de manera que la herramienta puede simplemente invertirse cuando se necesita otra punta de la herramienta.

15 La herramienta dental de una modalidad preferida se usa durante un proceso de rellenado de fotocurado. Por ejemplo, la cavidad de un diente se prepara para el rellenado al eliminar caries y dar forma a la cavidad. Después, una capa delgada de material polimérico de relleno compuesto se aplica a la cavidad mediante la herramienta dental (u otra herramienta dental). Un haz de luz de longitud de onda ultravioleta (o luz visible) se dirige después al material de relleno en la cavidad. Después, la herramienta dental se usa para compactar y dar forma adicional al material de relleno mientras el material de relleno se encoge durante el proceso de fotocurado. El haz de luz es capaz de pasar de manera segura a través de la punta de la herramienta con una distorsión o reflexión mínima. Previamente, el material de relleno se encogería y crearía huecos en el material de relleno ya que no era seguro usar las herramientas existentes. Después, el dentista intentaría rellenar los huecos con material de relleno adicional y dar forma adicional al material de relleno. La herramienta de la presente invención permite que el material de relleno se compacte y se le dé forma mientras se cura y encoge. Esto proporciona un proceso mucho más eficiente y uno que minimiza la aparición de huecos en el material de relleno y proporciona una mejor unión entre el compuesto y la cavidad del diente preparada.

25 La herramienta de la modalidad preferida aumenta la eficiencia del proceso de rellenado de la cavidad. La capacidad de compactar, manipular y dar forma al material de relleno antes y durante el proceso de fotocurado para eliminar la ocurrencia de huecos mientras el material se encoge durante el proceso de curado acelera en gran medida el proceso de rellenado. Las herramientas previas no podían usarse durante el proceso de curado de manera que aparecían huecos cuando el material de relleno se encogía. El material de relleno tendría entonces que aplicarse a los huecos y curarse, lo que podría resultar en la aparición de más huecos. Esto aumenta el tiempo necesario para rellenar la cavidad, lo que disminuye la productividad del dentista y aumenta la incomodidad del paciente. La herramienta de la presente invención disminuye la cantidad de tiempo necesario para rellenar la cavidad al permitir que el material de relleno se compacte y se le dé forma durante el proceso de fotocurado. La capacidad de la herramienta de deshacerse del material de relleno aumenta además la eficiencia dado que el material de relleno permanecerá en su lugar en la cavidad.

40 Estos y otros objetivos de la presente invención podrán apreciarse y entenderse más fácilmente al considerar la siguiente descripción detallada de la(s) modalidad(es) ilustrativa(es) de la presente invención cuando se tomen en conjunto con los dibujos acompañantes, en los cuales;

Breve descripción de los dibujos

45 La Figura 1 es una vista en perspectiva de la herramienta dental de una modalidad preferida de la presente invención;

La Figura 2 es una vista en detalle expandida de la punta de la herramienta de la Figura 1;

50 La Figura 3 es una vista detallada en sección transversal de una pinza de sujeción de la herramienta dental;

La Figura 4 es una vista detallada en sección transversal 4-4 de la Figura 2 que es la interfaz adhesiva de la herramienta dental y de la porción de la punta;

55 La Figura 5 es una vista de la herramienta dental en uso con una configuración de la punta de la herramienta de tipo cabeza de martillo;

La Figura 6 es una vista en perspectiva de la herramienta dental con una configuración de la punta de la herramienta de tipo yunque;

60 La Figura 7 es una vista en perspectiva de una configuración de la punta de la herramienta de tipo paralelepípedo;

La Figura 8 es una vista en perspectiva de una punta de la herramienta tipo cilindro;

65 La Figura 9 es una vista en perspectiva de una punta de la herramienta tipo cilindro con una porción del extremo semiesférica;

La Figura 10 es una vista en perspectiva de una punta de la herramienta tipo cilindro con una porción del extremo tipo cuña;

5 La Figura 11 es una vista en perspectiva de una punta de la herramienta tipo cilindro con una porción del extremo tipo cuña mostrada en uso, en donde la cavidad preparada del diente se muestra en sección transversal con el material de relleno compuesto, las capas, y los huecos o porosidad;

10 La Figura 12 es una vista en perspectiva de una punta de la herramienta tipo cilindro con una porción del extremo cónica con un punto radial;

La Figura 13 es una vista en perspectiva de una punta de la herramienta tipo cilindro con una porción del extremo cónica mostrada en uso;

15 La Figura 14 es una vista en perspectiva de una punta de la herramienta tipo cilindro con una porción del extremo tipo cuña sesgada;

La Figura 15 es una vista en perspectiva de una punta de la herramienta tipo cilindro con una porción del extremo tipo cuña sesgada mostrada en uso para una restauración del diente de clase II-VI;

20 La Figura 16 es una vista en perspectiva de una punta de la herramienta tipo cilindro con una porción del extremo de segmento arqueado;

La Figura 17 es una vista en perspectiva de una punta de la herramienta tipo cilindro con una porción del extremo de segmento arqueado mostrada en uso para una restauración del diente de clase II-VI;

25 La Figura 18 es una vista en perspectiva de una punta de la herramienta tipo cilindro con una porción del extremo completamente esférica;

30 La Figura 19 es una vista en perspectiva de una punta de la herramienta tipo cilindro con una porción del extremo tipo lágrima;

La Figura 20 es una vista en perspectiva de una punta de la herramienta tipo cilindro con una porción del extremo de paralelepípedo rectangular;

35 La Figura 21 es una vista en perspectiva de una punta de la herramienta tipo cilindro con una porción del extremo de paralelepípedo rectangular ensanchado;

La Figura 22 es una vista en perspectiva de una punta de la herramienta tipo doble cilindro;

40 La Figura 23 muestra una vista en elevación lateral de una modalidad alternativa de la presente invención que incluye una combinación de la porción de la punta de la herramienta dental de la presente invención y un aparato de curado de luz de fotopolimerización, en donde la luz de curado se comunica dentro de la herramienta dental y a través de la porción de la punta que transmite la luz;

45 La Figura 24 muestra una vista en sección transversal en elevación lateral de la Figura 23 para la modalidad alternativa de la presente invención que incluye una combinación de la porción de la punta de la herramienta dental de la presente invención y un aparato de curado de luz de fotopolimerización, en donde la luz de curado se comunica dentro de la herramienta dental y a través de la porción de la punta que transmite la luz, en donde la porción de la punta de la herramienta y el aparato de curado de luz de fotopolimerización son adyacentes de manera desmontable a la porción distal de la punta de la herramienta;

50 La Figura 25 muestra una vista en elevación lateral de una modalidad alternativa de la presente invención que incluye una combinación de la porción de la punta de la herramienta dental de la presente invención y un aparato de curado de luz de fotopolimerización, en donde la luz de curado se comunica dentro de la herramienta dental y a través de la porción de la punta que transmite la luz;

55 La Figura 26 muestra una vista en sección transversal en elevación lateral de la Figura 25 para la modalidad alternativa de la presente invención que incluye una combinación de la porción de la punta de la herramienta dental de la presente invención y un aparato de curado de luz de fotopolimerización, en donde la luz de curado se comunica dentro de la herramienta dental y a través de la porción de la punta que transmite la luz, en donde la porción de la punta de la herramienta y el aparato de curado de luz de fotopolimerización son adyacentes de manera desmontable a la porción proximal de la herramienta;

60 La Figura 27 muestra una vista de uso en perspectiva de la porción de la punta de la herramienta dental de la presente invención y el aparato de curado de luz de fotopolimerización combinados de las Figuras 23 o 25; y

65

La Figura 28 muestra una vista de uso en perspectiva de la porción de la punta de la herramienta dental de la presente invención y el aparato de curado de luz de fotopolimerización utilizado de manera independiente separados.

5 Números de referencia en los dibujos

- 50 Conjunto de la herramienta dental
- 55 Conjunto de la herramienta dental con aparato de luz de fotocurado integral
- 56 Porción proximal del conjunto de la herramienta dental 55
- 10 60 Miembro de agarre del conjunto de la herramienta dental 50 o 55
- 61 Eje longitudinal del miembro de agarre 60
- 65 Extremo distal de la herramienta del conjunto de la herramienta dental 50 o 55
- 70 Extremo distal opuesto de la herramienta del conjunto de la herramienta dental 50 o 55
- 75 Extremo distal extendido
- 15 80 Extremo distal extendido opuesto
- 85 Primera porción
- 90 Primera porción opuesta
- 95 Segunda porción
- 100 Segunda porción opuesta
- 20 101 Cavidad u orificio receptor para la porción de la punta 105 en las segundas porciones 95 o 100
- 102 Profundidad del orificio receptor 101
- 103 Diámetro del orificio receptor 101
- 105 Porción de la punta
- 106 Diámetro de la porción de la punta 105
- 25 110 Eje longitudinal de la porción de la punta 105
- 115 Punta tipo cabeza de martillo para la porción de la punta 105
- 120 Punta tipo yunque para la porción de la punta 105
- 125 Punta tipo paralelepípedo para la porción de la punta 105
- 130 Punta tipo cilindro para la porción de la punta 105
- 30 135 Punta de la herramienta tipo cilindro con una punta semiesférica para la porción de la punta 105
- 140 Punta de la herramienta tipo cilindro con una punta de la porción del extremo tipo cuña para la porción de la punta 105
- 145 Punta de la herramienta tipo cilindro con una punta de la porción del extremo cónica con un punto radial para la porción de la punta 105
- 35 150 Punta de la herramienta tipo cilindro con una punta de la porción del extremo tipo cuña sesgada para la porción de la punta 105
- 155 Punta de la herramienta tipo cilindro con una punta de la porción del extremo de segmento arqueado para la porción de la punta 105
- 160 Punta de la herramienta tipo cilindro con una punta de la porción del extremo completamente esférica para la porción de la punta 105
- 40 165 Punta de la herramienta tipo cilindro con una punta de la porción del extremo tipo lágrima para la porción de la punta 105
- 170 Punta de la herramienta tipo cilindro con una punta de la porción del extremo de paralelepípedo rectangular para la porción de la punta 105
- 45 175 Punta de la herramienta tipo cilindro con una punta de la porción del extremo de paralelepípedo rectangular ensanchado para la porción de la punta 105
- 180 Punta de la porción tipo doble cilindro para la porción de la punta 105
- 185 Pinza de sujeción
- 190 Casquillo interior de la pinza de sujeción 185
- 50 195 Casquillo exterior de la pinza de sujeción 185
- 200 Retenedor de la pinza de sujeción 185
- 205 Ajuste deslizante u holgura radial de la punta 105 con respecto al orificio receptor 101 en las segundas porciones 95 o 100
- 210 Adhesivo
- 55 215 Tratamiento de superficie
- 250 Aparato de luz de fotocurado
- 251 Acoplamiento removible del conjunto de la herramienta dental 55 y la luz de fotocurado 250
- 260 Transmisión o comunicación de la luz del aparato de luz 250
- 300 Paciente
- 60 305 Boca del paciente
- 310 Diente preparado con la cavidad del paciente 300
- 315 Material de relleno compuesto
- 316 Porosidad o huecos en el material compuesto 315
- 317 Capas del material de relleno compuesto 315 en la cavidad preparada 310
- 65 320 Dentista

Descripción detallada

Empezando, la Figura 1 es una vista en perspectiva del conjunto de la herramienta dental 50 de la modalidad preferida de la presente invención, a continuación, la Figura 2 es una vista en detalle expandida de la punta de la herramienta 105 del conjunto de la herramienta 50 de la Figura 1, y la Figura 3 es una vista detallada en sección transversal de una pinza de sujeción de la herramienta dental 185 para el conjunto de la herramienta dental 50 o 55. Continuando, la Figura 4 es una vista detallada en sección transversal 4-4 de la Figura 2 de la herramienta dental 50 o 55 y de la interfaz adhesiva 210 de la porción de la punta 105, la Figura 5 es una vista del conjunto de la herramienta dental 50 en uso con una configuración de la punta de la herramienta 105 tipo cabeza de martillo 115, y la Figura 6 es una vista en perspectiva de la herramienta dental 50 o 55 con una configuración de la punta de la herramienta 105 tipo yunque 120.

Además, la Figura 7 es una vista en perspectiva de la configuración de la punta de la herramienta 105 tipo paralelepípedo 125, la Figura 8 es una vista en perspectiva de una punta de la herramienta 105 tipo cilindro 130, y la Figura 9 es una vista en perspectiva de una punta de la herramienta tipo cilindro con una porción del extremo 135 semiesférica. A continuación, la Figura 10 es una vista en perspectiva de una punta de la herramienta tipo cilindro con una porción del extremo tipo cuña 140, la Figura 11 es una vista en perspectiva de una punta de la herramienta tipo cilindro con una porción del extremo tipo cuña 140 mostrada en uso, en donde la cavidad preparada 310 del diente se muestra en sección transversal con el material de relleno compuesto 315, las capas 317, y los huecos 316 o porosidad 316 y la Figura 12 es una vista en perspectiva de una punta de la herramienta tipo cilindro con una porción del extremo cónica con un punto radial 145. Continuando, la Figura 13 es una vista en perspectiva de una punta de la herramienta tipo cilindro con la porción del extremo cónica con un punto radial 145 mostrada en uso, la Figura 14 es una vista en perspectiva de una punta de la herramienta tipo cilindro con una porción del extremo 150 tipo cuña sesgada, y la Figura 15 es una vista en perspectiva de una punta de la herramienta tipo cilindro con una porción del extremo 150 tipo cuña sesgada mostrada en uso para restauraciones del diente de clase II-VI.

A continuación, la Figura 16 es una vista en perspectiva de una punta de la herramienta tipo cilindro con una porción del extremo 155 de segmento arqueado, la Figura 17 es una vista en perspectiva de una punta de la herramienta tipo cilindro con una porción del extremo 155 de segmento arqueado mostrada en uso para restauraciones del diente de clase II-VI, y la Figura 18 es una vista en perspectiva de una punta de la herramienta tipo cilindro con una porción del extremo 160 completamente esférica. Además, la Figura 19 es una vista en perspectiva de una punta de la herramienta tipo cilindro con una porción del extremo tipo lágrima 165, la Figura 20 es una vista en perspectiva de una punta de la herramienta tipo cilindro con una porción del extremo 170 de paralelepípedo rectangular, y la Figura 21 es una vista en perspectiva de una punta de la herramienta tipo cilindro con una porción del extremo 175 de paralelepípedo rectangular ensanchado.

Continuando, la Figura 22 es una vista en perspectiva de una punta de la herramienta tipo doble cilindro 180 y la Figura 23 muestra una vista en elevación lateral de una modalidad alternativa 55 de la presente invención que incluye una combinación de la porción de la punta de la herramienta dental 105 de la presente invención 50 y un aparato de curado de luz de fotopolimerización 250, en donde la luz de curado se comunica 260 dentro del miembro de agarre 60 de la herramienta dental 55 y a través de la porción de la punta que transmite la luz 105. A continuación, la Figura 24 muestra una vista en sección transversal en elevación lateral de la Figura 23 para la modalidad alternativa 55 de la presente invención que incluye una combinación de la porción de la punta de la herramienta dental 105 de la presente invención 50 y un aparato de curado de luz de fotopolimerización 250, en donde la luz de curado se comunica 260 dentro del miembro de agarre 60 de la herramienta dental 55 y a través de la porción de la punta que transmite la luz 105, en donde la porción de la punta de la herramienta 105 y el aparato de curado de luz de fotopolimerización 250 son adyacentes de manera desmontable 251 a la porción distal de la punta de la herramienta 105.

Además, la Figura 25 muestra una vista en elevación lateral de una modalidad alternativa 55 de la presente invención que incluye una combinación de la porción de la punta de la herramienta dental 105 de la presente invención 50 y un aparato de curado de luz de fotopolimerización 250, en donde la luz de curado se comunica 260 dentro del miembro de agarre 60 de la herramienta dental 55 y a través de la porción de la punta que transmite la luz 105. A continuación, la Figura 26 muestra una vista en sección transversal en elevación lateral de la Figura 25 para la modalidad alternativa 55 de la presente invención que incluye una combinación de la porción de la punta de la herramienta dental 105 de la presente invención 50 y un aparato de curado de luz de fotopolimerización 250, en donde la luz de curado se comunica 260 dentro del miembro de agarre 60 de la herramienta dental 55 y a través de la porción de la punta que transmite la luz 105, en donde la porción de la punta de la herramienta 105 y el aparato de curado de luz de fotopolimerización 250 son adyacentes de manera desmontable 251 a la porción proximal de la herramienta 56.

Continuando, la Figura 27 muestra una vista de uso en perspectiva de porción de la punta 105 de la herramienta dental 55 de la presente invención 50 y el aparato de curado de luz de fotopolimerización 250 combinados de las Figuras 23 o 25 y la Figura 28 muestra una vista de uso en perspectiva de la porción de la punta de la herramienta dental 105 de la presente invención 50 y el aparato de curado de luz de fotopolimerización 250 utilizado de manera independiente separados.

La presente invención proporciona una herramienta 50 o 55 que puede usarse para manipular y compactar los materiales de relleno compuesto 315 en una cavidad 310 de un diente no solo antes del proceso de curado sino también durante el proceso de curado actual. La herramienta dental 50 se usa con operaciones de fotocurado con luz ultravioleta (luz en el intervalo de diez (10) a cuatrocientos (400) nm) así como también luz visible (luz en el intervalo de trescientos ochenta (380) a setecientos sesenta (760) nm) generadas por el aparato de fotocurado 250. La herramienta 50 de la presente invención incluye al menos una porción de la herramienta 105 que es capaz de permitir que los rayos ultravioleta pasen 260 sin distorsión. Esto permite que la herramienta 50 se use incluso mientras la operación de fotocurado está ocurriendo de manera que el material de relleno 315 puede compactarse de manera uniforme para eliminar los huecos 316 durante el curado. El material de relleno 315 puede encogerse durante el proceso de fotocurado, ocasionando así los huecos 316 en el relleno 315 lo que puede llevar a bacterias y otros problemas. La presente invención 50 es capaz de minimizar la aparición de los huecos 316 al continuar compactando y manipulando el material de relleno 315 durante el proceso de curado mientras que puede ocurrir el encogimiento. Las herramientas previas eran incapaces de hacer esto dado que los rayos ultravioleta 260 se distorsionarian y reflejarían ocasionando daños al tejido circundante.

La porción de la punta de la herramienta translúcida 105 no solo es capaz de transmitir 260 los rayos ultravioleta sin distorsión, esta debe ser además lo suficientemente resistente para que sea duradera y fuerte para compactar y manipular el material de relleno 315 sin fracturarse u ocasionar daños al paciente 300. La porción de la punta de la herramienta 105 de la presente invención 50 tiene además la capacidad de deshacerse fácilmente de o no adherirse al material de relleno compuesto 315, esto es, el material de relleno compuesto 315 no se pega a la herramienta 105 alejando el material de relleno compuesto 315 de la cavidad preparada 310 del diente. Esto minimiza además la aparición de los huecos 316 en la cavidad 310 dado que el material de relleno 315 permanecerá en su lugar una vez que se ha compactado y se le ha dado forma.

La presente invención 50, como se establece en las reivindicaciones, se dirige a herramientas dentales que proporcionan las características, ya sea de manera individual o combinadas entre sí, de permitir la transmisión 260 de longitudes de onda ultravioleta y visible, durabilidad y resistencia de manera que la herramienta 105 es capaz de compactar el material de relleno 315 para eliminar los huecos 316, y dar forma de manera adecuada al material de relleno 315, y no adhesión del material de relleno 315 a la herramienta 105.

La herramienta 50 se forma a partir de zafiro para la porción de la punta 105.

El zafiro es una estructura anisotrópica y romboédrica de la forma cristalina de óxido de aluminio (Al_2O_3). Este existe de manera natural pero también puede crearse de manera sintética en una escala industrial. Este tiene un grado elevado de transmisión dentro del espectro de luz ultravioleta y visible mientras que posee un grado elevado de resistencia y dureza así como resistencia química y el material de relleno compuesto no se adhiere fácilmente al zafiro. El zafiro es capaz de transmitir longitudes de onda de entre doscientos (200) nm y setecientos sesenta (760) nm, e incluso hasta (5) μm sin una distorsión significativa. Este tiene además una resistencia a la compresión de $2 \cdot 10^8$ kg/m² (20.000 kg/cm²), con una resistencia a la tracción de $0,7 \cdot 10^8$ kg/m² (7000 kg/cm²), y una resistencia a la fractura en el intervalo de 2,4 - 4,5 MPA \sqrt{m} (Pascuales por la raíz cuadrada de metros). El zafiro tiene además la característica de ser resbaladizo, esto es, la mayoría de los materiales, incluyendo los materiales de relleno compuesto 315, no se pegarán o adherirán fácilmente a este. Este tiene además una elevada resistencia a la abrasión por lo que no se rayará fácilmente lo que podría causar distorsión o reflexión de longitudes de onda.

Esto proporciona una herramienta de gran resistencia, dureza y duradera 105 que es capaz de permitir que los rayos ultravioleta se transmitan 260 sin distorsión o reflexión. Esto permite que la herramienta 105 se use durante el proceso de fotocurado de manera que se minimizan los huecos 316, se le puede dar una forma más precisa al material de relleno compuesto 315 incluso con el encogimiento del compuesto durante el curado, y el 310 proceso de rellenado de la cavidad puede llevarse a cabo de manera más eficiente de manera que el paciente 300 permanece menos tiempo sometido al proceso y termina con un relleno de mayor calidad que minimiza la pérdida de la integridad estructural del diente del relleno y proporciona un relleno visualmente casi imperceptible. La capacidad de la herramienta 105 de usarse durante el proceso de fotocurado para evitar que aparezcan huecos 316 a medida que el material 315 se encoge, así como la capacidad de la herramienta 105 de deshacerse del material de relleno 315 de manera que este permanezca en su lugar en la cavidad 310 aumenta la eficiencia del proceso. La herramienta de zafiro es también útil antes del proceso de fotocurado en la colocación del material de relleno 315 en la cavidad, al compactar el material de relleno 315 y darle forma al material de relleno 315 dado que el material de relleno 315 no se adhiere fácilmente a la herramienta de zafiro 105 y la herramienta de zafiro 105 tiene una elevada resistencia y durabilidad. Los detalles y características de la herramienta 105 de la presente invención se discuten en mayor detalle más abajo en la descripción de las modalidades ilustrativas.

Una modalidad preferida de la presente invención se ilustra en las Figuras 1 - 22. Una modalidad ilustrativa de la herramienta dental 50 se ilustra en la Figura 1 para colocar un material de relleno 315 en la cavidad del diente 310, manipular ese material de relleno 315 y compactar el material de relleno 315 antes y durante la operación de curado como se observa en uso en las Figuras 5, 11, 13, 15, 17, 27, y 28. Se pretende que esta herramienta en particular 50 se use con un aparato de aplicación de fotocurado 250 tal como luz ultravioleta, aunque otras fuentes de luz

pueden usarse también. El material de relleno 315 puede ser un material de relleno compuesto o ionomérico o cualquier otro tipo de material de relleno que puede curarse mediante fotopolimerización. Para propósitos descriptivos solamente, el material de relleno 315 es referido como compuesto o materiales poliméricos, pero debe entenderse que otros materiales fotocurables se incluyen también.

5 La herramienta dental 50 incluye un miembro de agarre central 60 con extremos distales de la herramienta 65, 70. El miembro de agarre central 60 puede formarse de materiales adecuados, preferentemente un material que puede esterilizarse fácilmente y que no se degrade bajo la luz ultravioleta. En la modalidad preferida 50, el miembro de agarre central 60 se forma de un plástico de elevada resistencia con porciones moleteadas para un mejor agarre.
10 Alternativamente, el miembro de agarre 60 podría formarse de acero inoxidable, aluminio u otros materiales adecuados.

15 La herramienta dental 50, de esta modalidad preferida, se ilustra con extremos distales opuestos de la herramienta 65, 70. Debe entenderse expresamente que la herramienta podría incluir además un extremo único de la herramienta también. El extremo de la herramienta 65 de esta modalidad preferida incluye un extremo distal extendido 75 con un diámetro reducido. Esta porción de diámetro reducido 75 incluye una primera porción 85 que se extiende hacia fuera a lo largo del eje longitudinal 61 del miembro de agarre 60 para una longitud extendida y después una segunda porción 95 que forma un ángulo hacia arriba para otra longitud. Las longitudes y el ángulo de estas dos porciones se determinan por las particularidades de los dientes para acceder fácilmente a la cavidad 310 dentro de un diente en particular mientras que aún permite la visibilidad a la cavidad 310. Debe entenderse expresamente que otras longitudes, ángulos y configuraciones pueden usarse también dentro del alcance de la invención como se reivindica.

25 Las porciones de la punta de la herramienta dental 105, discutidas en mayor detalle más abajo, se aseguran al conjunto de la herramienta 50. La porción de la punta de la herramientas 105 puede formarse en el conjunto de la herramienta 50, fijarse de manera permanente al conjunto de la herramienta 50, o acoplarse de manera removible al conjunto de la herramienta 50. En una modalidad preferida, una pinza de sujeción 185, como se observa en la Figura 3, se fija al final del extremo de la herramienta 75. La pinza de sujeción 185 de esta modalidad preferida permite que el miembro de agarre 60 se use con una variedad de puntas de la herramienta dental 105 así como con
30 puntas de reemplazo 105. Otros mecanismos de sujeción pueden usarse también en lugar de la pinza de sujeción 185, tales como sujetadores adhesivos 210, como se muestra en la Figura 4. Debe entenderse expresamente además que el conjunto de la herramienta 50 o 55 puede usar puntas de la herramienta dental fijas de manera permanente 105 también en lugar de un mecanismo de sujeción. Son bien conocidas las pinzas de sujeción 185 para asegurar herramientas y típicamente, como se muestra en la Figura 3, incluyen un casquillo interior 190 que es radialmente elástico de manera que comprimirá la punta de la herramienta dental 105 a medida que se aplica presión radialmente contra esta. Un casquillo exterior 195 que tiene un diámetro interior radialmente reducido que se extiende axialmente hacia abajo de su longitud es deslizable con relación al casquillo interior 190. A medida que el casquillo interior 190 se mueve hacia arriba dentro del casquillo exterior 195, la reducción radial del diámetro interior del casquillo exterior 195 comprime el casquillo interior 190 sobre la punta de la herramienta dental 105. Un retenedor 200 asegura los casquillos 190 y 195 en su lugar. La operación contraria liberará la punta de la herramienta dental 105 de la pinza de sujeción 185.

45 El extremo opuesto 70 del miembro de agarre 60 incluye de manera similar las porciones del extremo de diámetro reducido 80, 90 que se extienden desde el miembro de agarre 60. Estas porciones del extremo pueden ser idénticas a las porciones del extremo en el extremo opuesto del miembro de agarre 60 o pueden tener diferentes longitudes y ángulos para proporcionar una función diferente. Una pinza de sujeción 185 puede fijarse a los extremos distales 65 y 70, o las puntas de la herramienta 105 pueden fijarse de manera permanente, como se muestra en la Figura 4. Para la fijación permanente, la Figura 4 muestra la porción cilíndrica 130 de la punta 105 insertada en las segundas porciones 95 y 100 en el orificio receptor 101 en donde una holgura radial preferida 205 de aproximadamente 0,254 mm (diez milésimas (0,010) de una pulgada) y se prefiere una relación profundidad 102 a diámetro 103 de al menos uno del orificio receptor 101 como se determinó de las pruebas experimentales. Tomando en cuenta que el diámetro típico 106 de la punta 105 está en el intervalo de aproximadamente uno (1) a cuatro (4) mm, el adhesivo preferido 210 es epoxi de grado médico LOCTITE #M31CL con certificación ISO 10993 o un equivalente adecuado. Como una mejora adicional al adhesivo 210 mostrado en la Figura 4, un tratamiento de superficie 215 de preferentemente polvo de circonita se aplica al diámetro 106 antes de la adición del adhesivo 210 en la holgura o área de ajuste deslizable 205. El ajuste deslizable u holgura 205 como un porcentaje de la porción de la punta 105 se determina como sigue; con la holgura preferida de 0,254 mm (0,010 pulgadas) y un diámetro 106 de la porción de la punta típica 105 que es típicamente 2 mm (el cual equivale a 0,079 pulgadas), por lo tanto 0,254 mm (0,010 pulgadas) dividido por 1,981 mm (0,078 pulgadas) es igual a aproximadamente doce (12) por ciento, ver la Figura 4.

60 La puntas de la herramienta dental 105 de la presente invención son herramientas especialmente diseñadas que proporcionan una combinación de gran resistencia para llevar a cabo las operaciones de rellenar, manipular y compactar el material de relleno compuesto 315 que es preferentemente 3M Filltek o un equivalente dentro de la cavidad preparada 310 no solo antes de la operación de fotocurado sino durante la operación de fotocurado también. Es fundamental que el material 315 se compacte adecuadamente para eliminar los huecos 316 y las burbujas de aire 316 dentro del material de relleno 315 para evitar que posteriormente ocurran problemas, ver la

Figura 11. Las puntas de la herramienta dental 105 de la modalidad preferida 50 se forman a partir de un material translúcido que transmitirá longitudes de onda ultravioleta sin reflejar o redireccionar los rayos de luz 260. El material de la punta 105 debe también ser lo suficientemente duradero y fuerte para permitir la compactación y manipulación del material de relleno 315. Las puntas de la herramienta dental 105 se forman a partir de zafiro. El zafiro permitirá el uso de la herramienta dental 50 durante la operación de fotocurado sin distorsionar o reflejar las longitudes de onda ultravioleta u otra transmisión de la luz 260. Además, la punta de la herramienta de zafiro 105 es relativamente fuerte y duradera de manera que no existe ningún peligro de fractura durante el uso y compactará lo suficiente el material de relleno 315 cuando se aplica una fuerza para eliminar cualquier hueco 316 o burbujas de aire 316. La punta de la herramienta de zafiro 105 es también útil antes del proceso de fotocurado dado que el material de relleno compuesto 315 no se adherirá fácilmente a esta. Esto minimiza los huecos 316 que se forman debido al despegue o desprendimiento del material de relleno 315 de la cavidad 310 debido a la adhesión del material de relleno 315 a la punta de la herramienta 105.

La punta de la herramienta de zafiro 105 puede formarse en una varilla cilíndrica 130, ver las Figuras 1, 2, y 8, de manera que esta pueda acoplarse en la pinza de sujeción 185, como se muestra en la Figura 3, o fijarse con adhesivo 210 como se muestra en la Figura 4. La porción de la punta 105 puede formarse además en una forma particular, como se discute en mayor detalle más abajo. Alternativamente, la punta de la herramienta 105 puede incluir una porción intermedia formada a partir de un material plástico translúcido que se acopla en la pinza de sujeción 185 mientras una punta de la herramienta de zafiro 105 se fija a la porción intermedia.

La punta de la herramienta de zafiro 105 puede formarse en una variedad de formas alrededor de su eje longitudinal 110 y sus configuraciones en dependencia de la función a llevar a cabo y del diente que se rellena. Por ejemplo, como se muestra en las Figuras 8 a 22, se ilustran diferentes puntas de la herramienta. Formas particulares pueden usarse para dientes diferentes, tales como diferentes formas para los premolares, los molares, etc., así como las ubicaciones de los dientes y la ubicación de la cavidad a rellenar. Debe entenderse expresamente que otras formas y configuraciones pueden incluirse dentro del alcance de las invenciones reivindicadas.

Método de uso

El diente se prepara para el rellenado al eliminar cualquier carie y dar forma a la cavidad 310 para recibir el material de relleno 315. El material de relleno 315 se aplica en capas (aproximadamente un mm en grosor) delgadas 317 al depositar el material 315 en la cavidad 310 y después manipularlo como se muestra en las Figuras 5, 11, 13, 15, 17, 27, y 28 con la herramienta dental 50 o 55. Después, se usa una fuente de luz 250 para curar el material de relleno 315. La compactación y manipulación del material de relleno 315 en la cavidad 310 continúa con el uso de la herramienta dental 50 durante el proceso de curado, con la luz de fotocurado 250 como un elemento por separado, ver en particular la Figura 28. Los rayos ultravioleta se transmiten 260 a través de la punta de la herramienta 105 con poca o ninguna distorsión o reflexión para que no ocurra ningún daño al tejido circundante. La continua compactación y manipulación del relleno 315 durante el proceso de curado minimiza la aparición de cualquier hueco 316 debido al encogimiento del curado del material 315. Esto proporciona un proceso mucho más eficiente y seguro que intentar rellenar después los huecos 316 que han aparecido.

La eficiencia del proceso de rellenado de la cavidad aumenta por el uso de la herramienta 50 o 55 y su singular combinación de transmisión óptica 260 de manera que puede usarse durante el proceso de fotocurado, la dureza de la punta de la herramienta 105 para compactar el material 315 para evitar la aparición de huecos 316 y la capacidad de deshacerse del material de relleno 315 de manera que el material de relleno 315 permanece en su lugar en la cavidad 310. La capacidad de la punta de la herramienta 105 de usarse durante el proceso de fotocurado permite que el material 315 se compacte y se le dé forma a medida que se encoge para evitar la aparición de huecos 316, aumenta la eficiencia con respecto a las herramientas previas que solo podían usarse antes de o independientes al proceso de fotocurado. Los huecos 316 aparecerían con estas herramientas a medida que el material 315 se encoge durante el curado. Estos huecos 316 tendrían entonces que ser rellenados, lo que aumenta así el tiempo del proceso de rellenado. La dureza de la punta de la herramienta 105 también minimiza los huecos 316 dado que el material 315 se compacta completamente por la punta de la herramienta 105 antes y durante el proceso de curado. La capacidad de deshacerse del material de relleno 315 también disminuye el tiempo del proceso de rellenado dado que el material 315 no se queda pegado fácilmente a la punta de la herramienta 105 una vez que se ha colocado. Por lo tanto, la punta de la herramienta 105 de la presente invención 55 o 55 aumenta la eficiencia del proceso de rellenado de la cavidad del diente 310.

Observando en particular las Figuras 23 a 27, la modalidad alternativa 55 se muestra para el conjunto de la herramienta dental 50 y el aparato de luz de fotocurado 250 combinados lo que también hace este proceso de fotocurado del compuesto 315 más rápido, fácil, y eficiente. Es importante tener la transmisión de la luz de fotocurado 260 tan cerca como sea posible al material compuesto 315 y minimizar el "amontonamiento" en la boca 305 del paciente 300 al tener la transmisión de la luz 260 desde el aparato generador de luz 250 viajando a través de la misma herramienta 55 o más específicamente a través de la porción del miembro de agarre 60 lo que permite la operación con una mano al dentista 320 y un posicionamiento de fotocurado más preciso. Esto resulta en la minimización de cualquier posibilidad de huecos 316 o porosidad 316 en el compuesto curado 315 para un relleno de alta calidad con mayor integridad estructural en el diente rellenado, y en adición, en menos tiempo para el

paciente 300 con herramientas en su boca 305. Nótese que también es preferible que el aparato de luz 250 se acople de manera removible 251 del conjunto de la herramienta 55 por razones de higiene, teniendo el acoplamiento removible 251 cerca de la punta 105, como se muestra en las Figuras 23 y 24, o cerca de la porción del extremo proximal 56 del miembro de agarre 60 como se muestra en las Figuras 25 y 26.

5

REIVINDICACIONES

1. Una herramienta dental (50, 55) para usar en el relleno de una cavidad dental, dicha herramienta dental (50, 55) comprende:
 - 5 (a) una punta de la herramienta (105) para compactar y manipular el material de relleno dentro de la cavidad dental; y
 - (b) un miembro de agarre (60), en donde
 - (c) dicha punta de la herramienta (105) se forma a partir de un material en donde dicho material transmite longitudes de onda de entre 200 y 760 nm sin reflejar o redirigir los rayos de luz;
 - 10 caracterizada porque
 - (d) dicha punta de la herramienta (105) se forma a partir de zafiro; y
 - (e) dicha punta de la herramienta (105) se fija a dicho miembro de agarre (60) por medio de una pinza de sujeción (185) o por medio de una cavidad receptora (101) dispuesta dentro de una porción de dicho miembro de agarre (60), en donde una porción de dicha punta de la herramienta (105) tiene una relación de ajuste deslizante con dicha cavidad receptora (101) lo que forma una holgura entre dicha cavidad receptora (101) y dicha porción de la herramienta en donde se dispone un adhesivo (210).
2. Una herramienta dental (50, 55) de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dicha punta de la herramienta (105) tiene al menos una porción que se forma a partir de un material que permite la transmisión a través de dicha porción de longitudes de onda entre 200 y 400 nm sin reflejar o redirigir los rayos de luz.
3. Una herramienta dental (50, 55) de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dicha punta de la herramienta (105) tiene al menos una porción que se forma a partir de un material que permite la transmisión a través de dicha porción de longitudes de onda entre 380 y 760 nm sin reflejar o redirigir los rayos de luz.
4. Una herramienta dental (50, 55) de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dicha punta de la herramienta tiene una resistencia a la tracción de entre 275 MPa y 400 MPa.
5. Una herramienta dental (50, 55) de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dicha porción de dicha punta de la herramienta (105) es cilíndrica y dicho ajuste deslizante es 12 por ciento de un diámetro de dicha porción cilíndrica de la punta de la herramienta, en donde dicho diámetro es perpendicular a un eje longitudinal (110) de dicha punta de la herramienta (105).
6. Una herramienta dental (50,55) de acuerdo con la reivindicación 5, comprende además un tratamiento de superficie de zircona dispuesto sobre dicha porción de la punta de la herramienta dentro de dicho ajuste deslizante para mejorar dicha resistencia del adhesivo.
7. Una herramienta dental (50, 55) de acuerdo con la reivindicación 1, comprende además un aparato de luz de fotocurado (250) que se dispone para estar en comunicación de longitud de onda con dicha punta de la herramienta (105).
8. Una herramienta dental (50, 55) de acuerdo con la reivindicación 1, comprende además un aparato de luz de fotocurado (250), que se acopla a dicho miembro de agarre (60) opuesto de dicha punta de la herramienta (105), en donde dicho miembro de agarre (60) se dimensiona y configura para dirigir la comunicación de longitud de onda entre dicho aparato de luz de fotocurado (250) y dicha punta de la herramienta (60).
9. Una herramienta dental (50, 55) de acuerdo con la reivindicación 8, en donde dicho acoplamiento entre dicho aparato de fotocurado (250) y dicho miembro de agarre (60) puede acoplarse de manera removible.
10. Una herramienta dental (50, 55) de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dicha porción de dicha punta de la herramienta (105) es cilíndrica y dicha punta de la herramienta (105) comprende además una porción del extremo de un tipo de punta con una geometría específica (115, 120, 125, 130, 135, 140, 145, 150, 155, 160, 165, 170, 175, 180) para facilitar el relleno de una cavidad dental específica correspondiente en donde dicha porción del extremo con un tipo de punta con una geometría específica (115, 120, 125, 130, 135, 140, 145, 150, 155, 160, 165, 170, 175, 180) se selecciona del grupo que consiste fundamentalmente de esferas parciales, cuñas, formas troncocónicas, segmentos arqueados, paralelepípedos rectangulares, y cilindros.

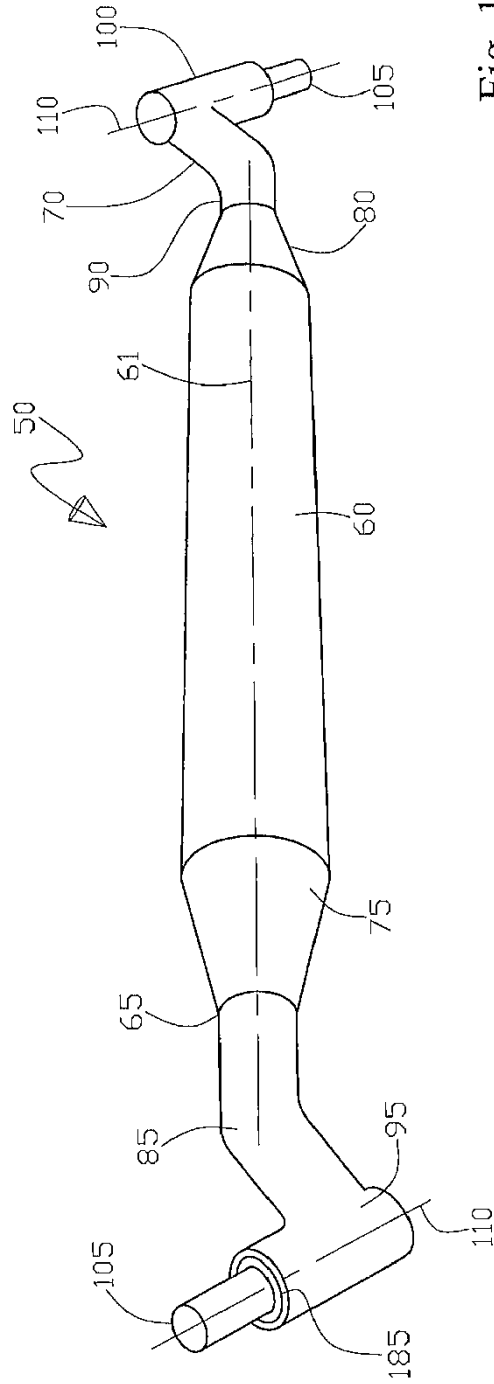


Fig. 1

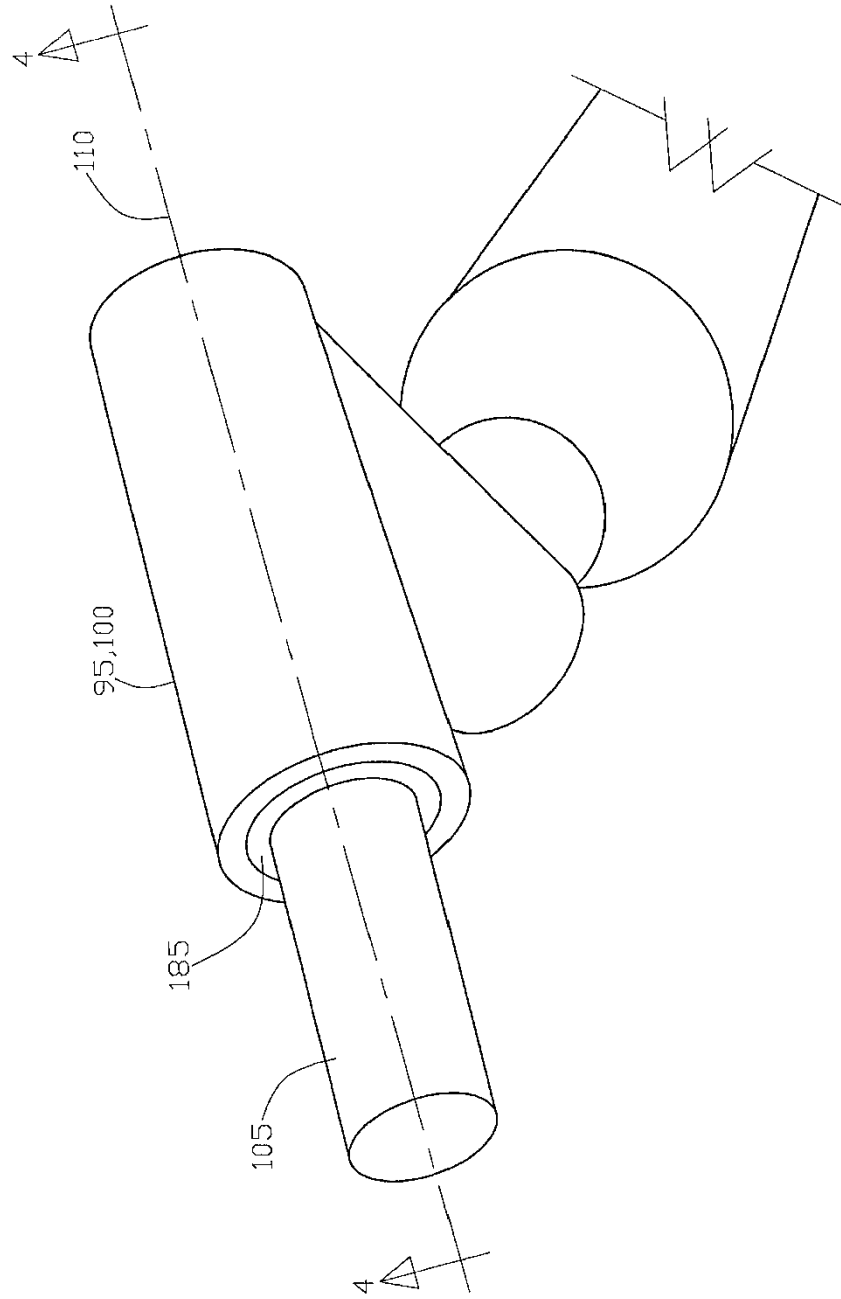


Fig. 2

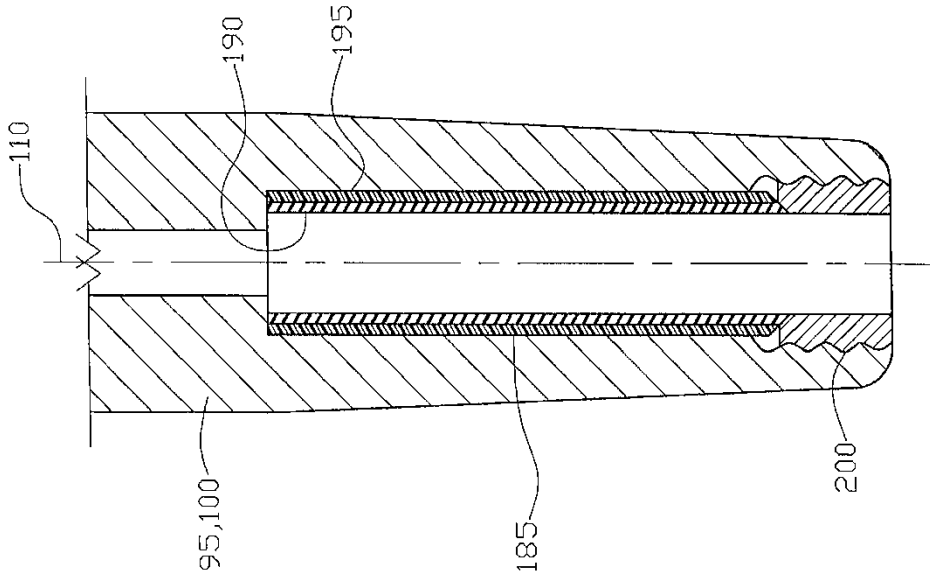


Fig. 3

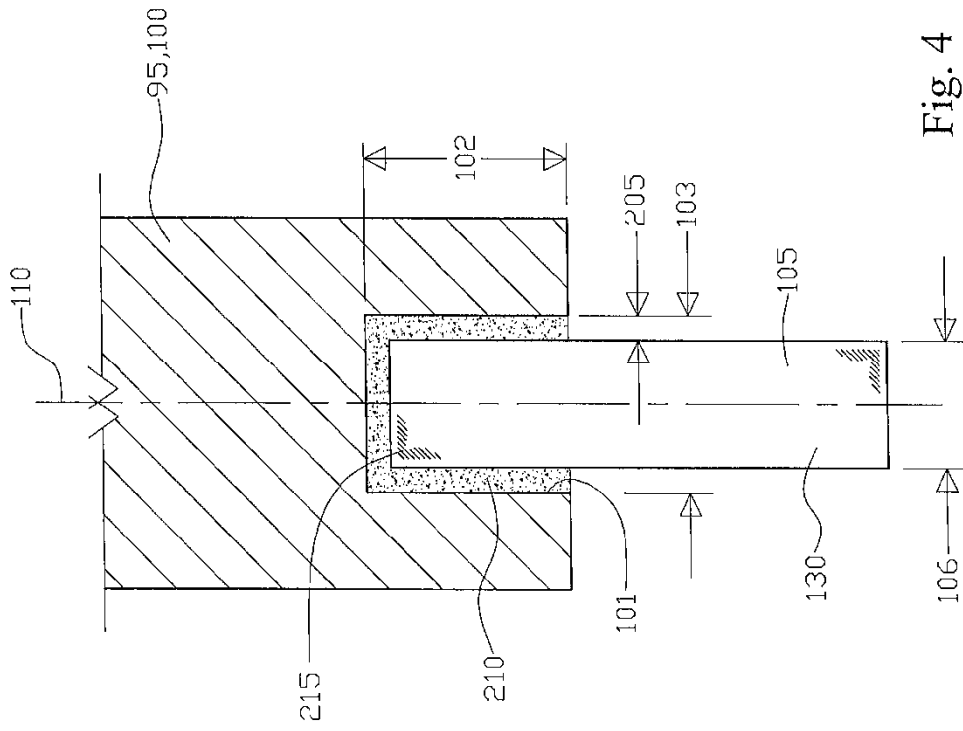


Fig. 4

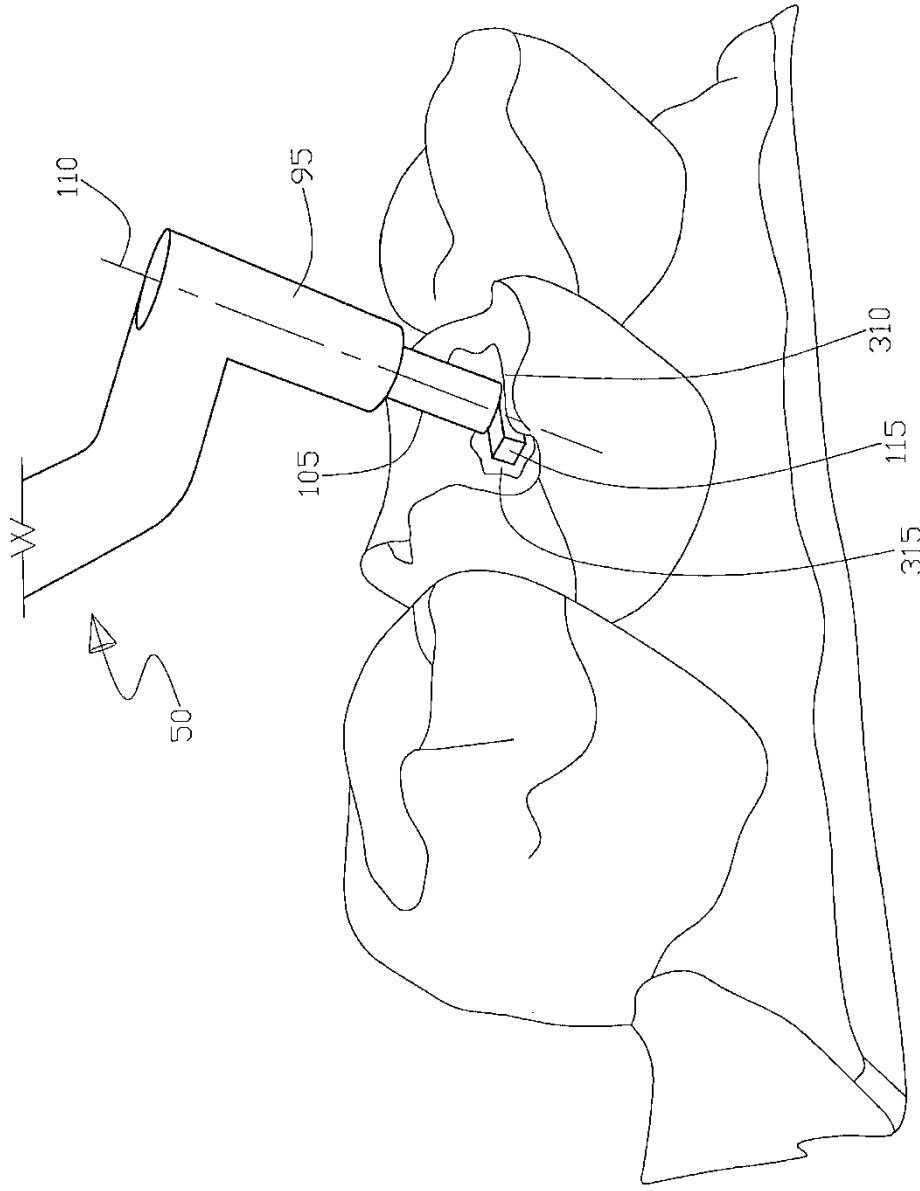


Fig. 5

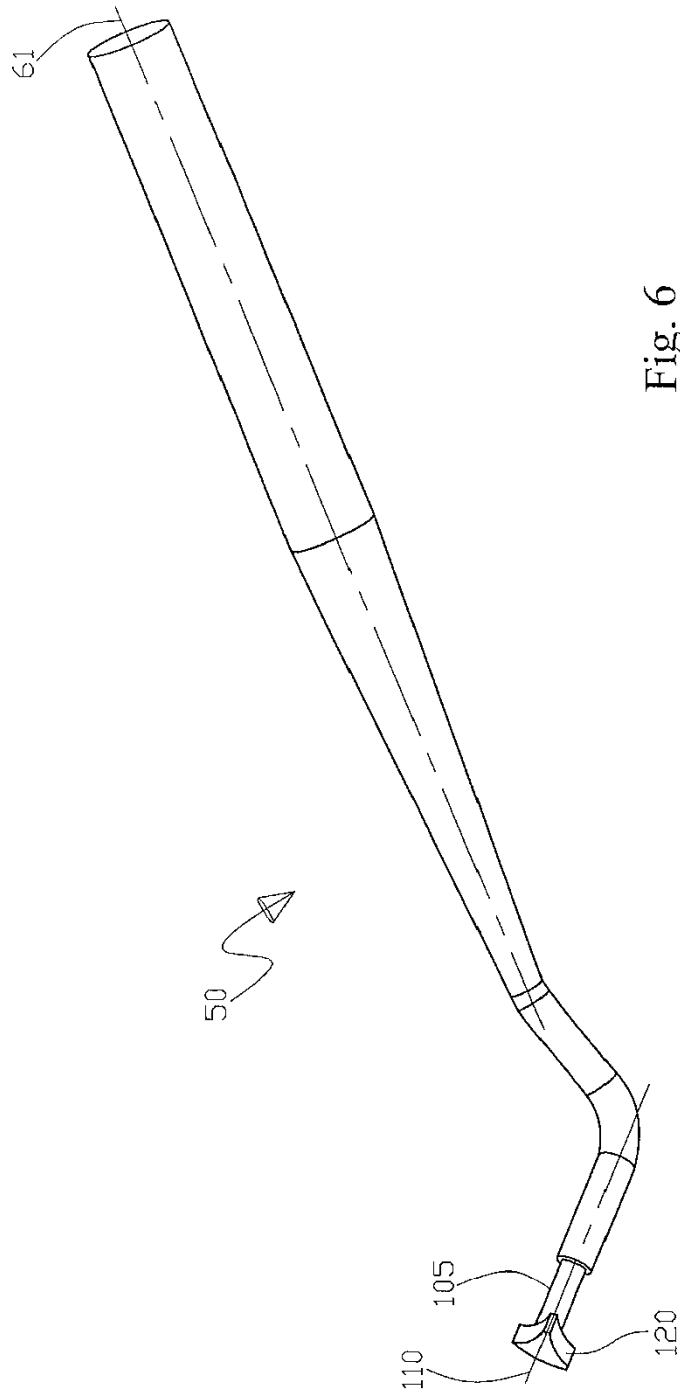


Fig. 6

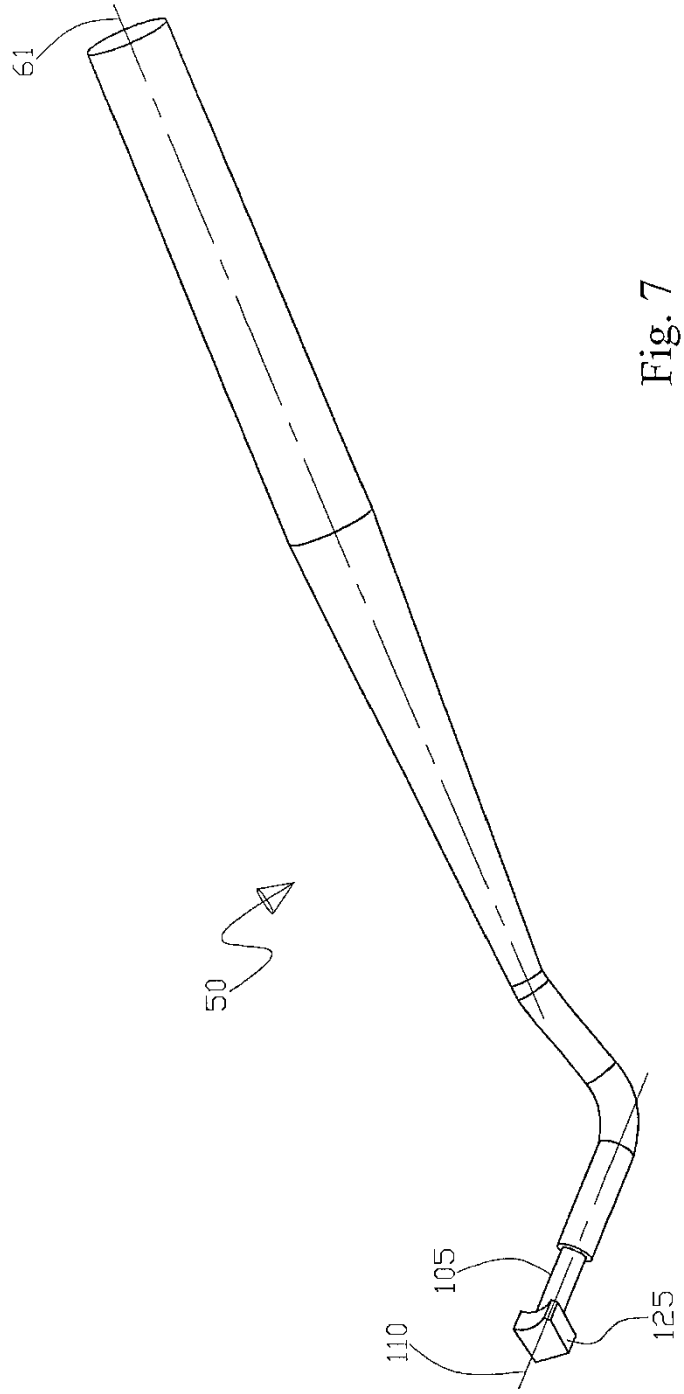


Fig. 7

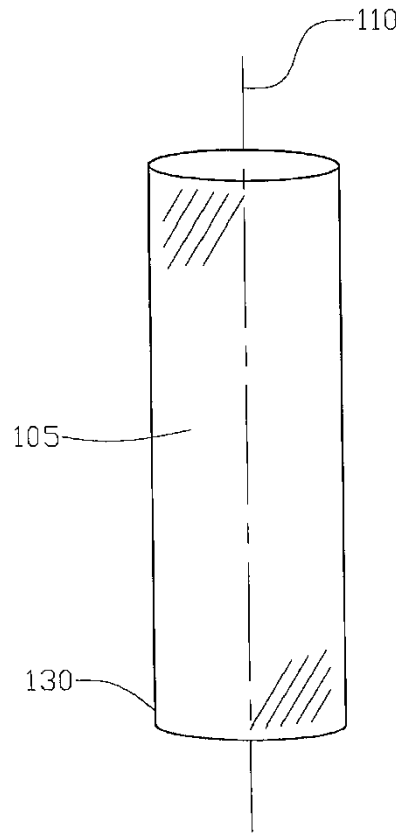


Fig. 8

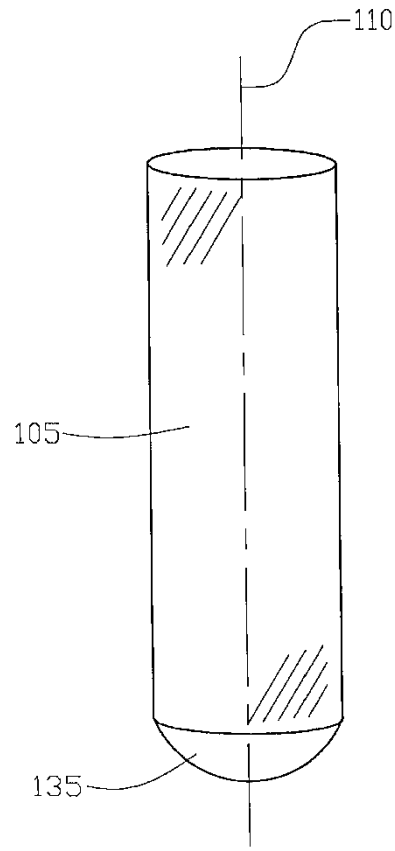


Fig. 9

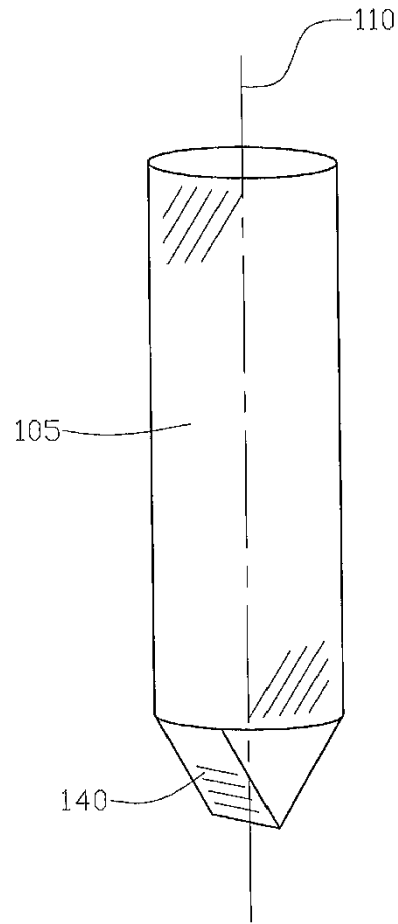


Fig. 10

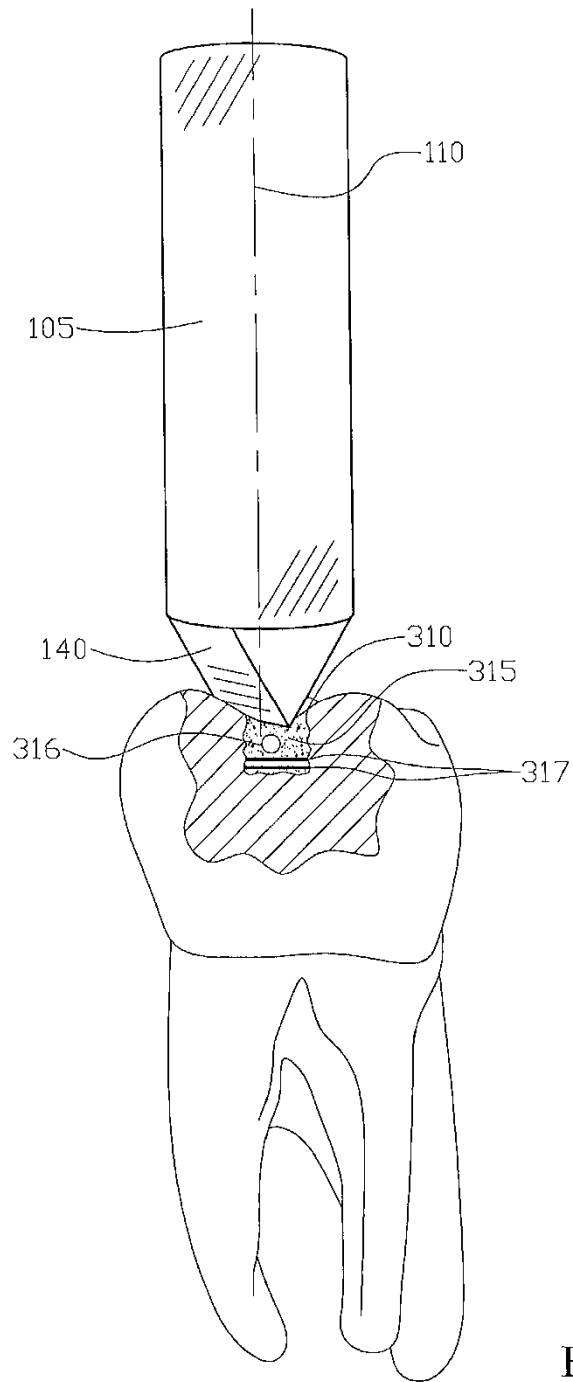


Fig. 11

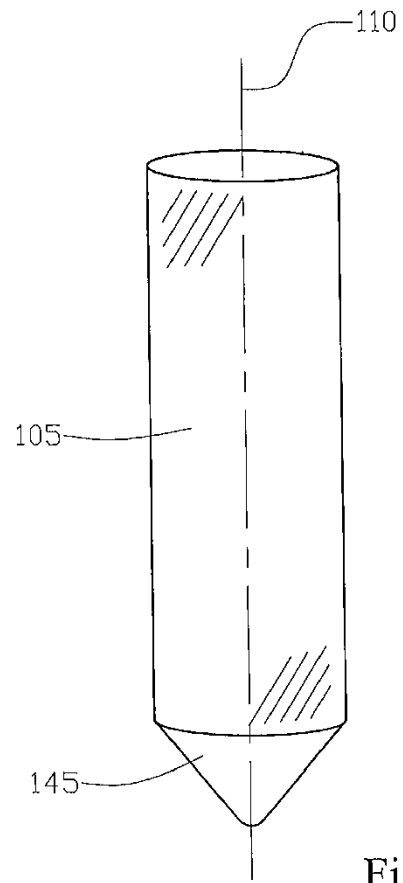


Fig. 12

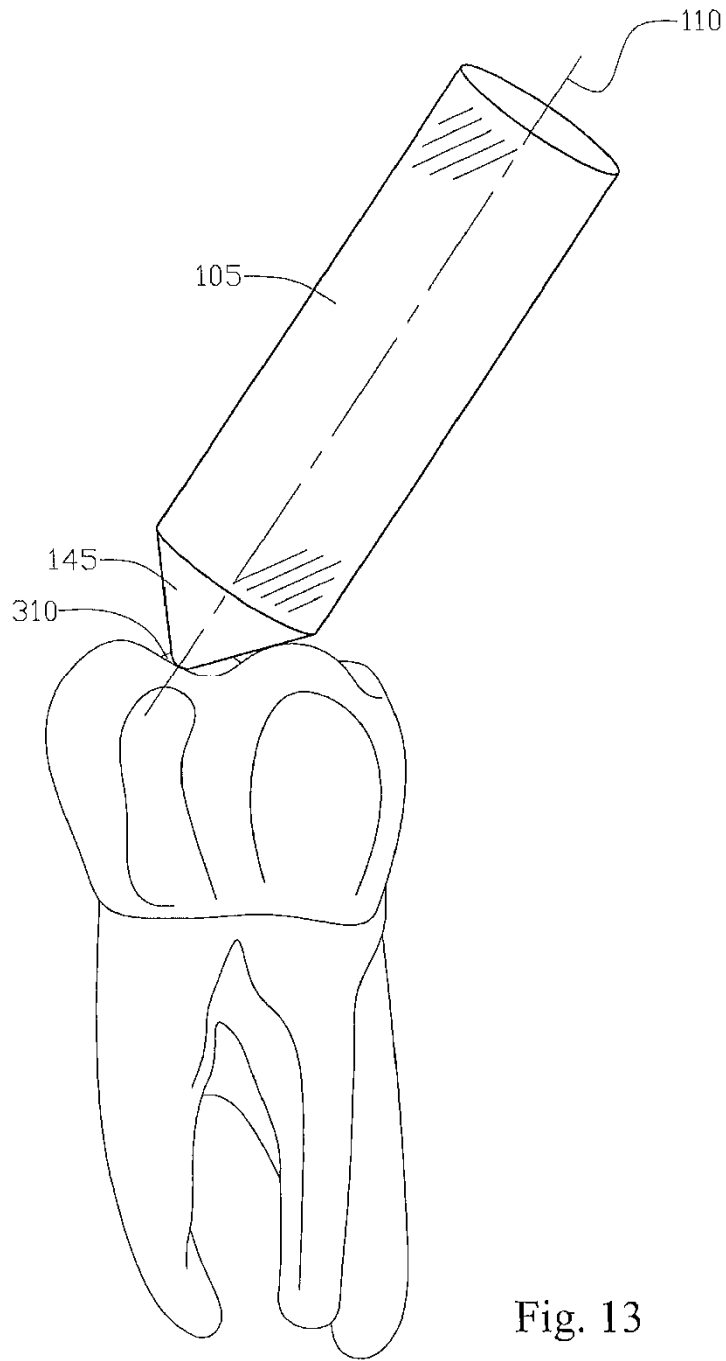


Fig. 13

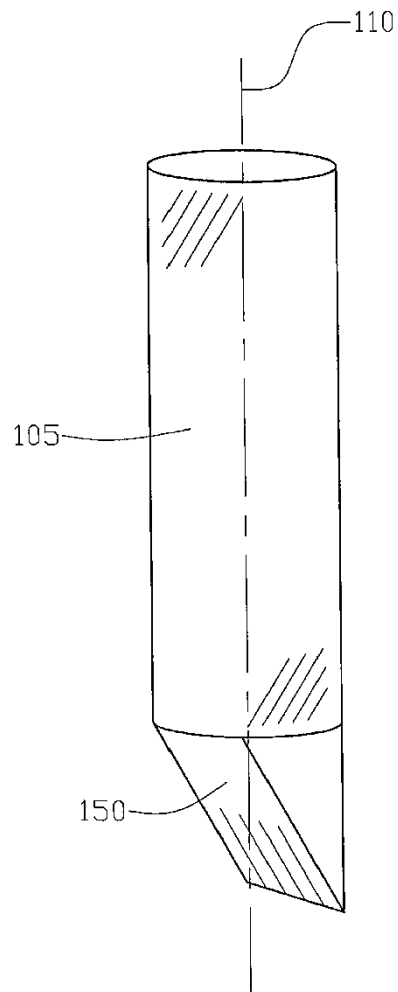


Fig. 14

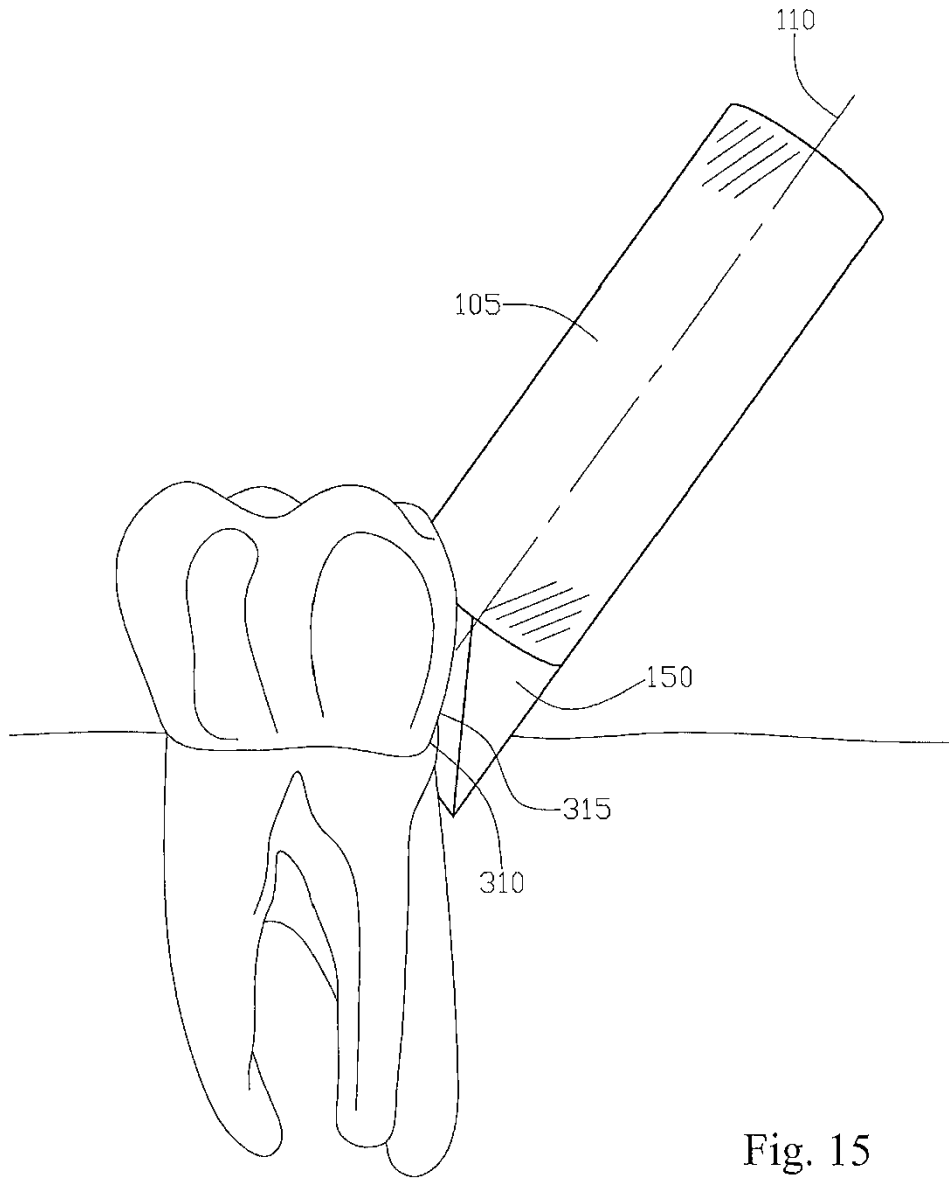


Fig. 15

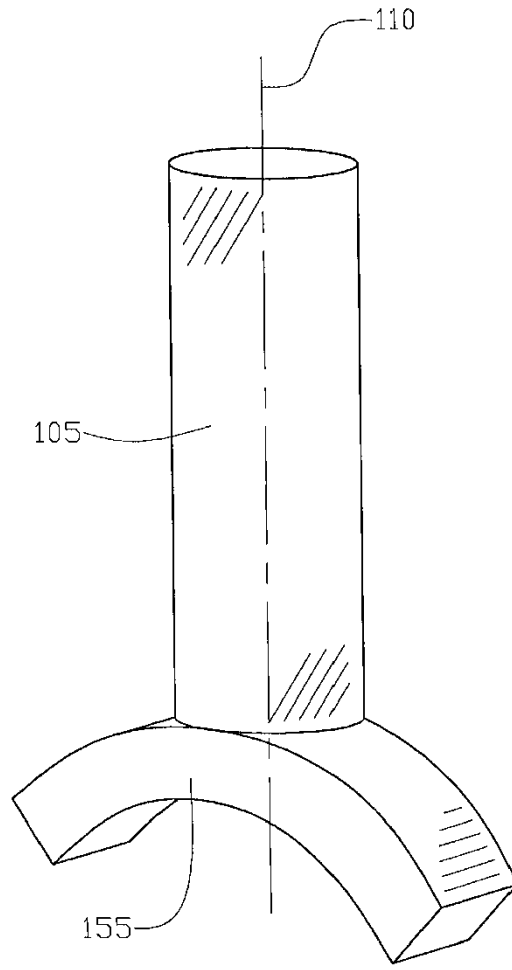


Fig. 16

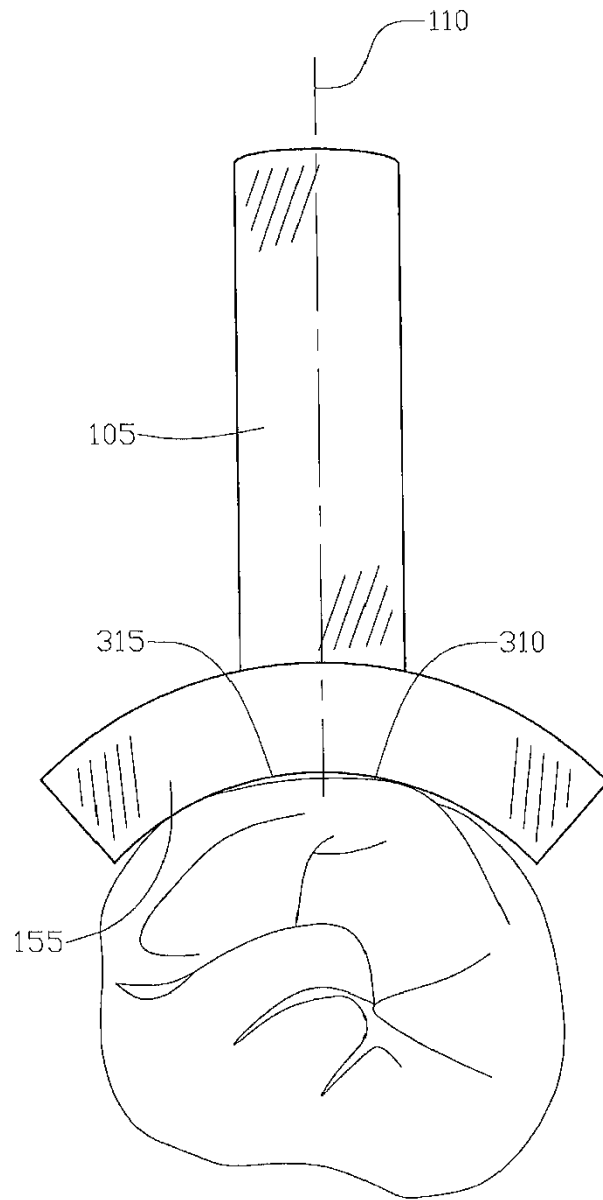


Fig. 17

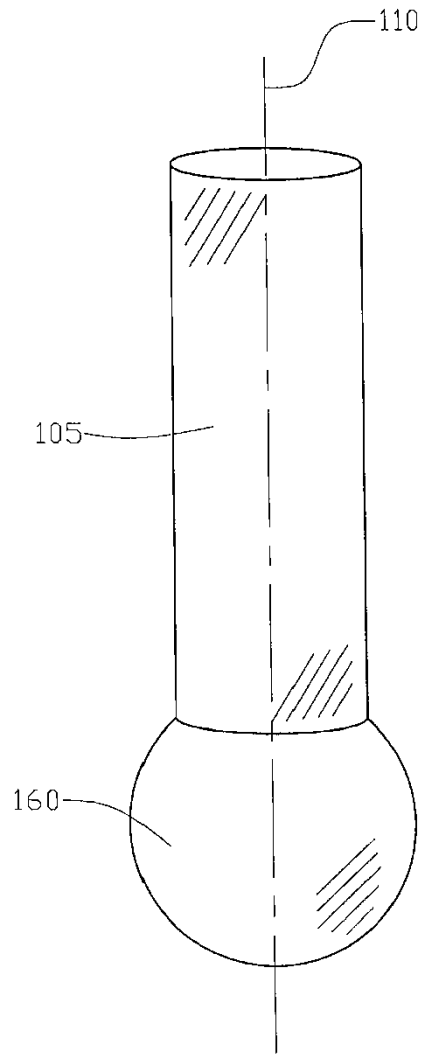


Fig. 18

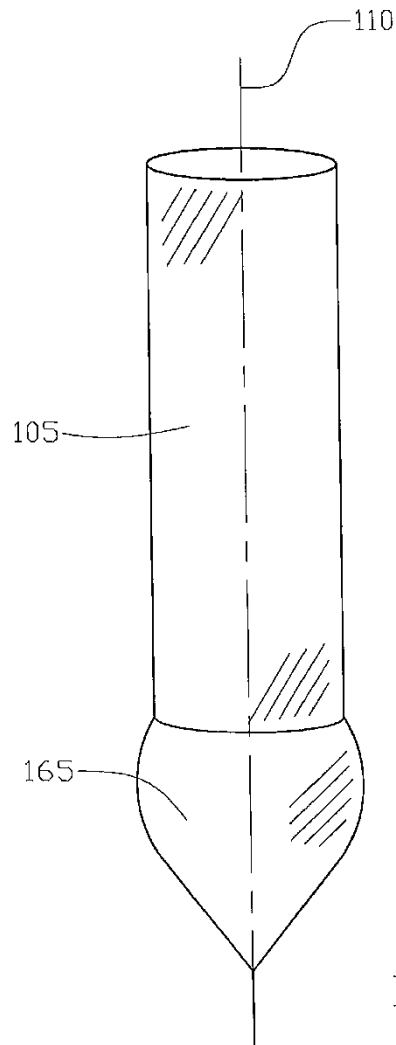


Fig. 19

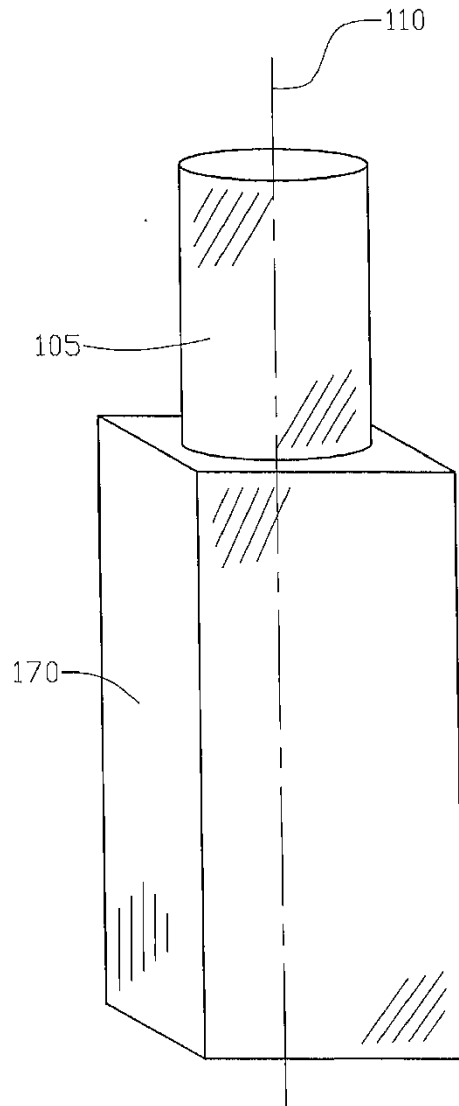


Fig. 20

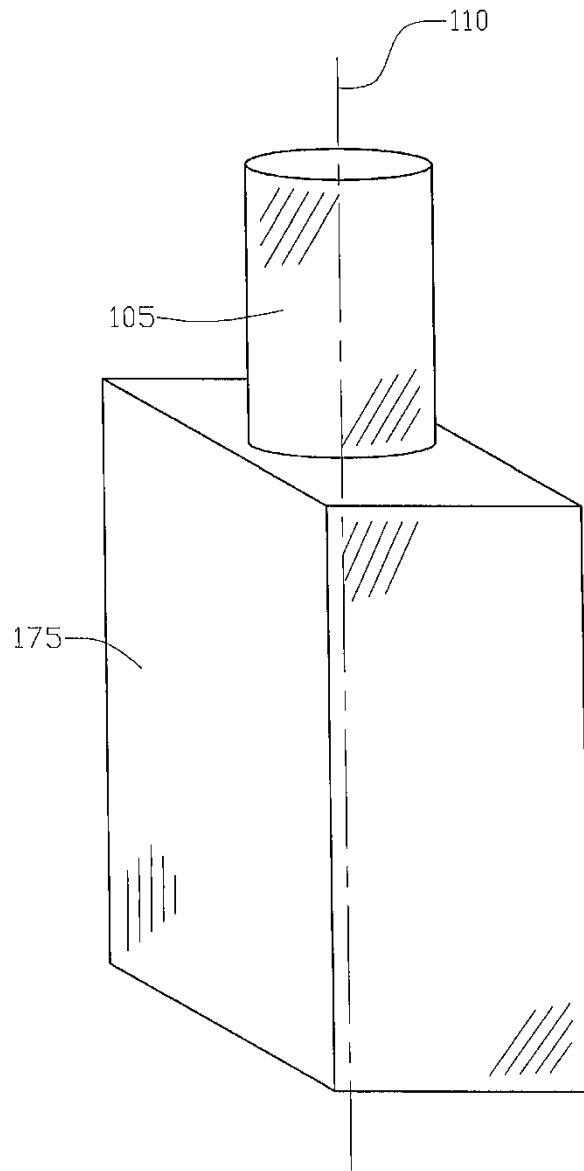


Fig. 21

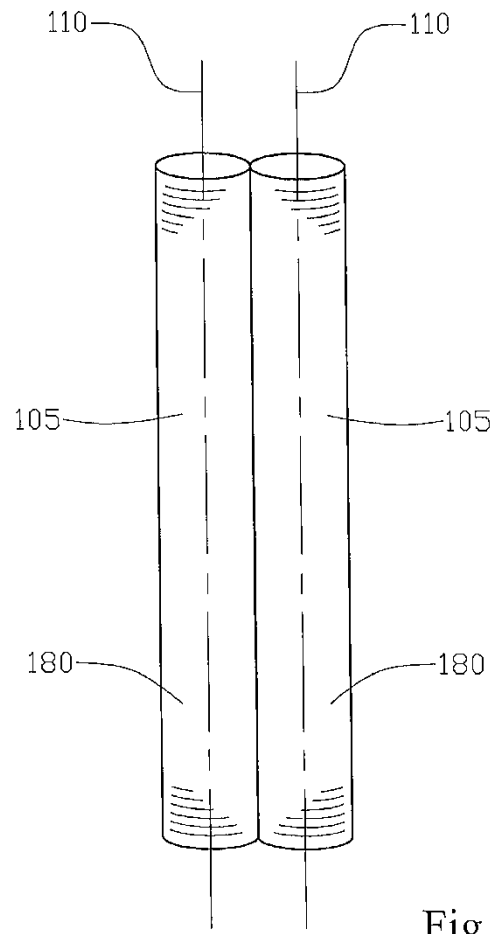


Fig. 22

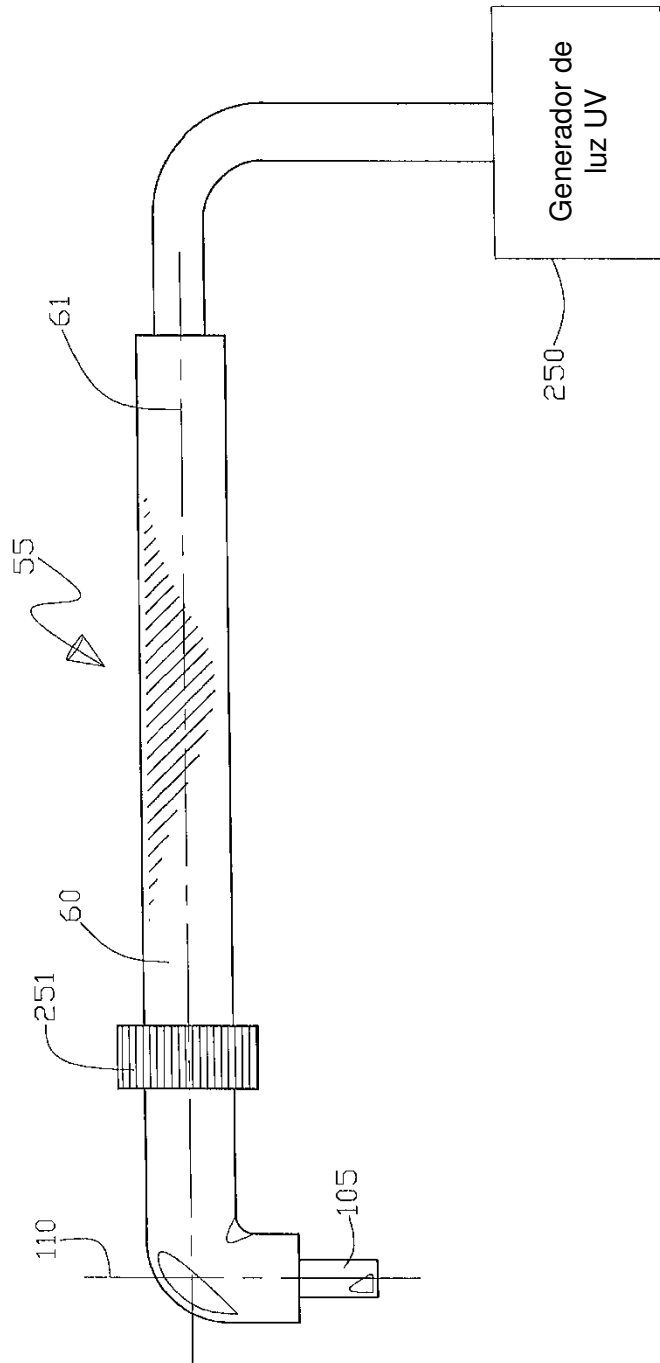


Fig. 23

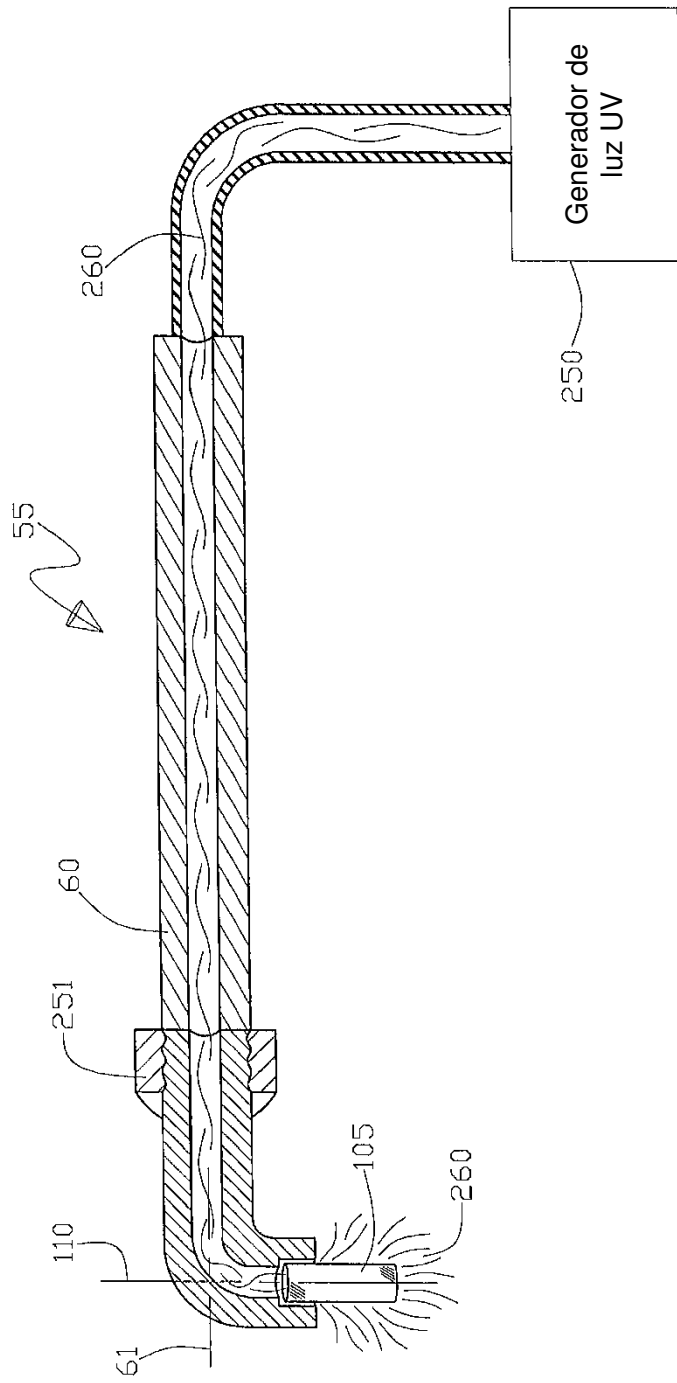


Fig. 24

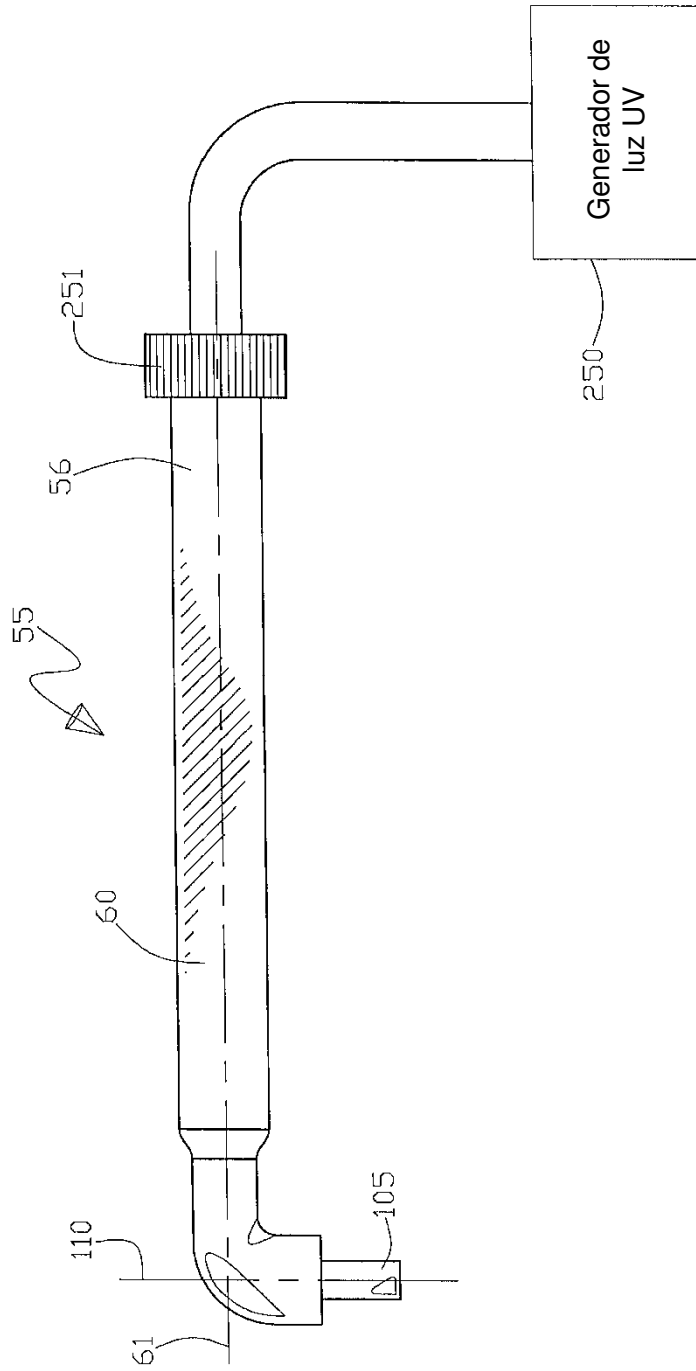


Fig. 25

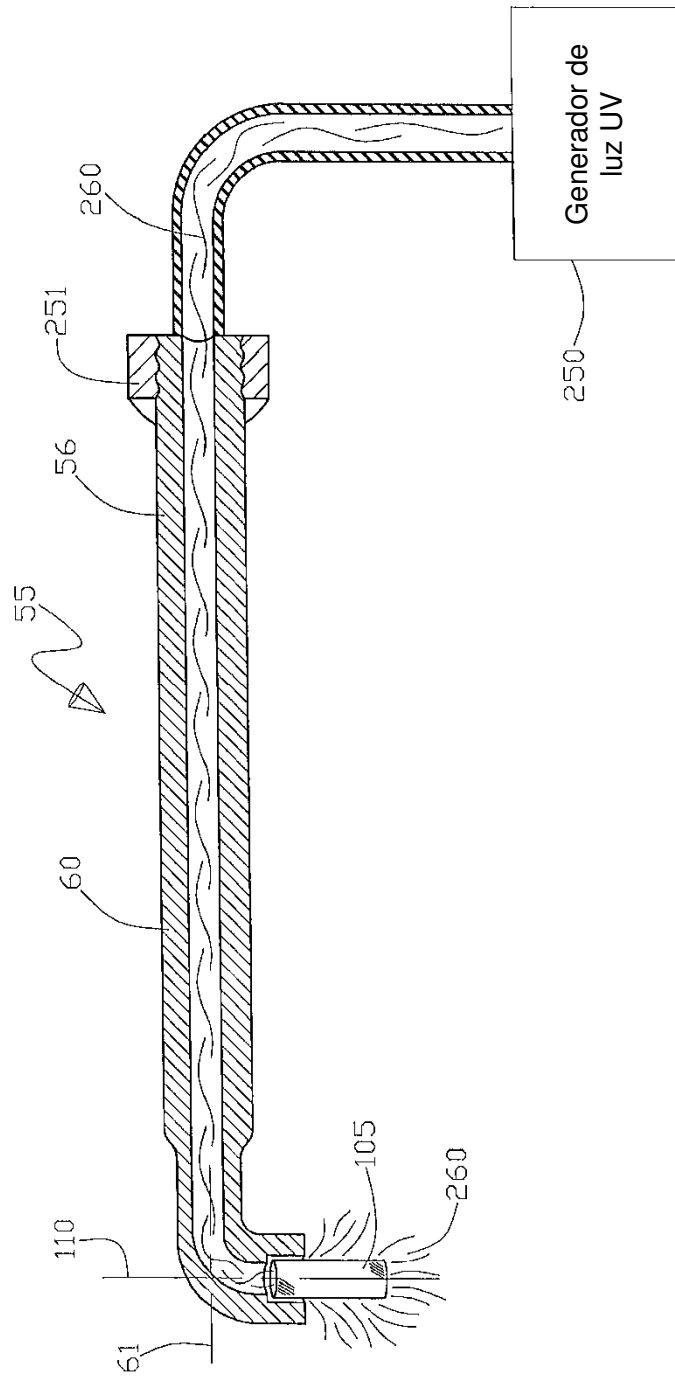


Fig. 26

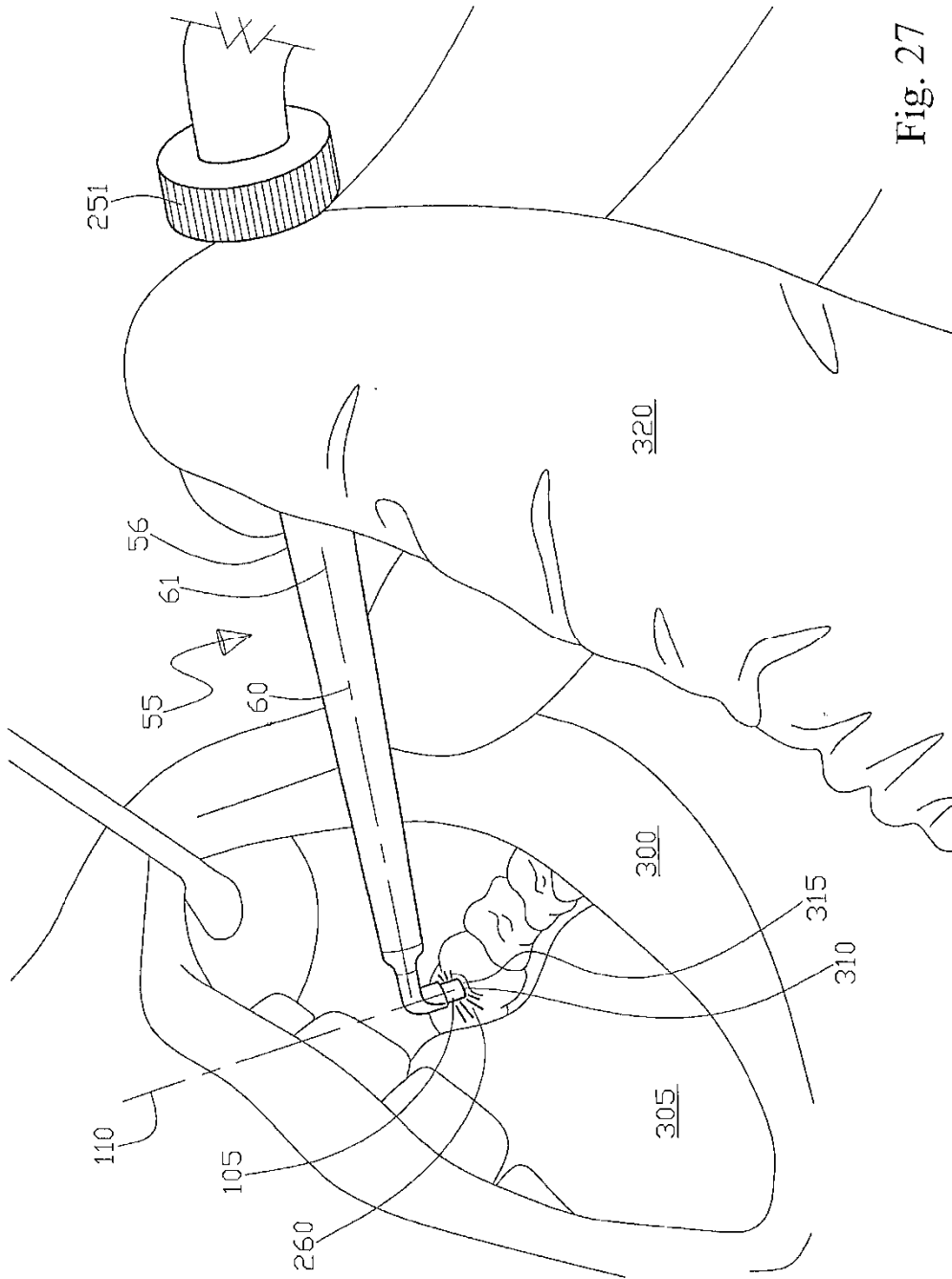


Fig. 27

