

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 645 938**

51 Int. Cl.:

A61C 1/08	(2006.01)
A61C 13/00	(2006.01)
A61B 5/00	(2006.01)
A61B 34/10	(2006.01)
A61C 5/42	(2007.01)
A61C 5/44	(2007.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.03.2014 PCT/EP2014/055712**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.10.2014 WO14154584**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.03.2014 E 14714623 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.08.2017 EP 2978384**

54 Título: **Procedimiento para planificar una endodoncia de un paciente**

30 Prioridad:

28.03.2013 DE 102013103209

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

11.12.2017

73 Titular/es:

**SICAT GMBH & CO. KG (100.0%)
Brunnenallee 6
53177 Bonn, DE**

72 Inventor/es:

**HEY, JOACHIM;
KUSCH, JOCHEN y
ZOLLORSCH, ANDREAS**

74 Agente/Representante:

CARBONELL CALLICÓ, Josep

ES 2 645 938 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

Procedimiento para planificar una endodoncia de un paciente

5 Campo técnico

La invención se refiere a un procedimiento para planificar un tratamiento del conducto radicular de un paciente usando datos de volumen tridimensionales del diente que va a tratarse. A este respecto, puede usarse una ayuda de perforación.

10 Un tratamiento del conducto radicular típico para el procedimiento consiste en eliminar la pulpa dental inflamada para salvar el diente, incluso si está muerto. Para eliminar la pulpa dental, el conducto radicular debe exponerse de manera precisa y esterilizarse para cerrarse herméticamente a continuación. Para esto, primero debe encontrarse el acceso al conducto radicular afectado. Después, el conducto se expone con una lima, consistiendo la finalidad en exponer el conducto hasta exactamente el ápice radicular.

Estado de la técnica

20 Encontrar el acceso a un conducto radicular se basa de manera decisiva en la experiencia del dentista tratante. En el área molar resulta extremadamente difícil encontrar accesos, puesto que aquí están presentes varios conductos radiculares que también pueden estar muy curvados en su transcurso. El número de los conductos radiculares y su transcurso no siempre pueden verificarse inequívocamente mediante radiografías panorámicas o radiografías de un único diente.

25 Si se encuentra una vía errónea que pasa por el verdadero conducto radicular, entonces la raíz inflamada no se elimina y el posterior tratamiento del conducto radicular está condenado *a priori* al fracaso.

Para la planificación de implantes, por los documentos DE 199 52 962 A1 y WO2011101447 A2 se conoce crear una ayuda de perforación usando datos de superficie y datos en 3D.

30 El objetivo de la invención consiste en mejorar las posibilidades del dentista en el caso de los preparativos de una endodoncia.

Representación de la invención

35 La invención se refiere a un procedimiento para planificar un tratamiento del conducto radicular de un paciente, estando preparada ya una cavidad en un diente que va a tratarse, midiéndose una superficie de la cavidad mediante un procedimiento de medición óptico tridimensional y, a este respecto, generándose datos de medición tridimensionales de la cavidad. Mediante los datos de medición tridimensionales generados se planifica entonces un modelo en 3D de una plantilla de guía que está diseñada en sus dimensiones como contrapieza para la cavidad preparada. Mediante los datos de volumen tridimensionales del diente que va a tratarse se determinan una posición y una orientación de al menos un conducto radicular, planificándose al menos una abertura de guía para una herramienta para exponer el conducto radicular. A este respecto, la abertura de guía está dispuesta dentro de la plantilla de guía de manera que la abertura de guía señala hacia un punto de entrada del conducto radicular y en una dirección de entrada del conducto radicular.

50 Tras determinar la posición y la orientación de los conductos radiculares relativamente al diente que va a tratarse, también se definen la dirección de entrada y el punto de entrada de los conductos radiculares. Con ello, el tratamiento puede realizarse de manera más rápida y eficiente sin que deba eliminarse innecesariamente sustancia dental en la dentina y la corona dental.

A este respecto, el punto de entrada puede encontrarse, por ejemplo, en el extremo del conducto radicular del lado de la cavidad bucal.

55 Los datos de volumen tridimensionales necesarios para ello a través del diente y su estructura interna pueden obtenerse preferentemente con un equipo de rayos X dental a base de la tecnología del haz cónico. Estos datos en 3D se emplean para identificar los conductos radiculares con ayuda de un programa informático y para definir la dirección de entrada exacta y la longitud del conducto radicular individual, por ejemplo, con respecto a un plano predeterminado. Los conductos radiculares pueden marcarse entonces en el programa, de manera que con ello es posible una planificación del conducto radicular.

65 A este respecto, la posición del punto de entrada y la orientación de la dirección de entrada de cada uno de los conductos radiculares se determina en relación con las estructuras anatómicas circundantes, como los dientes adyacentes. Esta referenciación o registro puede realizarse usando determinadas estructuras anatómicas distintivas del conjunto de datos en 3D como, por ejemplo, estructuras en la superficie oclusal de los dientes adyacentes, o usando marcas específicas que pueden estar dispuestas en una pieza adicional o en una férula de descarga. A este

respecto, durante la grabación para generar el conjunto de datos en 3D, esta pieza adicional puede estar colocada en el espacio bucal del paciente sobre el diente que va a tratarse y/o sobre los dientes adyacentes. Con ello, a partir del conjunto de datos en 3D se produce una relación posicional inequívoca entre la posición y la orientación de los conductos radiculares individuales y las estructuras anatómicas circundantes.

5 El procedimiento de medición óptico tridimensional para generar la cavidad de datos de medición tridimensionales puede ser, por ejemplo, un procedimiento de proyección de franjas. La plantilla de guía está diseñada como contrapieza para la cavidad preparada, de manera que la plantilla de guía puede utilizarse con precisión en la cavidad y permite un mecanizado preciso del conducto radicular.

10 Los datos de rayos X para determinar la orientación del conducto radicular relativamente al diente que va a tratarse también pueden generarse antes de medir la preparación. A este respecto, la determinación del punto de entrada y de la dirección de entrada del conducto radicular puede realizarse mediante los datos de rayos X manualmente por el usuario o de manera automáticamente asistida por ordenador mediante algoritmos de reconocimiento de patrones.

15 Una ventaja de este procedimiento consiste en que la plantilla de guía se planifica como contrapieza para la cavidad preparada, que presenta una abertura de guía correspondiente, señalando la abertura de guía exactamente hacia el punto de entrada y la dirección de entrada del conducto radicular. Con ello, se posibilita una endodoncia sin errores, pudiendo tratarse el conducto radicular de manera precisa mediante la herramienta para exponer el conducto radicular sin eliminar innecesariamente la sustancia dental circundante.

20 La producción de la plantilla de guía puede realizarse de manera completamente automática, por ejemplo, mediante un sistema de CAD/CAM (siglas en inglés de «diseño asistido por ordenador»/«fabricación asistida por ordenador») a partir de una pieza bruta.

25 Ventajosamente, en el caso de la endodoncia, que no es parte de la invención, mediante las dimensiones conocidas de la herramienta que va a utilizarse y mediante una profundidad de penetración de la herramienta en el conducto radicular, puede determinarse un volumen de llenado para un material de relleno. Con ello, se evita que salga demasiado material de relleno inyectado en el ápice radicular y provoque complicaciones ahí. Con ello, se evita así un llenado excesivo del conducto radicular. En este caso, puede seleccionarse cualquier herramienta de mecanizado o una combinación de varias herramientas de mecanizado para exponer el conducto radicular de la manera más cuidadosa con el tejido posible. A este respecto, la herramienta de mecanizado puede estar diseñada, por ejemplo, de manera que acaba en forma de cilindro o cono hacia el ápice. Con ello, el volumen puede calcularse ya antes del mecanizado del diente teniendo en cuenta las dimensiones de la herramienta de mecanizado seleccionada.

30 En caso de que el conducto radicular se exponga con una herramienta de mecanizado individual, entonces el canal de perforación tiene una forma cilíndrica. Así, por su longitud y el diámetro se puede calcular su volumen.

35 En caso de que el conducto radicular se exponga usando varias herramientas de mecanizado con diámetro decreciente, entonces en canal de perforación tiene una forma que se estrecha escalonadamente hacia el ápice del conducto radicular. A partir de la suma de los recorridos individuales con el mismo diámetro, se puede determinar entonces, asimismo, el volumen del canal de perforación. En caso de que el conducto radicular se exponga usando una herramienta de mecanizado cónica, el volumen se puede calcular usando la dimensión de la herramienta de mecanizado y la profundidad de penetración relativamente al punto de entrada.

40 Ventajosamente, para exponer el conducto radicular pueden usarse varias herramientas con diámetro creciente y profundidad de penetración decreciente, de manera que el volumen de llenado se calcula mediante las dimensiones conocidas de las herramientas individuales y las profundidades de penetración planificadas para cada una de las herramientas.

45 Con ello, puede seleccionarse una herramienta de mecanizado que se adapte al grosor, habitualmente una broca o una lima. El grosor del conducto radicular puede reducirse hacia el ápice radicular. Una posibilidad del tratamiento es que el conducto radicular se exponga por toda su longitud con una herramienta de mecanizado ancha que presente un diámetro del punto inicial del conducto radicular en el punto de entrada. En el caso de otro tratamiento posible del conducto radicular, pueden seleccionarse y utilizarse sucesivamente otras herramientas de mecanizado con diámetro decreciente para exponer completamente el conducto radicular que se estrecha paso a paso sin retirar el material dental que rodea el conducto radicular.

50 Como alternativa a esto, también puede usarse una única herramienta de mecanizado que esté moldeada cónicamente hacia la punta y corresponda en sus dimensiones a las dimensiones de un conducto radicular promedio.

55 La ventaja de un tal cambio se encuentra en que el conducto radicular puede exponerse de manera especialmente cuidadosa para el tejido dental circundante.

60 Por este procedimiento, ya en la fase de planificación se determina así la longitud y la posición del conducto

radicular y a continuación se selecciona una herramienta de mecanizado o varias herramientas de mecanizado apropiadas con diámetro creciente para exponer el conducto radicular de la manera más cuidadosa posible. A este respecto, ya antes del tratamiento puede planificarse la profundidad de penetración relativamente al punto de entrada para las herramientas de mecanizado individuales seleccionadas.

5 Ventajosamente, la plantilla de guía planificada puede producirse mediante una máquina de mecanizado.

10 La producción de la plantilla de guía puede realizarse, por ejemplo, de manera automáticamente asistida por ordenador mediante un sistema de CAD/CAM, puliéndose de manera completamente automática la plantilla de guía a partir de una pieza bruta mediante el modelo en 3D planificado.

Ventajosamente, una superficie frontal de la plantilla de guía puede planificarse como una superficie plana que está dispuesta perpendicularmente a un eje del diente.

15 Con ello, la superficie frontal plana puede usarse como un tope para la herramienta de mecanizado.

Ventajosamente, una superficie frontal de la plantilla de guía puede corresponder a una superficie de oclusión del diente que va a tratarse.

20 La superficie frontal puede corresponder a la superficie de oclusión del diente original o incluso planificarse de nuevo mediante los datos de medición de los dientes adyacentes y de los dientes antagonistas. Una tal plantilla de guía también puede usarse como una incrustación de tipo *inlay* tras la endodoncia, volviéndose a cerrar únicamente el canal de guía.

25 Ventajosamente, a partir de la plantilla de guía se produce una incrustación de tipo *inlay* por el cierre de la abertura de guía o la plantilla de guía se usa como modelo para la producción de una incrustación de tipo *inlay*.

Con ello, se facilita la producción de una incrustación de tipo *inlay* tras la endodoncia. La abertura de guía puede cerrarse con un material adecuado, como cemento dental.

30 Ventajosamente, la producción de la plantilla de guía puede realizarse de manera completamente automática mediante un sistema de CAD/CAM a partir de una pieza bruta según un plan de mecanizado.

35 A este respecto, en una primera etapa, el modelo en 3D de la plantilla de guía, planificado mediante una unidad de CAD, puede traducirse al plan de mecanizado, que contiene varias instrucciones de máquina. Estas instrucciones de máquina se transmiten entonces, en la segunda etapa, a una unidad de CAM, como una máquina de mecanizado convencional con varias herramientas de fresado. A continuación, en la tercera etapa, la plantilla de perforación planificada se elabora de manera completamente automática a partir de la pieza bruta fijada en la máquina de mecanizado.

40 Con ello, se simplifica y acelera el proceso de producción de la plantilla de guía. Además, está revelada una plantilla de guía para un tratamiento del conducto radicular de un paciente, presentando la plantilla de guía al menos una abertura de guía. La plantilla de guía presenta una superficie lateral que está moldeada como contrapieza respecto a una cavidad preparada de un diente que va a tratarse, señalando la abertura de guía hacia un punto de entrada y en una dirección de entrada de al menos un conducto radicular de un diente que va a tratarse.

50 Esta plantilla de guía tiene la ventaja de que está moldeada como contrapieza para la cavidad preparada y, con ello, posibilita un posicionamiento inequívoco relativamente al diente que va a tratarse. Con ello, pueden evitarse errores de posicionamiento en la endodoncia.

Otra ventaja de esta plantilla de guía consiste en que la endodoncia puede llevarse a cabo de la manera más cuidadosa con el tejido posible, no teniendo que eliminarse el material dental que rodea el punto de entrada del conducto radicular.

55 Ventajosamente, una superficie frontal de la plantilla de guía puede estar diseñada como una superficie plana que está dispuesta perpendicularmente a un eje dental del diente que va a tratarse.

Con ello, la superficie frontal plana puede usarse como ayuda de posicionamiento para el usuario y como superficie de tope para la herramienta.

60 Ventajosamente, una superficie frontal de la plantilla de guía puede estar diseñada como una superficie de oclusión del diente que va a tratarse.

65 Con ello, a partir de la plantilla de guía puede producirse de modo sencillo una incrustación de tipo *inlay* que se ajuste a la superficie de oclusión, cerrándose únicamente la abertura de guía con un material adecuado, como cemento dental.

Breve descripción de los dibujos

En el dibujo está representado un ejemplo de realización de la invención. Muestra:

- 5 Fig. 1 un croquis para aclarar el procedimiento para planificar una endodoncia;
- Fig. 2 un croquis para aclarar la realización de la endodoncia, que no es parte de la invención, mediante una herramienta específica;
- Fig. 3 un croquis para aclarar la planificación mediante un ordenador.

10 Ejemplo de realización de la invención

La Fig. 1 muestra un croquis para aclarar el procedimiento para planificar una endodoncia. En un diente 1 que va a tratarse ya está preparada una cavidad 2. En una primera etapa del procedimiento, esta cavidad 2 se mide un procedimiento de medición óptico tridimensional y, a este respecto, se generan datos de medición tridimensionales de la cavidad 2. Mediante estos datos de medición generados, en la segunda etapa de procedimiento se planifica entonces un modelo en 3D de una plantilla de guía 3, que está representada con líneas, estando moldeada la plantilla de guía 3 en sus dimensiones como contrapieza para la cavidad 2. Mediante los datos de rayos X del diente 1 que va a tratarse, se determina la posición y orientación de un primer conducto radicular 4 y de un segundo conducto radicular 5. A continuación, se planifica una primer abertura de guía 6 y una segunda abertura de guía 7 dentro de la plantilla de guía 3 de manera que la primera abertura de guía 6 señala hacia un primer punto de entrada 8 del primer conducto radicular 4 en una primera dirección de entrada 9 y de manera que la segunda abertura de guía 7 señala hacia un segundo punto de entrada 10 del segundo conducto radicular 5 en una segunda dirección de entrada 11. Tras la planificación del modelo en 3D, la plantilla de guía 3 se produce mediante una máquina de mecanizado de CAM y, como está representado en la Fig. 1, se inserta con precisión en la cavidad 2 preparada. A continuación, se lleva a cabo la endodoncia mediante una herramienta adecuada para exponer el conducto radicular, guiándose la herramienta mediante las aberturas de guía 4 y 5. Tras la realización de la endodoncia, la plantilla de guía 3 también puede usarse para la producción de una incrustación de tipo *inlay*, rellenándose las aberturas de guía 4 y 5 con un material adecuado, como cemento dental. Una tal incrustación de tipo *inlay* puede insertarse entonces con precisión en la preparación. La plantilla de guía 3 representada en la Fig. 1 presenta una superficie frontal 12 que está moldeada como superficie de oclusión del diente 1 que va a tratarse. La superficie frontal 12 también puede estar moldeada como una superficie plana.

La Fig. 2 muestra un croquis para aclarar la realización de la endodoncia mediante la plantilla de guía 3. Para exponer los conductos radiculares 4, 5 se usa una herramienta 20 específica que, en el presente caso, está diseñada como una lima flexible que acaba en cono. La herramienta 20 se guía así por las aberturas de guía 6 y 7 de manera que puede penetrar con precisión de posicionamiento en los conductos radiculares 4, 5. La superficie frontal 12, que, en el presente caso, está realizada como una superficie plana, sirve como un tope para la herramienta 20, que establece la profundidad de penetración de la herramienta 20 en el conducto radicular 4, 5. Mediante las dimensiones de la herramienta 20 que va a insertarse y mediante la profundidad de penetración de la herramienta en el conducto radicular 4, 5 puede determinarse un volumen de llenado del material de relleno. Este material de relleno se inyecta en los conductos radiculares hasta el punto de entrada 8, 10 tras exponer los conductos radiculares 4, 5. La determinación del volumen de llenado resulta fundamental, puesto que un volumen de llenado demasiado escaso puede dar lugar a una endodoncia insuficiente en el segmento superior del conducto radicular y un volumen de llenado demasiado alto puede dar lugar a un llenado excesivo del conducto radicular 4, 5. En caso de que el material de relleno salga en los extremos puntiagudos de las raíces dentales 4, 5, esto puede dar lugar a un daño de los recorridos del nervio ahí dispuestos. Para exponer el conducto radicular 4, 5 también pueden usarse varias herramientas con diámetro creciente y profundidad de penetración decreciente, pudiendo estar moldeadas las herramientas cónica o incluso cilíndricamente.

La Fig. 3 muestra un croquis para aclarar el procedimiento para planificar la endodoncia. En una primera etapa de procedimiento, mediante una cámara de medición 30, que se basa en un procedimiento de proyección de franjas, se mide la cavidad 2 del diente 1 que va a tratarse. Los datos de medición tridimensionales 31 generados de la cavidad 2 se indican mediante un dispositivo indicador, como un monitor 32. A continuación, mediante los datos de medición 31 generados, se planifica un modelo en 3D 33 de la plantilla de guía 3, que está moldeada en las dimensiones como contrapieza para la cavidad 2. Durante la planificación, las aberturas de guía 6 y 7 se planifican en el modelo en 3D 33 de manera que señalan hacia los puntos de entrada 8, 10 en las direcciones de entrada 9, 11 de los conductos radiculares 4, 5. La planificación se realiza virtualmente mediante un ordenador 34 al que están conectados los aparatos de entrada, como el teclado 35 y el ratón 36. Para seleccionar y para posicionar las aberturas de guía 6, 7 dentro del modelo en 3D 33 puede usarse un cursor 37. En superposición con los datos de medición ópticos 31, se indican datos de rayos X 38 del diente 1 que va a tratarse, que permiten una determinación de la posición y la orientación de los conductos radiculares 4, 5. La plantilla de guía 3 planificada se puede entonces de manera completamente automática a partir de una pieza bruta 40 según el modelo en 3D 33 mediante una máquina de mecanizado de CAM 39. La plantilla de guía 3 producida puede insertarse entonces en la preparación 2, siempre como está mostrado en la Fig. 1, para llevar a cabo la endodoncia planificada.

65

Lista de referencias

- 1 Diente
- 2 Cavidad/preparación
- 3 Plantilla de guía
- 4 Primer conducto radicular
- 5 Segundo conducto radicular
- 6 Primera abertura de guía
- 7 Segunda abertura de guía
- 8 Primer punto de entrada
- 9 Primera abertura de entrada
- 10 Segundo punto de entrada
- 11 Segunda dirección de entrada
- 12 Superficie frontal
- 20 Herramienta
- 30 Cámara de medición
- 31 Datos de medición tridimensionales
- 32 Monitor
- 33 Modelo en 3D
- 34 Ordenador
- 35 Teclado
- 36 Ratón
- 37 Cursor
- 38 Datos de rayos X
- 39 Máquina de mecanizado de CAM
- 40 Pieza bruta

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para planificar un tratamiento del conducto radicular de un paciente, estando preparada ya una cavidad (2) en un diente (1) que va a tratarse, midiéndose una superficie de la cavidad (2) mediante un procedimiento de medición óptico tridimensional y, a este respecto, generándose datos de medición tridimensionales (31) de la cavidad (2),
caracterizado por que
10 mediante los datos de medición tridimensionales (31) generados se planifica un modelo en 3D (33) de una plantilla de guía (3) que está diseñada en sus dimensiones como contrapieza para la cavidad (2) preparada, determinándose mediante los datos de volumen tridimensionales (38) del diente (1) que va a tratarse una posición y una orientación de al menos un conducto radicular (4, 5), planificándose al menos una abertura de guía (6, 7) para una herramienta (20) para exponer el conducto radicular (4, 5), estando dispuesta la abertura de guía (6, 7) dentro de la plantilla de guía (3) de tal manera que la abertura de guía (6, 7) señala hacia un punto de entrada (8, 10) del conducto radicular (4, 5) y en una dirección de entrada (9, 11) del conducto radicular (4, 5).
15
2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado por que** la plantilla de guía (3) planificada se produce mediante una máquina de mecanizado (39).
- 20 3. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 2, **caracterizado por que** una superficie frontal (12) de la plantilla de guía (3) se planifica como una superficie plana que está dispuesta perpendicularmente a un eje del diente.
- 25 4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 2, **caracterizado por que** una superficie frontal (12) de la plantilla de guía (3) corresponde a una superficie de oclusión del diente (1) que va a tratarse.
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado por que** a partir de la plantilla de guía (3) se produce una incrustación de tipo *inlay* por el cierre de la abertura de guía (6, 7) o la plantilla de guía (3) se usa como modelo para la producción de una incrustación de tipo *inlay*.
- 30 6. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado por que** la producción de la plantilla de guía (3) se realiza de manera completamente automática mediante un sistema de CAD/CAM a partir de una pieza bruta según un plan de mecanizado.

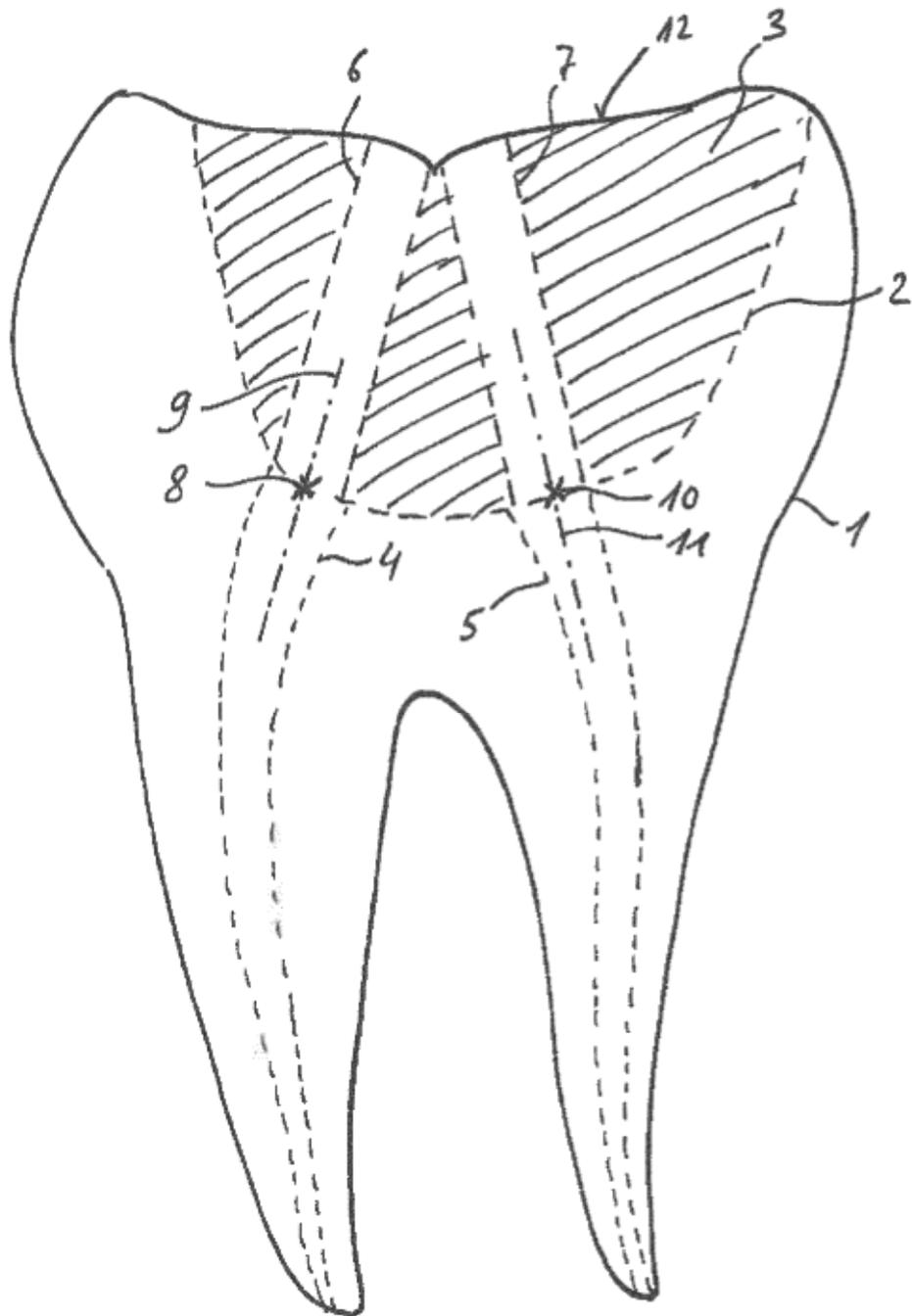


Fig. 1

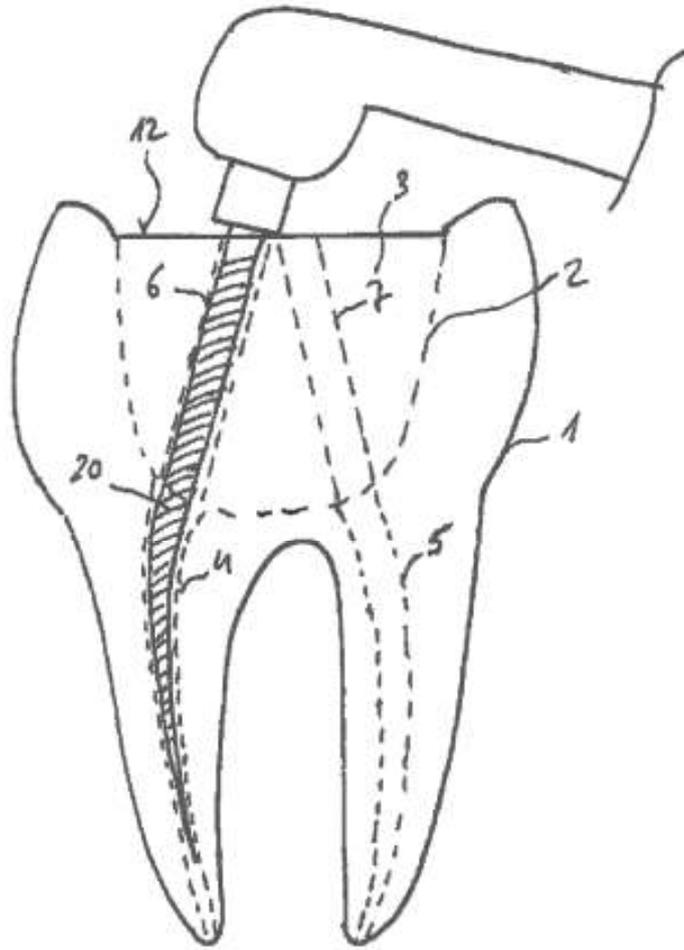


Fig. 2

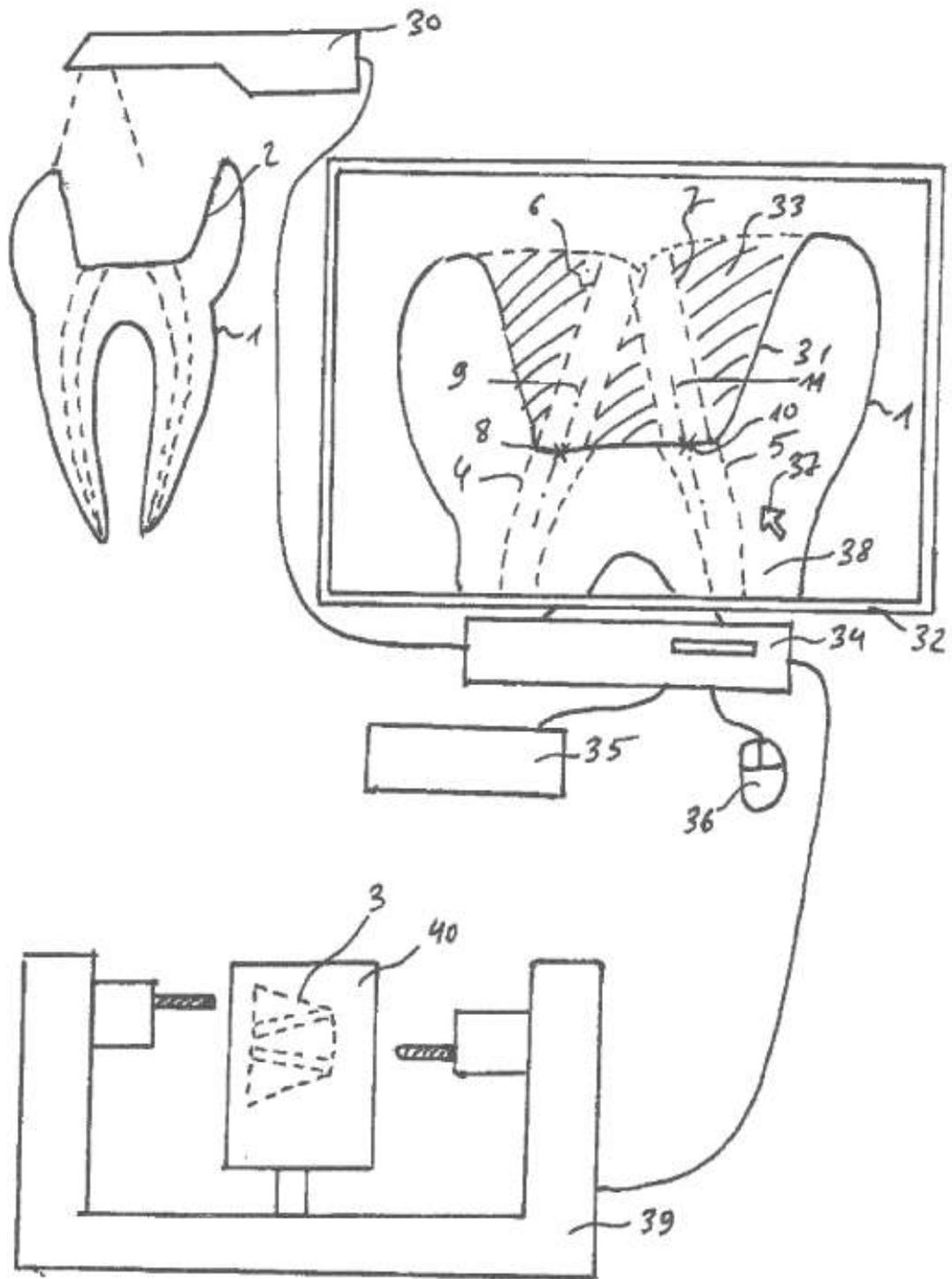


Fig. 3