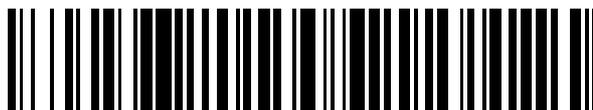


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 558 876**

51 Int. Cl.:

**A61C 9/00** (2006.01)

**G01B 11/24** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.05.2007 E 07725647 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.10.2015 EP 2023849**

54 Título: **Sensor ultrasónico dental con soporte y método de adquisición de datos con dicho sensor ultrasónico**

30 Prioridad:

**31.05.2006 DE 102006025775**

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

**09.02.2016**

73 Titular/es:

**RHEINISCH-WESTFALISCH-TECHNISCHE  
HOCHSCHULE AACHEN (100.0%)  
TEMPLERGRABEN 55  
52062 AACHEN, DE**

72 Inventor/es:

**HEGER, STEFAN;  
LATZKE, PETER;  
RADERMACHER, KLAUS;  
SPIEKERMANN, HUBERTUS y  
TINSCHERT, JOACHIM**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 558 876 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**

Sensor ultrasónico dental con soporte y método de adquisición de datos con dicho sensor ultrasónico

- 5 La invención se refiere a un método de adquisición de datos en la boca de un paciente mediante un sensor ultrasónico según el preámbulo de la reivindicación 1, así como a los correspondientes dispositivos, instalaciones y su utilización.
- 10 En el odontólogo, cirujano maxilar u ortopeda maxilar, se moldea frecuentemente en la actualidad la forma de un diente, zona dental o zona dental residual con materiales de moldeo elastómeros especiales directamente en la boca del paciente. Esos materiales se aplican, por ejemplo, en una cuchara, que luego se comprime en la zona dental a moldear en la boca del paciente. Durante el endurecimiento del material la cuchara debe mantenerse inmóvil. Si eso no ocurre, se puede dar lugar entonces a fallos. Tras el endurecimiento, se puede sacar de la boca la llamada impresión obtenida y ser procesada ulteriormente. Típicamente, se crea un modelo de yeso en una etapa ulterior.
- 15 También en esta etapa pueden existir fallos.
- 20 El proceso descrito es costoso en tiempo y con frecuencia muy desagradable para el paciente. Aparte de ello, los costes para el material y el empleo de tiempo necesario son relativamente elevados y los resultados del moldeo son parcialmente inexactos. Además, la utilización de dicho método en la boca del paciente puede dar lugar a recesiones de las encías y a la pérdida de adherencia de tejido conectivo. En la técnica de moldeo convencional descrita, pueden darse también problemas por contaminación de la sangre, la saliva y el líquido gingival en la superficie a moldear.
- 25 No obstante, ya existe hoy un sistema basado en CCD (charge-coupled device = dispositivo de carga acoplada) para la llamada adquisición de datos intraorales, que puede aplicarse para sustituir, por lo menos en algunos casos, el moldeo descrito arriba. Se pueden obtener los detalles en el documento US 6.169.781 y el correspondiente modelo registrado DE 29717432. Con ese sistema, no obstante, sólo se puede detectar un diente preparado individualmente de forma intraoral, o sea en la boca del paciente, que se preparó para un inlay (incrustación), onlay (incrustación con corona) o una corona individual. Sin embargo, para utilizar este sistema se necesitan preparativos intensivos en tiempo, ya que tanto la sangre como también la saliva o la encía pueden falsear la adquisición de datos. El diente a detectar debe disponerse absolutamente seco mediante un dique dental y debe liberarse eventualmente el límite de la preparación lo que puede resultar doloroso para el paciente. Adicionalmente, el diente correspondiente debería con un polvo especial para evitar reflexiones durante una adquisición de datos. Este sistema trae, pues, también consigo varios inconvenientes que se concretan, por un lado, en costes relativamente elevados, pero que, por otro
- 30 lado, pueden dar lugar también a dolores para el paciente o por lo menos molestias.
- 35 Por el modelo registrado alemán DE 9319391, se conoce un sistema más que mediante un sensor de imagen CCD toma datos en la boca de un paciente. El mencionado sensor de imagen es relativamente grande.
- 40 Hay un inconveniente adicional en los mencionados sistemas basados en CCD, que sólo se pueden hacer siempre tomas individuales, es decir, que la geometría sólo puede obtener un solo diente. Por ello, utilizando este sistema sólo se pueden hacer también pequeñas restauraciones dentales para, por ejemplo, ejecutar inlays o coronas individuales. Otra limitación adicional del sistema descrito consiste en que los márgenes de los preparativos del diente a detectar deben quedar por encima de la encía.
- 45 Aparte de eso, hay sistemas captadores de imágenes, que trabajan con rayos X. por medio de esos sistemas se puede dar lugar a una solicitud del paciente por rayos X, que no debe considerarse como sin problemas.
- 50 Ya existen los sistemas más diversos de ultrasonidos, que se utilizan en el campo de la medicina. Aunque son inconvenientes típicos que no sean posibles tomas de por detrás de los dientes (a causa de la reflexión total). Además, el comportamiento de las ondas ultrasónicas es muy complejo.
- 55 En el campo dental se aplican hasta ahora métodos de ultrasonidos experimentalmente para el tratamiento sonoerosivo de cerámica de alto rendimiento para medir la estanqueidad y caracterización de sustancias dentales o para representar estructuras paradontales. Un ejemplo de un sistema para obtener caries paradontales en la zona entre dientes y encía puede obtenerse del documento US 5.100.318. El cabezal ultrasónico utilizado tiene una apertura en el entorno de los milímetros y debe ser montado directamente en la encía para poder detectar una caries de encía. Un sistema adicional muy similar puede obtenerse del documento US 5.755.571.
- 60 Un sistema adicional, que se propone para detectar dientes individuales o arcos dentales se puede obtener en los documentos US 6.050.821 y US 6.638.219. Según estos documentos de patente de EE.UU, se emplea una alineación mutua de varios convertidores ultrasónicos, que realizan un movimiento al explorar conjuntamente. Los convertidores ultrasónicos descansan en una especie de caperuza o en una bandeja, que se invierte sobre los dientes a explorar. Se propone bañar los convertidores ultrasónicos con agua para asegurar así un acoplamiento.
- 65 Pero como la caperuza o la bandeja no puede estanqueizarse completamente respecto de los dientes o la lista de dientes, se ha de aportar permanentemente agua.

- 5 En conjunto este empleo también es caro e inexacto. Además toda la estructura es cara y complicada. Apenas se da una capacidad de reproducción de mediciones adquiridas previamente una vez ni una comparabilidad de datos. A partir de la solicitud de patente PCT publicada WO 2005/034785 A2 se conocen diversos dispositivos basados en ultrasonidos para poder explorar el maxilar o la estructura interior de una zona del maxilar. Uno de dichos dispositivos es especialmente apropiado para, por ejemplo, poder representar el discurso de un tramo de nervio en el maxilar. La estructura propuesta es relativamente complicada y debe instalarse adicionalmente al propio sistema ultrasónico un emisor de posición. La zona de adquisición que se puede adquirir es relativamente pequeña.
- 10 El documento JP S60-119930 revela un método y un dispositivo para la adquisición de datos en la boca de un paciente por medio de un sensor ultrasónico, que comprende un cuerpo de acoplamiento y medios deflectores móviles de ultrasonidos, llevándose a cabo las siguientes etapas: someter el sensor ultrasónico a señales excitadoras para generar una onda ultrasónica; movimiento del medio deflector de ultrasonidos de manera que la onda ultrasónica barra por lo menos una zona dental; recibir las ondas reflejadas en la zona dental y facilitar las correspondientes señales reflejadas; y poner a disposición de una unidad evaluadora las señales excitadoras y las señales reflejadas, y generar un juego de datos por medio de la unidad evaluadora a partir de las señales excitadoras y de las señales reflejadas.
- 15 Por consiguiente, se contempla una misión de la invención en facilitar un método y un dispositivo correspondiente, los cuales eviten los inconvenientes de los métodos conocidos hasta ahora o por lo menos los reduzcan. Además la utilización debe ser sencilla y sin complicaciones para posibilitar así también un empleo por parte de fuerzas menos preparadas. Además de ello, es misión de la invención facilitar un dispositivo económico en costes. Aunque, en primer lugar, esté sobre todo que la utilización del método y el empleo del dispositivo no haya de ser desagradable para los pacientes y no haya de tener lo máximo posible de repercusiones adicionales. Tienen además importancia la reproducibilidad y la adquisición de datos.
- 20 También es importante que la invención pueda aplicarse sin problemas tanto para la exploración en la zona frontal del diente como también en la zona molar trasera.
- 25 Esa misión se cumple según la invención mediante las características de la parte significativa de la reivindicación 1. Perfeccionamientos ventajosos del método de la invención se definen en las reivindicaciones 2 a 13.
- 30 En este método, la unidad evaluadora puede procesar datos para la elaboración o tratamiento de
- 35
- un armazón de corona, y/o
  - un armazón de puente, y/o
  - una superconstrucción de implante, y/o
  - unos brackets dentales, y/o
  - una diente postizo extraíble o fijo, y/o
  - 40 • otro elemento ortopédico maxilar,
  - poder instalarlo.
- 45 La unidad evaluadora también puede tratar el juego de datos para poder aplicarlo al diagnóstico. Un juego de datos puede admitirse con una exactitud lateral entre 50 y 100 mm.
- El método puede aplicarse, por ejemplo, para la captación tridimensional no invasiva de la zona dental o de la zona dental residual.
- 50 Se cumple también esta misión mediante las características de la parte significativa de la reivindicación 14. Perfeccionamientos y propiedades del dispositivo según la invención se definen también en las reivindicaciones 15 a 19.
- Un dispositivo semejante puede integrarse, por ejemplo, en un sillón de odontólogo o junto al mismo.
- 55 En una de las realizaciones del método y del dispositivo, se trata, en el caso del sensor ultrasónico, de un escaner intraoral cuyo movimiento de exploración se genera por el movimiento del medio deflector de ultrasonidos. Además, en el caso del sensor ultrasónico, puede tratarse, por ejemplo, de un sensor ultrasónico con un emisor (cabezal sónico), que opera en el entorno de frecuencias entre 1 y 80 MHz y preferiblemente en el entorno de 40 MHz y 50 MHz. Por ejemplo, el sensor ultrasónico puede comprender un piezoconvertidor ultrasónico y un receptor, cuya frecuencia de resonancia quede en el entorno de entre 1 y 80 MHz y y preferiblemente en el entorno de entre 40 y 60 MHz.
- 60 También puede tratarse en el caso del sensor ultrasónico de un sensor ultrasónico de diagnóstico por imagen. Puede tratarse también en el caso del sensor ultrasónico de un sensor ultrasónico con emisor (cabezal sónico) separado (especialmente) y un receptor ultrasónico (convertidor). En el caso del sensor ultrasónico puede tratarse de uno con emisor (cabezal sónico) separado (especialmente) y receptor (convertidor).
- 65

- 5 Los medios deflectores ultrasónicos pueden comprender medios especulares, que pueden moverse fuera de la boca de tal modo que la onda ultrasónica sea desviada por los medios especulares de manera que barra la zona dental o la zona dental residual. Los medios especulares también se pueden excitar o mover de modo que puedan pivotar a lo largo de una curva espacial prefijada. El sensor ultrasónico puede comprender medios especulares como medios deflectores ultrasónicos, que pueden desviarse desde fuera de la boca mediante medios híbridos, cinemáticas de tal modo que la onda ultrasónica sea desviada por los medios especulares de tal manera que barra el campo dental o el campo dental residual.
- 10 Un dispositivo semejante puede utilizarse, por ejemplo, con respecto a la elaboración o el tratamiento de
- una armadura de corona y/o
  - una armadura de puente, y/o
  - 15 • una superestructura de implante, y/o
  - unos brackets dentales, y/o
  - un diente postizo separable o fijo, y/o
  - otro elemento diferente de ortopedia maxilar
- 20 o para diagnóstico.
- Esta misión se cumple también por medio de una instalación con un sillón de odontólogo y un dispositivo descrito anteriormente, que comprenda un dispositivo de procesamiento de datos para facilitar juegos de datos para transmitir a un sistema de procesamiento o un sistema generador de imágenes.
- 25 Detalles y ventajas de la invención se describirán detalladamente, a continuación, a base de la descripción y con relación al dibujo. Lo muestran las figuras:
- Figura 1 un alzado lateral esquemático de una zona dental y una sección de sensor ultrasónico;
  - 30 Figura 2 un alzado lateral esquemático de una zona dental y una vista en sección de otro sensor ultrasónico más;
  - Figura 3 un alzado lateral esquemático de otro sensor ultrasónico;
  - Figura 4 una vista en perspectiva esquemática de un maxilar inferior y uno superior con un campo dental y una sección de un dispositivo según la invención;
  - 35 Figura 5 una vista en planta esquemática desde arriba de un maxilar inferior con un dispositivo más según la invención;
  - Figura 6 un diagrama de flujos de un primer método según la invención;
  - Figura 7 un diagrama de flujos de una ampliación/suplemento de un método más según la invención;
  - Figura 8 un diagrama de flujos de otro método más según la invención;
  - 40 Figura 9 un alzado lateral esquemático de otra forma de realización más de la invención.
- A continuación se utilizan los conceptos campo dental y campo dental residual. Dichos conceptos se han de entender como sinónimos para las siguientes zonas de la boca de un paciente:
- 45 • un solo diente,
  - un arco dental con más de un solo diente,
  - un diente, que está dañado o que se trató (por ejemplo, un diente con una cavidad, un raigón fresado),
  - una preparación para colocar o fijar una corona o un puente (por ejemplo, un implante maxilar),
  - un hueco entre dientes;
  - 50 • una sección de un maxilar (con o sin dientes),
  - una sección de un hueso de maxilar,
  - un diente postizo separable o fijo,
  - un implante (por ejemplo, un implante subperióstico),
  - una superestructura para colocar un implante,
  - 55 • unos brackets dentales (bracket).
- En relación con la presente invención, se trata distintamente de un llamado sensor 20 ultrasónico, que comprende una sonda 11. A continuación se dan ejemplos de sensores ultrasónicos, que se pueden instalar en dispositivos según la invención de acuerdo con la reivindicación 14 y en montajes.
- 60 El concepto de ultrasonido incluye, en general, el campo entre 16 kHz y 1 GHz, operándose preferiblemente en cuanto a la relación con la invención entre 1 MHz y 80 MHz. Especialmente preferido es, en el caso de convertidores ultrasónicos que operan en el método de ecos de impulsos, el campo entre 40 MHz y 50 MHz, ya que en esa zona se puede conseguir una buena definición. También se prefiere el campo entre 50 y 80 MHz, porque la amortiguación de la frecuencia central por el agua o el agente de acoplamiento es menor en esa zona. Generalmente, la onda ultrasónica necesaria puede generarse piezoelectricamente excepto en los convertidores ultrasónicos electromagnéticos mencionados más adelante.
- 65

Se distingue típicamente entre sensores ultrasónicos, que emiten ondas longitudinales y ondas transversales (ondas SV) verticalmente polarizadas, y aquellos sensores ultrasónicos, que emiten ondas transversales (ondas SH) polarizadas horizontalmente.

5 Esas ondas longitudinales pueden generarse con agentes de acoplamiento líquidos en forma de gel entre la sonda 11 (por ejemplo, en forma de una sonda piezoeléctrica) y el material a detectar.

10 Las ondas transversales (ondas SH) polarizadas horizontalmente se emplearon rara vez hasta ahora, ya que éstas se generaron sólo por sondas convencionales, que requieren agentes de acoplamiento muy viscosos o sólidos, lo que hacía imposible movimientos del cabezal de prueba para la mayoría de las aplicaciones. Se requieren, pues, medios de acoplamiento especiales cuando se opera con ondas transversales, ya que las ondas transversales pueden esparcirse tan bien como en absoluto en los líquidos (como, por ejemplo, el agua).

15 El dispositivo se caracteriza por que la propia sonda 11 se encuentra sensiblemente en reposo durante la medición, es decir, que la sonda 11 no se mueve al realizar la medición. Aunque según la forma de realización, la sonda 11 puede moverse translatoriamente al inicializar (por ejemplo, para ajustar/reconducir la zona de detección o de focalización) en dirección a los medios 12 deflectores ultrasónicos o separándose de los mismos. Tras ese movimiento de inicialización, la sonda 11 descansa.

20 En una forma de realización especial, se mueve la sonda esencialmente de forma translatoria mediante una micromecánica en el plano de oclusión (2 grados de libertad). La propia sonda puede moverse para el ajuste de focalización con respecto a un espejo u otro medio deflector. El espejo puede realizarse de forma basculante para poder captar mejor las zonas marginales.

25 Mediante las condiciones, con las que la sonda no realiza desplazamientos translatorios en la propia medición y sólo pequeños desplazamiento translatorios en una fase de inicialización según la forma de realización y la aplicación, se puede utilizar casi cualquier medio de acoplamiento. Se pueden instalar por ello tanto sondas, que emiten ondas longitudinales, como también las que emiten ondas transversales.

30 Especialmente apropiados para el empleo son los osciladores de láminas y los osciladores de composite, prefiriéndose actualmente los osciladores de láminas.

35 Se describe, a continuación, el principio de la invención a base de varias formas de realización.

Un primer dispositivo 10 para la adquisición de datos en la boca de un paciente se indica esquemáticamente en la figura 1. El dispositivo 10 comprende un sensor 20 ultrasónico, que se muestra en sección. Se han previsto medios 12 deflectores de ultrasonidos, que pueden moverse a distancia, como se ha indicado por la flecha 15 de trazos. Para acoplar el sensor 20 ultrasónico según el sonido a la zona 1, 2, 3 dental o zona dental residual, se ha previsto un cuerpo 21 de acoplamiento con un medio 21.1 de acoplamiento o un medio amortiguador. Como se ha indicado en la figura 1, el cuerpo 21 de acoplamiento relleno de medio 21.1 de acoplamiento o el medio 21.1 de acoplamiento o bien el medio amortiguador se encuentra entre el medio 12 deflector de ultrasonidos y la zona 1, 2, 3 dental o zona dental residual a explorar. El cuerpo 21 de acoplamiento comprende preferiblemente una vaina o pared delgada de tipo membrana para retener los medios 21.1 de acoplamiento contenidos dentro. Como medios 21.1 de acoplamiento son especialmente apropiados medios de tipo gel o viscosos, que son acústicamente transparentes para las ondas ultrasónicas en la zona deseada. Es especialmente preferido el gel ultrasónico o el agar-agar como medio acoplador. Puesto que según la forma de realización del cuerpo 21 de acoplamiento, una parte del medio 21.1 de acoplamiento puede penetrar en la boca del paciente, se prefiere un medio de acoplamiento, que en caso de ser tragado no sea perjudicial para la salud.

50 El cuerpo 21, que contiene o rodea el medio 21.1 de acoplamiento adicional, puede consistir preferiblemente en un material altamente amortiguador para minimizar señales perturbadoras por reflexiones indeseadas.

55 El medio 12 deflector de ultrasonidos se ha realizado en un ejemplo de manera que genere por su forma también una focalización de la onda ultrasónica (análogamente a un espejo parabólico).

En la figura 1, pueden verse tres dientes 1, 2, 3 vecinos (también designados como línea dental), habiéndose preparado el diente 2 central (también designado como zona dental residual) para más tarde recibir, por ejemplo, una corona. No se ha mostrado la encía.

60 Se han previsto además medios (no mostrados en la figura 1) para someter a distancia el sensor 20 ultrasónico a la acción de señales excitadoras, como se ha indicado en la figura 1 mediante una doble flecha 14. Dichos medios permiten también el movimiento de los medios 12 deflectores de ultrasonido (véase la flecha 15). Por excitación del sensor 20 ultrasónico, se genera una onda ultrasónica, que es girada y/o enfocada por los medios 12 deflectores de ultrasonidos en dirección hacia la zona 1, 2, 3 dental o la zona dental residual. Allí se refleja por lo menos una parte de la onda ultrasónica que es ajustada de vuelta al sensor 20 ultrasónico por medio del medio 12 deflector de

ultrasonidos. La onda ultrasónica de retorno se designa también como eco. En ese caso, el dispositivo opera pues en método de ecos de impulsos.

5 Como se muestra en la figura 1, la sonda 11 descansa con el medio 12 deflector de ultrasonidos en una carcasa 13, respectivamente en una parte correspondiente de la carcasa 13. En la zona entre el medio 12 deflector del ultrasonido y la zona 1, 2, 3 dental o zona dental residual a explorar se ha previsto en la carcasa una especie de ventana, que es transparente por lo menos para las ondas ultrasónicas (es decir, acústicamente transparentes). En la figura 1, no se puede reconocer dicha ventana.

10 Mediante un tratamiento adecuado de las señales excitadoras eléctricas y las señales eléctricas que son emitidas por el sensor 20 ultrasónico al recibir el eco (llamadas señales de reflexión), se puede obtener información sobre la superficie, por ejemplo, del diente preparado en la figura 1.

15 En el ejemplo mostrado en la figura 1, la carcasa 13 o respectivamente la parte de la carcasa correspondiente no se mueve con respecto a la zona 1, 2, 3 dental o zona dental residual a explorar. Es decir, ni la carcasa 13 ni la sonda 11 realizan un movimiento durante la exploración (aparte naturalmente del movimiento de oscilación, que es generado por las señales eléctricas de excitación). Según el tamaño, forma y tipo de la zona a explorar basta con que el medio 12 deflector de ultrasonidos, en la figura 1 un pequeño cuerpo prismático que esté azogado de modo adecuado, se ajuste de manera que la zona a explorar sea alcanzada por una onda ultrasónica, que sale de la sonda 11 y es desviada por el medio 12 deflector de ultrasonidos. La definición, o el enfoque respectivamente puede conseguirse, por ejemplo por un desplazamiento translatorio de la sonda 11 dentro de la carcasa. Ese desplazamiento se ha indicado en la figura 1 mediante una doble flecha por debajo de la sonda 11. Por medio de un desplazamiento semejante, se modifica la distancia al medio 12 deflector de ultrasonidos y, con ello, se modifica trayectoria de las ondas. Alternativa o adicionalmente puede modificarse la distancia entre la sonda 11 y el medio 12 deflector de ultrasonidos también de otro modo.

Puede conseguirse también un enfoque por medio de una forma apropiada del medio 12 deflector de ultrasonidos, diferente a la del prisma.

30 En una forma de realización de la invención preferida actualmente, se bascula o se gira el medio 12 deflector de ultrasonidos durante el proceso de exploración por lo menos alrededor de un eje. En la figura 1, se indica un ejemplo, en el que tiene lugar una rotación sólo alrededor de un eje, a saber, del llamado eje 12.1 de espejo (este eje 12.1 de espejo es perpendicular al plano del dibujo).

35 Dicho movimiento de basculamiento se ha indicado con una flecha D1 doble. Mediante un movimiento de basculamiento controlado semejante la onda ultrasónica puede detectar también por lo menos parcialmente los dientes 1 y 3 vecinos.

40 En una forma de realización actualmente preferida de la invención, se prevé un basculamiento/rotación del medio deflector de ultrasonidos alrededor de dos ejes para poder explorar los dientes por todos los lados.

45 En la figura 2, se muestra otro ejemplo más. Se utilizan los mismos signos de referencia para elementos similares o que actúan de modo similar. Eso vale también para todos los otros ejemplos adicionales del sensor ultrasónico. Puesto que dicho ejemplo se basa en el ejemplo mostrado en la figura 1, o respectivamente en una variante del mismo, sólo se entrará en las diferencias esenciales.

50 La sonda 11 descansa junto con el medio 12 deflector de ultrasonidos en una carcasa 13 o respectivamente pieza de carcasa alargada en forma de barra. La sonda 11 puede llevar a cabo un desplazamiento translatorio dentro de la carcasa 13, como se ha indicado en la figura 2 con una flecha doble por debajo de la sonda 11. Como medio 12 deflector de ultrasonidos, vale una pequeña superficie especular, que puede girar alrededor de un eje 12.1 del espejo (dicho eje 12.1 de espejo es perpendicular el plano del dibujo). Dicho movimiento basculante se ha indicado con una flecha D1 doble. En la cara de entrada respectivamente exterior de la carcasa 13, se ha previsto una membrana 18 como ventana de ultrasonidos. La zona del cabezal de la carcasa 13 está rodeada de un cuerpo 17 opcional, que sirve de elemento de acoplamiento.

55 En el ejemplo mostrado, el exterior de la carcasa 13 y el cuerpo 17 tienen por lo menos una forma simétricamente rotativa con respecto al eje A-A longitudinal. Adicionalmente a la capacidad de regulación de la resolución o respectivamente del enfoque por una modificación de la distancia entre la sonda 11 y el espejo 12, puede barrerse con una onda ultrasónica, por un lado, basculando el espejo 12 alrededor del eje 12.1 del espejo una zona en la dirección x. En caso de que se hubiese previsto otro eje de rotación o de pivotamiento más para el medio 12 deflector de ultrasonidos, entonces también puede tener lugar un desvío de la onda ultrasónica en dirección z. Se obtienen, pues, en este caso también vistas laterales de los dientes 1, 2, 3 a explorar.

60 Para recibir en una forma de realización, que sólo presenta un eje 12.1 de espejo, por ejemplo, también vistas laterales (que quedan sensiblemente en el plano x-y) del diente 2, puede girarse el sensor 20 ultrasónico alrededor del eje 12.1 longitudinal.

Por medio de una combinación apropiada de diferentes movimientos rotativos y pivotantes, pueden detectarse mayores zonas de distintas caras sin tener que desplazar o bascular la sonda 11 durante el proceso de exploración, como es el caso en el documento US 6.050.821 mencionado al principio.

En una forma de realización de la invención preferida actualmente, el dispositivo 10 entero o una parte del mismo, también se puede colocar controlado por motor en el plano x/z, para, por ejemplo, poder llevar a cabo un escaneo oclusivo. En la figura 5, se ha indicado dicho movimiento x/z opcional por medio de la flecha D2 doble.

Especialmente preferida es una forma de realización, que opera con los siguientes 5 grados de libertad, pero que se basa en el principio comentado hasta ahora:

- movimiento de translación de la sonda 20 en dirección x y z;
- desplazamiento de translación de la sonda 20 para variar el foco de la sonda;
- desplazamiento de translación del medio 12 deflector (alrededor de 2 ejes de rotación).

Otro ejemplo más se muestra en la figura 3 como representación esquemática en sección. La sección discurre a través de la zona del cabezal del sensor 20 ultrasónico. La carcasa 13 tiene en la zona cortada una sección transversal circular, que está aplanada por la parte inferior. En la zona del aplanamiento se apoya una membrana 18 acústicamente transparente. Una superficie 12 especular sirve de medio deflector de ultrasonidos, que puede girar alrededor de un eje 23 de espejo (este eje de espejo queda en el plano del dibujo). El eje 23 discurre paralelamente a la dirección z, como se ha indicado por medio del signo de referencia 12.1. En el ejemplo mostrado, se apoya en la esquina inferior derecha de la superficie 12 especular una varilla 24, o un medio igualmente operante, que hace bascular la superficie 12 especular alrededor del eje 23 por medio de un movimiento en la dirección x. La varilla 24 puede discurrir a lo largo de la carcasa 13 por su parte interior desde la zona del cabezal hasta el final, para ser así accionable fuera de la boca del paciente. Este accionamiento exterior del medio 12 deflector de ultrasonidos sólo se ha indicado esquemáticamente por medio de la flecha 15 de trazos en las figuras 1 y 2 comentadas hasta ahora. En la figura 3, por el contrario, se ha mostrado un ejemplo de realización concreto para un mecanismo de accionamiento correspondiente.

El eje 23 de espejo está apoyado por arriba a la izquierda y a la derecha en la carcasa 13 como se ha indicado. Vista en la dirección x por detrás de la superficie 12 especular puede reconocerse la cara de salida de la sonda 11.

El sensor 20 ultrasónico puede ser girado alrededor del eje A-A central longitudinal (indicado en la figura 3 por un punto negro en el centro de simetría), como se ha indicado con la flecha D3 doble.

Resulta especialmente ventajoso un así llamado acoplamiento hidráulico entre la sonda 11, el medio 12 deflector de ultrasonidos y la ventana o, respectivamente la membrana 18. Un acoplamiento hidráulico semejante puede conseguirse rellenando de agua la carcasa 13 (o de un líquido de naturaleza semejante). Especialmente preferidos son los líquidos, que son acústicamente transparentes en la zona deseada de longitud de onda, es decir, los que tiene una baja resistencia acústica. Especialmente preferido es un sistema con una selección mutuamente adaptada de líquido y medio de acoplamiento, para que la superficie límite entre líquido y el medio de acoplamiento sea "acústicamente transparente".

En una forma de realización actualmente preferida de la invención, fluye permanentemente agua a través de la zona del cabezal, caracterizada con la referencia 16 en las figuras 1 y 2. El agua se suministra preferiblemente por medio de una manguera desde fuera de la boca. Especialmente preferida es una forma de realización en la que el suministro tiene lugar a través de la carcasa 13. Alternativamente, también puede existir sin fluir el agua, u otro líquido apropiado, sencillamente sólo en el interior.

En la figura 4 se muestran detalles de una forma de realización de la invención. Se trata de una vista esquemática en perspectiva de un sensor 20 ultrasónico según la invención en la boca de un paciente. Se utilizan los mismos signos de referencia para elementos similares o igualmente operantes. En aras del mejor entendimiento, sólo se han mostrado una parte de la encía 7 inferior y de la encía 8 superior con sólo tres dientes 1, 2, 3 respectivamente o 4, 5, 6 respectivamente. Según la invención, se emplea una llamada estructura de apoyo, que se ha caracterizado en la figura 4 con el signo 25 de referencia. En el ejemplo mostrado se trata de una estructura 25 de apoyo, que se pega o se fija entre el maxilar superior y el maxilar inferior. La estructura 25 de apoyo puede realizarse de forma similar a un protector dental entre el maxilar superior y el maxilar inferior, que se pega al tomar imágenes Roentgen entre el maxilar superior y el maxilar inferior de un paciente para fijar la película Roentgen.

En una forma de realización actualmente preferida de la invención, se coloca una especie de barra o cuchara de oclusión como estructura de apoyo, que se coloca antes de la adquisición de datos en o sobre los dientes en la boca del paciente. Dicha barra o cuchara de oclusión preferiblemente es sensiblemente fija en sí misma en el sentido de no ser elástica. Especialmente preferidas son las estructuras de apoyo que absorben las ondas acústicas para poder rebajar con ello los ecos perturbadores.

- Un ejemplo correspondiente con una barra o cuchara de oclusión como estructura de apoyo se muestra en la figura 5. En esta figura se muestran los dientes del maxilar inferior. El sensor 20 ultrasónico se apoya en una cuchara 27 de oclusión, que sirve de estructura de apoyo. En la figura 5, se ha mostrado la cuchara 27 de oclusión transparente para no tapar los dientes que están debajo. En el extremo exterior del sensor 20 ultrasónico se puede distinguir una manguera 28 fina a través de la cual se alimenta agua al sensor 20 ultrasónico. En formas de realización, que operan sin lavado de agua, puede faltar dicha manguera 28. La sonda 11 y el medio 12 deflector de ultrasonidos son activados por señales, que se alimentan por medio de un cable 29 multifilar. Por medio de la disposición mostrada, pueden detectarse los dientes 1, 2, 3 sin problemas ni fallos, sin que se haya de mover el sensor 20 ultrasónico respecto de los susodichos dientes durante el propio proceso de exploración.
- Preferiblemente se da una capacidad de ajuste motorizada de la posición del sensor 20 ultrasónico con respecto a la cuchara 27 de oclusión en el plano x-z (y con ello respecto de los dientes a explorar), como se indica por la doble flecha D2.
- Cerrando el maxilar puede mantenerse quieta la estructura 26 de apoyo (o respectivamente 27) durante el proceso de exploración, lo que es importante para la exactitud de la exploración pero también para la capacidad de reproducción de las mediciones.
- Según la invención, se preestablece con una estructura 25 de apoyo (o 27 respectivamente) una posición fija (definida) del sensor 20 ultrasónico con respecto a la zona 1, 2, 3 dental o zona dental residual y, con ello, se define una relación respecto de una superficie bucal, labial, lingual y/o oclusiva de un diente.
- Como se ha indicado en la figura 4, el sensor 20 ultrasónico está conectado mecánicamente con la estructura 25 de apoyo (o la cuchara 27 de oclusión en la figura 5). Análogamente a la figura 1, un pequeño cuerpo 12 prismático sirve de medio deflector de ultrasonidos, que puede pivotar alrededor del eje 12.1. El movimiento de pivotamiento se produce mediante una barra 24 o un medio similar. Como se indica en la figura 4, se lleva la barra 24 al extremo del sensor 20 ultrasónico y puede, por ejemplo, accionarse allí, por ejemplo, por un actuador, motor o un medio que actúe de forma similar. En vez de un accionamiento electromotorizado, también puede utilizarse, por ejemplo, un accionamiento hidráulico.
- Especialmente valorado se ha acreditado el medio 12 deflector de ultrasonidos para moverse mediante un medio cinemático, híbrido para barrer con una onda ultrasónica la zona (dental) deseada.
- El dispositivo 10 comprende preferiblemente una carcasa 13, que se adapta anatómicamente a las condiciones de la boca de un paciente. Especialmente preferida es una carcasa 13 cilíndrica alargada. Se prefieren carcasas 13 cerradas en sí mismas, porque se pueden instalar de modo más fácilmente desinfectable y, por ello, varias veces.
- En una forma de realización más, se extiende sobre la carcasa 13 una lámina delgada o una goma 60 delgada, que esté esterilizada, antes de que se meta la carcasa en la boca. Dicha lámina o dicha goma 60 puede servir de membrana 18. Se prefiere una lámina o una goma 60, que sea elástica. Un ejemplo de realización correspondiente se muestra en la figura 9. Se trata en el dispositivo mostrado en la figura 9 de una sonda 20, que está rellena de agua u otro líquido (es decir, no necesita una conexión para manguera) y que recibe y emite señales por el cable 29. Ondas (US) ultrasónicas se emiten por la vaina 60 de goma, como se indica esquemáticamente en la figura 9.
- En una forma de realización más, se instala en la carcasa 13 una fuente de ultrasonidos y un receptor de ultrasonidos separado. Esa forma de realización permite la combinación con todas las otras formas de realización mencionadas.
- En otra forma de realización más, el sensor 20 ultrasónico comprende un sistema de antenas con por lo menos dos elementos emisores y dos elementos receptores, que se disponen preferiblemente linealmente como conjunto ordenado.
- En otra forma de realización más, los medios 12 deflectores de ultrasonidos se han colocado y se puede mover (por ejemplo, alrededor de 2 ejes) de manera que puedan pivotar a lo largo de una curva espacial prefijada. Con ello se puede, por ejemplo, explorar mejor las zonas especiales de un diente o de varios dientes.
- Especialmente apropiados como medios 12 deflectores de ultrasonidos lo son los espejos micromecánicos de silicio, que se pueden mover mediante la aplicación de señales eléctricas de control.
- El dispositivo puede diseñarse de tal modo que se pueda llevar a cabo una reproducción de la zona dental o zona dental residual en blanco y negro o en color.
- Después de que se han descrito, pues, los fundamentos de la invención y diversas formas de realización, se describirá, a continuación, el método correspondiente para la adquisición de datos en la boca de un paciente con un sensor 20 ultrasónico. En este contexto, se hace referencia a la figura 6, que reproduce como diagrama de flujos algunas de las etapas esenciales del método.

5 Antes de que se pueda emplazar el sensor 20 ultrasónico en la boca del paciente, se llevan a cabo determinadas etapas preparatorias como se ha indicado en la figura 6 mediante el signo 31 de referencia. En el marco de dicha preparación, puede disponerse, por ejemplo, un cuerpo 17 y/o un cuerpo 21 de acoplamiento (por ejemplo, un cuerpo de gel), o un medio amortiguador en la boca del paciente o en la estructura 25 de apoyo. En una forma de realización, que emplea una especie de férula o cuchara 27 dental como estructura de apoyo, puede aplicarse, por ejemplo, un gel como medio de acoplamiento en la férula dental o en la cuchara 27. En la figura 4, se ha indicado el cuerpo de acoplamiento relleno de gel con el signo 21 de referencia. El cuerpo 21 de acoplamiento y/o el gel rellena una parte de la cuchara 27.

10 Luego, se aplica el sensor 20 ultrasónico con la estructura 25 de apoyo (la cuchara 27, respectivamente) a la boca del paciente y se fija allí en la etapa 32. La fijación realizarse, por ejemplo, por mordedura o cierre de los maxilares. Aunque el dispositivo 20 también puede fijarse temporalmente en la cabeza del paciente con unos cascos (como aplican los ortopedas maxilares). A continuación, puede tener lugar, por ejemplo, una etapa 39 de calibración o de inicialización. En el marco de dicha etapa puede ajustarse, por ejemplo, la resolución o el enfoque respectivamente por desplazamiento de translación de la sonda 11 en la carcasa 13, o puede realizarse otros movimientos de ajuste.

15 Se somete ahora el sensor 20 ultrasónico a la acción señales excitadoras eléctricas (etapa 33) para emitir una onda ultrasónica y se mueve el medio 12 deflector de ultrasonidos (etapa 34) para barrer la zona a explorar con la onda ultrasónica emitida (este proceso se designa aquí también como movimiento de escaneo). El movimiento del medio 12 deflector de ultrasonidos puede tener lugar con la excitación de la sonda 11, pero no simultáneamente con ella.

20 Si sólo se mueve el medio 12 deflector, entonces puede moverse el frente de ondas a lo largo del eje x o, expresado en otras palabras, se pivota con ese movimiento el frente de ondas alrededor de un eje, que discurre paralelamente al eje x. En caso de que existan más ejes, entonces también puede tener lugar un movimiento del medio 12 deflector de ultrasonidos alrededor de esos ejes y, con ello, un desvío del frente de ondas.

25 Según la forma de realización de la invención y el propósito del empleo, se puede girar entonces simultáneamente a la etapa 34 y/o seguidamente la carcasa 13 o una parte de la carcasa (etapa 40) para "ampliar" la exploración también en otra dirección de la exploración. Se puede hacer esto para poder detectar así, por ejemplo, también superficies dentales, bucales y labiales (mejor, respectivamente con más precisión). En vez de esa rotación mecánica de la carcasa, se puede conseguir dicha "ampliación" con la correspondiente ejecución del medio 12 deflector de ultrasonidos por un movimiento adecuado del mismo. Pero también puede tener lugar, como indica la figura 5, un movimiento en el plano x-z.

30 Según el movimiento del medio 12 deflector de ultrasonidos y/o de la carcasa 13, puede conseguirse una exploración de la zona 1, 2, 3 dental o de la zona dental residual paralelamente a una fila de dientes y/o perpendicularmente a la fila de dientes.

35 Las ondas ultrasónicas reflejadas son conducidas, por lo menos en parte, nuevamente de vuelta a la carcasa 13 (etapa 35) y ser recibidas allí. El sensor 20 ultrasónico facilita las correspondientes señales eléctricas reflejadas (etapa 36), que luego en la etapa 37 se procesan junto con las señales activadoras para posibilitar así una información sobre la superficie, por ejemplo, de un diente 2.

40 En el ejemplo mostrado, el dispositivo 10 pone a disposición luego un juego de datos, que puede ser transmitido a otro sistema, o ser procesado adicionalmente (etapa 38)

45 Etapas subsiguientes a estas etapas se muestran en la figura 7.

50 El dispositivo 10 según la invención y la correspondiente estrategia de escaneo pueden ampliarse de tal modo que luego se empleen planos de escaneo adicionales, cuando se trate del aumento de la densidad de información para representar aristas y/o superficies oblicuas y/o pasajes y/o zonas desconectadas, y/o entalladuras, y/o ángulos muertos u otras zonas problemáticas. En ese caso, la estrategia de escaneo prevé que, en un primer paso, se detecte la zona relevante en un escaneo basto (designado también como escaneo de conjunto). En la evaluación del juego de datos resultante, un módulo de software correspondiente determina si existen aristas, superficies oblicuas, pasajes, zonas desconectadas, oscurecimiento, entalladuras, ángulos muertos u otras zonas problemáticas. En ese caso, la estrategia de escaneo prevé que, en primer paso, se detecte la zona relevante con un escaneo basto (designado también como escaneo de conjunto). Se ha designado esto como etapa 41 en la figura 7. Si ese fuese el caso, entonces la estrategia de escaneo se adaptaría automáticamente de forma adecuada (etapa 43) y se hacen tomas adicionales, que pueden suministrar juegos de datos adicionales. Este proceso se resume en la figura 7 como etapa 44.

55 En el marco de las tomas adicionales, se puede aumentar la resolución según el tipo la zona problemática, modificar la situación y/o el movimiento del medio 12 deflector de ultrasonidos, o girar el sensor 20 ultrasónico o posicionarlo de otra forma.

60

65

- 5 Se ha acreditado, en especial, una estrategia de escaneo en la que en una primera pasada se capta la zona relevante con un escaneo basto. Luego sigue una pasada más exacta con resolución más alta. Este escaneo más exacto puede cubrir, por ejemplo, sólo el diente 2 preparado mientras que en el escaneo basto se captaron todos los dientes 1, 2 y 3. En el marco de la evaluación, se reúnen luego automáticamente los juegos de datos correspondientes de manera que se forme una imagen conjunta, en la que la zona del diente 1 se presente con mayor resolución. La reunión tiene lugar automáticamente (es decir, no manualmente) por medio de emparejamiento en 3 dimensiones.
- 10 En el caso de que la evaluación del respectivo procesamiento de un juego de datos determine que no existen zonas problemáticas, entonces puede prescindirse de la adquisición de datos, como se indica en la figura 6 por la etapa 42.
- 15 Según la forma de realización del dispositivo 10, puede tener lugar un acoplamiento de agua en una etapa 45 opcional. En la figura 6 se ha representado el acoplamiento de agua de tal modo que comience antes de que se realice la etapa 33 y se mantenga activo por lo menos hasta que sean recibidas las ondas ultrasónicas reflejadas. Expresado en otras palabras, tiene lugar el acoplamiento de agua por lo menos durante una primera parte de las etapas del método. En el acoplamiento de agua, se suministra agua a un sensor 20 ultrasónico para asegurar el acoplamiento de agua del emisor/receptor del sensor 20 ultrasónico.
- 20 Según un método más, que se ha representado en la figura 8, el odontólogo recibe, por ejemplo, dos juegos de datos. Un primer juego de datos se recibe en una primera etapa 51 antes que el diente o los dientes se procesen en la boca del paciente en una segunda etapa 52. Este primer juego de datos casi mantiene la situación real. Luego tiene lugar, por ejemplo, la preparación de un diente por fresado (etapa 52). Después de que se haya concluido la preparación, puede hacerse de nuevo con el dispositivo según la invención una detección (etapa 53). En el marco de esta detección, se obtiene un segundo juego de datos, que incluye por lo menos el diente preparado.
- 25 Uno o ambos juegos de datos pueden utilizarse, pues, para hacer una corona u otra pieza dental postiza. Por ejemplo, se pueden enviar los datos a un centro de fresado o laboratorio, por ejemplo, tras transmitirlos por correo (etapa 54) electrónico para que pueda hacerse allí la corona (etapa 55). A base del segundo juego de datos, puede obtenerse y hacerse la forma de la zona de contacto entre el diente preparado y el interior de la corona. El primer juego de datos puede utilizarse, por ejemplo, cuando se trate de reproducir la forma exterior de la corona. Después de que se termina la pieza dental postiza (por ejemplo, en forma de una corona), se la envía al odontólogo (etapa 56). El odontólogo coloca entonces el diente postizo en el paciente (etapa 57). Típicamente tiene lugar a este respecto un tratamiento ulterior, como se ha indicado en la figura 8 como etapa 58. En el marco del tratamiento ulterior puede darse una forma definitiva a la pieza dental postiza por fresado, pulido u otro tratamiento. También puede modificarse, por ejemplo, la coloración.
- 30 Aunque los métodos descritos también pueden dedicarse para diagnóstico. En este caso, se capta por medio de las ondas ultrasónicas una zona a explorar con fines de diagnóstico y se indica o se imprime el resultado. El médico de servicio puede evaluar entonces la indicación o la impresión para determinar un tratamiento adecuado. Con el dispositivo 10 se pueden localizar, por ejemplo, lugares careados en dientes o en el sarro de sillares a base del diferente comportamiento reflejado. Aunque también pueden detectarse fisuras, astillados o similares.
- 35 Se emplea preferiblemente una unidad evaluadora que se diseña de modo que pueda realizar una determinación geométrica de la zona dental o de la zona dental residual. Se prefiere especialmente una forma de realización en la que se procesa un juego de datos mediante un software especial para obtener la geometría de la zona dental o de la zona residual dental. La unidad evaluadora también puede o adicionalmente obtener una nube de puntos, que represente la superficie de la zona dental o de la zona dental residual. Adicional o alternativamente la unidad evaluadora puede obtener a base del juego de datos la topografía de por lo menos una parte de la zona dental o de la zona dental residual.
- 40 Pero la unidad evaluadora también puede diseñarse de tal modo que procese el juego de datos para obtener un juego de datos en 3 dimensiones, que pueda colocarse como modelo superficial en 3 dimensiones de la zona dental o de la zona dental residual.
- 45 En una forma de realización más, se captan, procesan o evalúan también ondas dispersas junto con ondas ultrasónicas directamente reflejadas. La invención puede aplicarse sin problemas tanto para detectar en la zona frontal como también en la zona molar trasera.
- 50 También se pueden detectar según la invención cavidades (artificiales) para, por ejemplo, elaborar un empaste apropiado.
- 55 En otra forma de realización más, se instala la invención juntamente con un dispositivo según el documento EP 0 9136 130 B1, donde el dispositivo descrito en el documento mencionado se instala para escanear piezas dentales postizas ya (pre)procesadas (por ejemplo, en el laboratorio) y el propio dispositivo 10 según la invención se emplea en el paciente para la adquisición de datos.
- 60
- 65

La invención también puede utilizarse de forma especialmente ventajosa en relación con el método descrito en el documento EP 1 062 916 en la elaboración de dientes postizos apoyados en implantes.

5 Con la invención pueden mecanizarse, fabricarse o contribuir a su mecanización o fabricación uno o varios de los siguientes elementos:

- diente postizo desmontable o fijo;
- una armadura de corona;
- una armadura de puente;
- 10 - una superestructura de implante;
- unos brackets dentales;
- un diente postizo desmontable o fijo, u
- otro elemento ortopédico de maxilar.

15 Las ventajas de la invención se exponen en resumen a continuación, donde según la forma de realización determinados aspectos ganan en importancia o son menos resaltados. La aplicación de la invención está completamente libre de peligros tanto para el paciente como también para el odontólogo y otros colaboradores. El método puede repetirse discrecionalmente con frecuencia y, por ello, es adecuado también para estudios y similares. El método no es invasivo y es absolutamente indoloro. En comparación con los métodos actuales, se reduce claramente el tiempo de tratamiento y se eliminan sensiblemente las fuentes de errores.

20 Mediante el empleo de la invención, se puede renunciar a materiales caros de conformación, lo que ahorra costes y mejora el medio ambiente. El método también está mucho menos sujeto a errores que los conocidos métodos actuales. Aparte de ello, los tiempos de adquisición de datos son muy cortos, lo que aumenta la productividad.

25 En comparación con las aplicaciones actuales, el dispositivo o bien toda la instalación es económica. Esto vale especialmente cuando se ha de emplear una sonda única como emisor/receptor. Por ello, la aplicación es más eficiente en costes.

30 La invención tiene, por consiguiente, ventajas decisivas tanto en cuanto a la técnica de conformación convencional como también en comparación con adquisiciones de datos intraorales basadas en CCD.

35 El dispositivo según la invención también puede aplicarse de manera especialmente ventajosa en relación con el diagnóstico como ya se mencionó. Así, pues, puede determinarse la exploración de la superficie dental, por ejemplo, según prefijación de los parámetros (frecuencia de ultrasonidos, etc.) para determinar rajaduras, astilladuras, sarro o parodontosis.

40 Una ventaja más del dispositivo según la invención es que no necesita ningún tipo de medios para determinar la posición del sensor ultrasónico en la boca del paciente, o en relación con los dientes a explorar. El dispositivo es autónomo expresado con otras palabras y no precisa de sistemas auxiliares o similares.

45 Una ventaja más de la invención consiste en que las partes mecánicas/técnicas y eléctricas esenciales se instalan en una carcasa 13 o en una parte de la carcasa. Esto hace toda la disposición especialmente robusta e insensible. Además, el dispositivo es especialmente bueno de limpiar y desinfectar. Tampoco puede producirse apenas daños. El dispositivo es mucho más económico en costes que algunas de las soluciones mencionadas antes, ya que sólo necesita una sonda en lugar de los sistemas de sondas al uso.

Lista de signos de referencia:

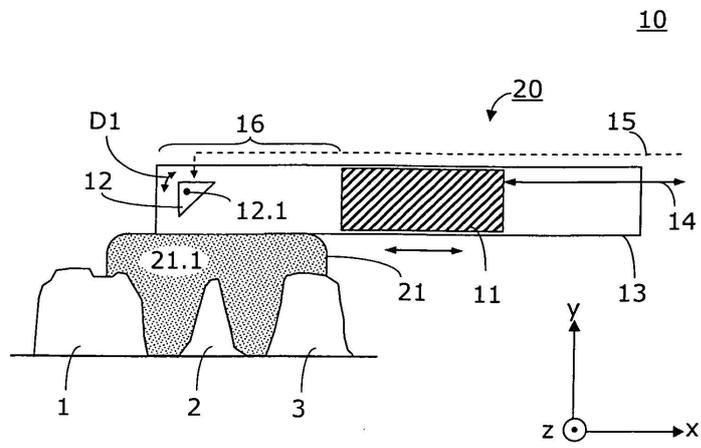
- 50 1, 2, 3 Zona dental
- 1, 2 y 3 Dientes
- 4, 5 y 6 Dientes
- 7 Encía
- 10 Dispositivo
- 11 Sonda
- 55 12 Medio deflector de ultrasonidos
- 12.1 Eje de rotación
- 13 Carcasa
- 15 Doble flecha
- 16 Zona de cabezal
- 60 17 Cuerpo (amortiguador)
- 18 Membrana
- 20 Sensor ultrasónico
- 21 Cuerpo de acoplamiento
- 22 Dirección 22 axial
- 65 23 Eje especular
- 24 Varilla

	25	Estructura de apoyo
	26	Maxilar inferior
	27	Cuchara de mordedura
5	28	Manguera
	29	Cable
	31	Etapa de preparación
	32	Etapa
	33	Etapa 33
10	34	Etapa
	35	Etapa
	36	Etapa
	37	Etapa
	38	Etapa
15	39	Etapa de calibrado o inicialización
	40	Etapa
	41	Etapa
	42	Etapa
	43	Etapa
20	44	Etapa
	45	Etapa opcional
	51	Etapa
	52	Etapa
	53	Etapa
25	54	Etapa
	55	Etapa
	56	Etapa
	57	Etapa
	58	Etapa
30	60	Lámina/vaina

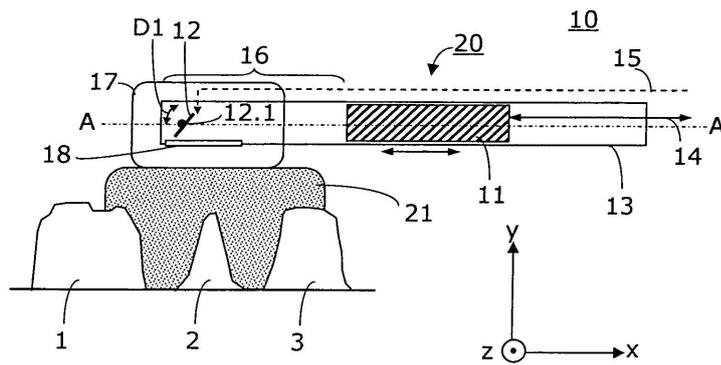
**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Método de adquisición de datos en la boca de un paciente por medio de un sensor (20) ultrasónico, donde el sensor (20) ultrasónico comprende medios (12) deflectores de ultrasonidos y una estructura (25, 27) de apoyo para sustentar el sensor (20) ultrasónico, llevándose a cabo las siguientes etapas:
- 10 - situar la estructura (25, 27) de apoyo para sustentar el sensor (20) ultrasónico en la boca del paciente, donde el sensor (20) ultrasónico descansa durante la adquisición de datos con respecto a la zona (1, 2, 3) dental o la zona dental residual, donde se preestablece por medio de la estructura (25) de apoyo una posición fija con respecto a la zona (1, 2, 3) dental o a la zona dental residual y, con ello, se define una relación con respecto a las superficies bucal, labial, lingual y/u oclusal de un diente;
- 15 - aplicación señales de excitación al sensor (20) ultrasónico de manera que se forme una onda ultrasónica;
- mover los medios (12) deflectores de ultrasonidos de tal modo que la onda ultrasónica barra por lo menos una zona (1, 2, 3) dental o zona dental residual,
- 20 - registro de ondas reflejadas en la zona (1, 2, 3) dental o zona dental residual por medio del sensor (20) ultrasónico o de un receptor de ultrasonidos separado y preparar las señales reflejadas correspondientes,
- proporcionar las señales de excitación y las señales reflejadas a una unidad de evaluación, y
- generar un juego de datos por medio de la unidad de evaluación a partir de las señales de excitación y las señales reflejadas, siendo juego de datos apropiado para ser transmitido a un sistema de procesamiento o a un sistema generador de imágenes.
- 25 2. Método según la reivindicación 1, en el que el sensor (20) ultrasónico se ha diseñado de tal modo que posibilite por medio del movimiento del medio (12) deflector de ultrasonidos la detección de la zona (1, 2, 3) dental o la zona dental residual paralelamente a una fila de dientes y perpendicularmente a dicha fila de dientes.
- 30 3. Método según la reivindicación 1 o 2, en el que los medios (12) deflectores de ultrasonidos comprenden medios especulares, que se mueven de tal manera que la onda ultrasónica sea dirigida por los medios especulares de modo que barra la zona (1, 2, 3) dental o la zona dental residual, donde los medios especulares pueden ser excitados y movidos de manera que sean puedan pivotar a lo largo de una curva espacial predeterminada.
- 35 4. Método según la reivindicación 1, donde:
- la unidad de evaluación lleva a cabo una determinación de la geometría de la zona (1, 2, 3) dental o zona dental residual, y/o
- 40 - la unidad de evaluación determina una nube de puntos, que representa la zona (1, 2, 3) dental o la zona dental residual, y/o
- la unidad de evaluación determina datos, que describen la topografía de por lo menos una parte de la zona (1, 2, 3) dental o la zona dental residual.
- 45 5. Método según la reivindicación 1 o 2, donde la unidad evaluadora procesa el juego de datos para obtener un juego de datos en 3 dimensiones, que se puede emplear como modelo de superficie tridimensional de la zona (1, 2, 3) dental o de la zona dental residual.
- 50 6. Método según la reivindicación 1 o 2, en el que entre el sensor (20) ultrasónico y la zona (1, 2, 3) dental o la zona dental residual se dispone un cuerpo (17, 21) de acoplamiento o medio amortiguador, por ejemplo, un cuerpo de gel, sujetándose dicho cuerpo (17, 21) de acoplamiento o dicho medio amortiguador preferiblemente en o sobre la estructura (25, 27) de soporte.
- 55 7. Método según la reivindicación 1 o 2, en el que en el caso de la estructura (25, 27) de apoyo se trata de una especie de varilla dental o cuchara (27) dental, la cual se sitúa antes de la adquisición de datos junto a o sobre los dientes (1, 2, 3) en la boca del paciente.
8. Método según la reivindicación 1 o 2, en el que se predetermina una posición fija del sensor (20) ultrasónico con respecto a la zona (1, 2, 3) dental o zona dental residual por medio de la estructura (25, 27) de soporte, para definir, con ello, una relación respecto de una superficie bucal y/o de oclusión de un diente.
- 60 9. Método según la reivindicación 1 o 2, en el que se activa el sensor (20) ultrasónico de tal modo que luego se empleen planos de escaneo adicionales cuando se trate de aumentar la densidad de información para la representación de aristas y/o superficies oblicuas y/o transiciones y/u otras zonas problemáticas.
10. Método según la reivindicación 1 o 2, en el que por lo menos durante una parte de las etapas se inyecta agua en el sensor (20) ultrasónico a través de una admisión de agua para asegurar un acoplamiento de agua del sensor (20) ultrasónico.
- 65

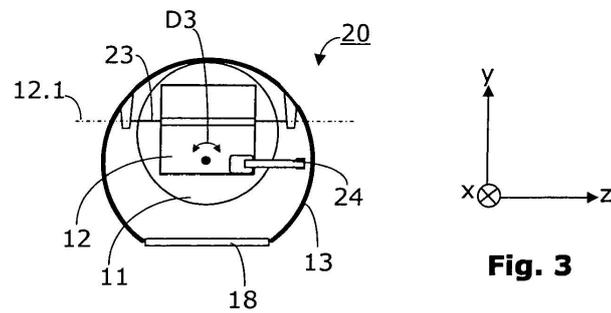
11. Método según la reivindicación 1 o 2, donde se lleva a cabo un escaneo inicial en una primera fase y luego un segundo escaneo, que posee una resolución más alta en por lo menos un lugar.
- 5 12. Método según la reivindicación 1 o 2, donde se lleva a cabo un análisis de aristas y se adapta luego automáticamente el desarrollo del método a las condiciones reales.
- 10 13. Método según la reivindicación 1 o 2, donde el juego de datos se transmite directa o indirectamente a un sistema de fresado, realizándose preferiblemente la transmisión por medio de una red y encontrándose el sistema de fresado en un centro de fresado o en un laboratorio dental.
- 15 14. Dispositivo (10) para la obtención de datos en la boca de un paciente, comprendiendo el dispositivo (10) un sensor (20) ultrasónico y una estructura (25, 27) de soporte, donde:
- el sensor (20) ultrasónico comprende medios (12) deflectores de ultrasonidos móviles,
  - se prevé un cuerpo (17, 21) de acoplamiento o un medio amortiguador, disponiéndose el cuerpo (17, 21) de acoplamiento o bien el medio amortiguador entre el medio (12) deflector de ultrasonidos y una zona (1, 2, 3) dental o zona dental residual a escanear, cuando la estructura (25, 27) de soporte está emplazada en la boca del paciente junto con el sensor (20) ultrasónico,
  - medios para excitar el sensor (20) ultrasónico con señales (14) de excitación y para mover los medios (12) deflectores de ultrasonidos con el fin de generar así una onda ultrasónica, que barra por lo menos una parte de la zona (1, 2, 3) dental o zona dental residual,
- 20 el sensor (20) ultrasónico se apoya en reposo por medio de la estructura (25, 27) de apoyo, prefijándose en una posición fija el sensor (20) ultrasónico con respecto a una zona (1, 2, 3) dental o una zona dental residual por medio de la estructura (25, 27) de apoyo y, con ello, una relación con respecto a una superficie bucal, labial, lingual y/o oclusiva.
- 25 15. Dispositivo (10) según la reivindicación 14, donde el sensor (20) ultrasónico comprende una sonda (11), que junto con los medios (12) deflectores de ultrasonidos forman una unidad constructiva, estando situada la sonda (11) de tal manera con respecto a los medios (12) deflectores de ultrasonidos que una onda ultrasónica, generada por la sonda (11) por excitación con las señales (14) de excitación, es desviada por la sonda (11) en dirección a los medios (12) deflectores de ultrasonidos y de allí a la zona (1, 2, 3) dental o a la zona dental residual por medio del cuerpo (17, 21) de acoplamiento o bien el medio amortiguador.
- 30 16. Dispositivo (10) según la reivindicación 14, donde la sonda (11) y los medios (12) deflectores de ultrasonidos forman una unidad constructiva alargada, preferiblemente una unidad constructiva sensiblemente cilíndrica.
- 35 17. Dispositivo (10) según la reivindicación 14 o 15 con una unidad propulsora, donde los medios (12) deflectores de ultrasonidos pueden ser movidos hidráulica o mecánicamente por la unidad propulsora.
- 40 18. Dispositivo (10) según la reivindicación 14 o 15, donde el sensor (20) ultrasónico comprende un grupo emisor con por lo menos dos elementos emisores y dos elementos receptores, que se disponen preferiblemente de forma lineal como conjunto ordenado.
- 45 19. Dispositivo (10) según la reivindicación 14 o 15, donde el sensor (20) ultrasónico comprende una membrana, lámina o vaina (60) de goma transparente al sonido.



**Fig. 1**



**Fig. 2**



**Fig. 3**

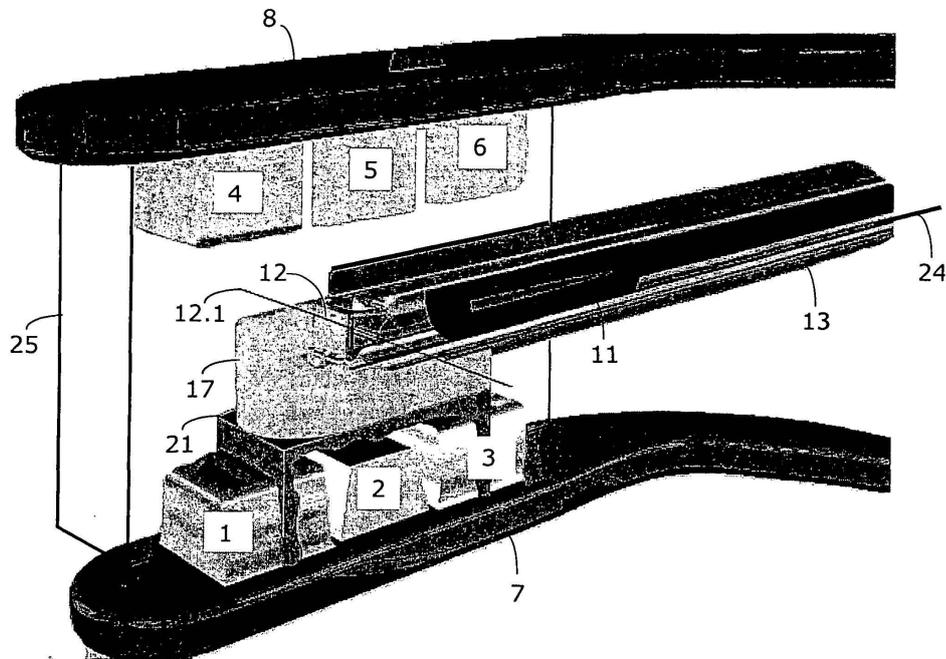


Fig. 4

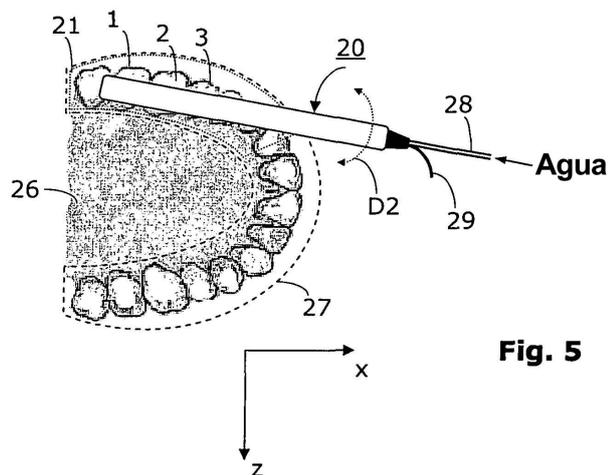


Fig. 5

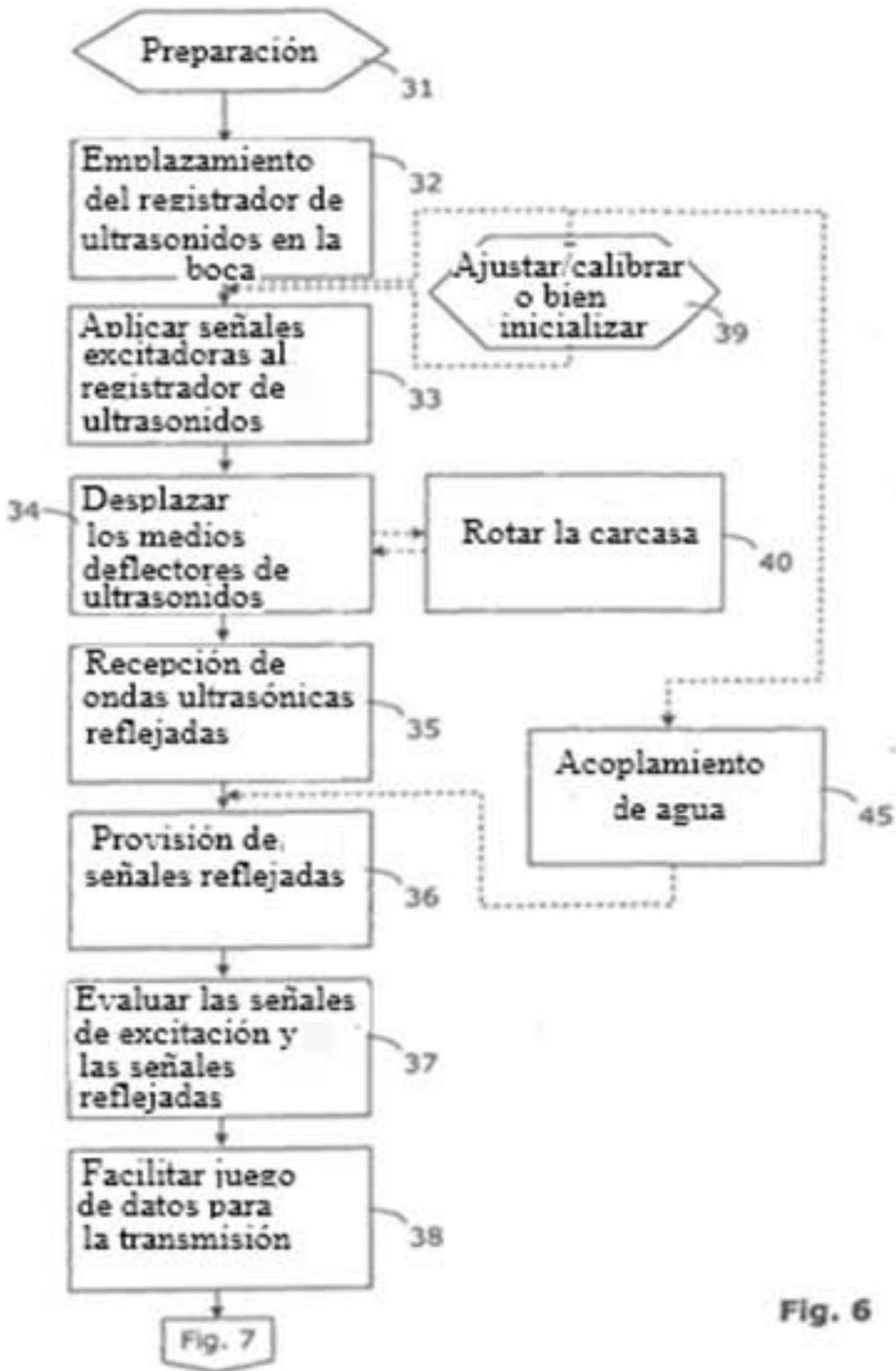
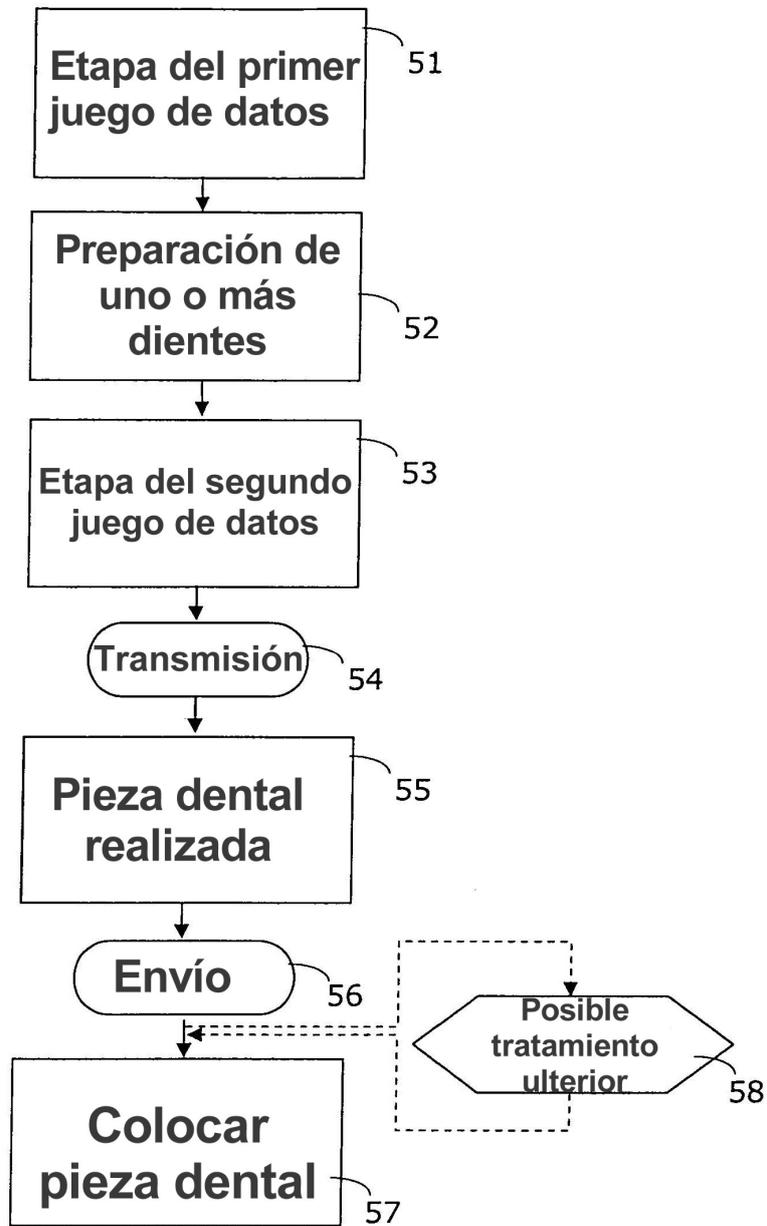


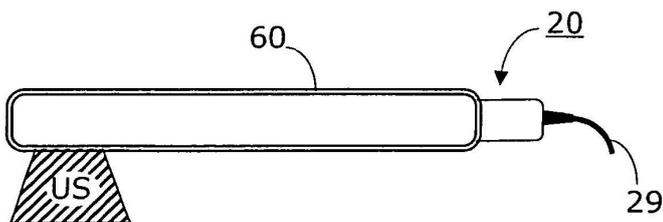
Fig. 6



Fig. 7



**Fig. 8**



**Fig. 9**