

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 785 650**

51 Int. Cl.:

**G01B 11/24** (2006.01)

**G01B 11/25** (2006.01)

**A61C 13/00** (2006.01)

**A61C 9/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.10.2003** **E 06012110 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.03.2020** **EP 1762821**

54 Título: **Equipo y procedimiento para la fabricación de piezas de prótesis dental**

30 Prioridad:

**18.10.2002 DE 20216119 U**

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

**07.10.2020**

73 Titular/es:

**INSTITUT STRAUMANN AG (100.0%)  
Peter Merian-Weg 12  
4002 Basel, CH**

72 Inventor/es:

**HOLZNER, STEPHAN, DIPL.-ING. y  
WEBER, GERHARD, DIPL.-ING.**

74 Agente/Representante:

**MILTENYI , Peter**

ES 2 785 650 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

Equipo y procedimiento para la fabricación de piezas de prótesis dental

5 La presente invención se refiere a equipos y procedimientos para la fabricación de piezas de prótesis dental, especialmente usando equipos de captación de superficies y equipos de generación de superficies así como procedimientos para la captación de superficies y la generación de superficies para la captación y la generación de superficies de dientes.

10 El artículo "Computergestützte vollautomatische Konstruktion von Inlays" de L. Felber y col. da a conocer un procedimiento para la detección automática de preparaciones para incrustaciones de tipo *inlay*. Diversas líneas límite bidimensionales y tridimensionales se trazan en el molde óptico de la preparación. Dichas líneas se usan como marco tridimensional para acabar el plano de construcción para la fabricación de la pieza de prótesis dental. El algoritmo de construcción usa también un mecanismo de localización de cantos.

15 El documento US 5.401.170 describe un dispositivo de medición para una medición precisa y rápida de la posición y la dirección en las que una pieza de prótesis dental está dispuesta en una estructura de implante. Un lado posterior de la estructura de base de la pieza de prótesis dental, que debe unirse a la estructura del implante, puede fresarse con una fresa tridimensional, de tal forma que el lado posterior corresponda a la forma de la boca del paciente.

20 El documento US 2002/0028418 A1 describe la generación de un modelo tridimensional de la mandíbula no a partir de un molde, sino de la mandíbula humana real. El modelo puede enviarse, a través de una red de comunicación, a diferentes practicantes situados lejos, para obtener ayuda adicional en el diagnóstico y la planificación del tratamiento. Las imágenes tomadas con una cámara intraoral pueden procesarse previamente para la reducción de ruidos, el aumento de nitidez de cantos y la eliminación de especularidad.

El documento DE 195 24 855 A1 describe que un objeto cubierto con una capa reflectante se puede exponer a luz monocromática y que el mismo objeto se puede grabar con una grabación de película en color. Mediante la superposición de estas dos imágenes es posible detectar fácilmente cantos.

25 El documento EP 1 062 916 A2 describe que a partir de datos medidos se pueden obtener datos adicionales para la fabricación automática y la determinación de una dirección de inserción de diferentes partes de una pieza de prótesis dental individual. Especialmente, se pueden fabricar implantes diferentes, de tal forma que tengan una única dirección de inserción.

30 Las tecnologías básicas que se pueden usar junto con la presente invención o con las que se puede combinar se describen en las publicaciones para información de solicitud de patente DE 44 39 307 A1 y DE 197 21 688 A1 y WO 02/39056 A1, a los que se recurre por una parte para equipos de captación de superficies y equipos de generación de superficies así como para procedimientos para la captación de superficies y la generación de superficies como estado de la técnica relevante, pudiendo usarse y combinarse la presente invención en todas sus formas de realización con esta tecnología, perfeccionándola de manera ventajosa y/o mejorándola, en lo que consisten también objetivos de la presente invención en algunos de sus aspectos.

35 El documento WO 02/39056 A1 describe toda una serie de informaciones útiles y/o esenciales que resultan útiles o al menos ventajosas para la comprensión y la configuración de la presente invención, de modo que en lo sucesivo se cita en gran medida el documento WO 02/39056 A1.

40 En la versión original del documento WO02/39056 A1, la teoría técnica del mismo consigue el objetivo de proporcionar un equipo de captación de superficies y de generación de superficies con equipos para la optimización de secuencias o de gastos.

45 Según el documento WO 02/39056 A1, preferentemente está previsto que los equipos para la optimización de secuencias y/o de gastos contienen equipos de recuperación de material bruto y/o que los equipos para la optimización de secuencias y/o de gastos contienen un control automatizado de la intensidad de una luz láser empleada. Alternativa o adicionalmente resulta preferible si los equipos para la optimización de secuencias y/o de gastos están concebidos de tal forma que se evalúan dos semiimágenes que muestran diferentes posiciones o vistas, estando contenido especialmente un láser pulsado para la exposición.

50 Otras realizaciones alternativas o adicionales de un equipo de captación de superficies según el documento WO 02/39056 A1, especialmente para la obtención de datos de superficie de dientes, consisten en que los equipos para la optimización de secuencias y/o de gastos contienen equipos para ejecutar un procedimiento de calibración evaluando errores de superposición en puntos de concordancia, y/o porque un equipo de grabación de imágenes, especialmente un chip CCD, está dispuesto de tal forma que, teniendo en cuenta el ángulo Scheimpflug, hay líneas situadas perpendicularmente con respecto al sentido de desplazamiento de la mesa de medición.

55 Otra variante de un equipo de captación de superficies, especialmente para la obtención de datos de superficie de dientes según el documento WO 02/39056 A1, consiste en que los equipos para la optimización de secuencias y/o de gastos contienen equipos para archivar especialmente datos maxilares tridimensionales y/o para reproducir la

posición de mordida de los maxilares superiores e inferiores.

Realizaciones especiales, preferentemente especialmente mecánicas, del equipo de captación de superficies se rigen por el contenido ilustrado en las figuras 3 y 4 y/o 5, 6 y 7 y la descripción correspondiente.

5 Además, resulta preferible si en el equipo de captación y de generación de superficies, especialmente para la fabricación de prótesis dentales, los equipos para la optimización de secuencias y/o de gastos contienen equipos para la preparación optimizada de al menos un muñón dental para la fabricación y la colocación de una prótesis dental sobre el mismo y/o equipos para tener en cuenta la posición de mordida de los maxilares superior e inferior.

Los procedimientos de captación y/o de generación de superficies según el documento WO 02/39056 A1 están caracterizados porque usan uno o varios de los equipos explicados anteriormente o funcionan de forma análoga.

10 Finalmente, el documento WO 02/39056 A1 proporciona además un sistema de archivado de datos de pacientes, que se caracteriza por una tarjeta de chip y/o memorias de datos descentralizadas, especialmente para datos dentales.

Aspectos individuales del documento WO 02/39056 A1 se explican aún con más detalle a continuación.

15 Según un aspecto del documento WO 02/39056 A1, partiendo de tecnologías, equipos y procedimientos de captación de superficies, tales como se indican en las publicaciones indicadas anteriormente e incluidas aquí por referencia, y que en lo sucesivo, simplificando, se designan como "escáner" o "escanear", en combinación con por ejemplo una máquina de fresado, está prevista una recuperación de material bruto. El escáner forma junto con la máquina de fresado y un procesamiento electrónico de datos adecuado una instalación CAD/CAM especialmente para la fabricación de prótesis dentales de oro o de platino. La recuperación de material bruto puede realizarse preferentemente de tal forma que la máquina de fresado empleada por ejemplo está dotada de equipos para la aspiración de polvo / virutas de oro o de platino. De esta manera, teniendo en cuenta los elevados costes de los materiales brutos oro o platino, se consigue de manera ventajosa una notable reducción de los costes de la fabricación de prótesis dentales de oro o de platino.

20 Según otro aspecto del documento WO 02/39056 A1 se sigue mejorando la tecnología de escáner dada a conocer en las publicaciones mencionadas al principio.

25 Según el documento WO 02/39056 A1, esto se consigue por una parte mediante una regulación automática de la intensidad de la luz láser empleada. Para ello, preferentemente, se determina la reflectividad de la luz que ha de ser medida, por ejemplo a través de la intensidad de la luz grabada por un chip CCD. Entonces, sobre la base del resultado de determinación se vuelve a regular la intensidad de la luz láser. La mejora de esta realización consiste en que de esta manera se reducen los errores de medición a causa de una submodulación o sobremodulación de la señal de medición. El documento WO 02/39056 A1 se refiere tanto a equipos como a procedimientos según la descripción que antecede.

30 Por otra parte, la tecnología de escáner se mejora en el marco del documento WO 02/39056 A1 mediante un aumento de velocidad, de tal forma que en lugar de una imagen completa de la cámara / del chip CCD, compuesta por dos semiimágenes compuestas, se evalúan dos semiimágenes de este tipo que muestran vistas diferentes. Las vistas diferentes se producen por diferentes posiciones relativas de la superficie de un diente, que ha de ser captada, y del dispositivo para grabar dicha superficie (por ejemplo, una cámara con un chip CCD o un chip CCD solo).

35 Especialmente la mejora descrita anteriormente, pero en general, la tecnología de exploración empleada puede perfeccionarse de manera ventajosa de tal forma que el láser empleado se controla de forma pulsada de manera similar a un efecto de estroboscopia y, por ejemplo, la mesa que lleva el objeto, cuya superficie debe ser captada, como por ejemplo un diente o un modelo de este, se desplaza de manera continua. Por el rayo láser pulsado, de cada posición relativa del objeto y de la cámara se realizan tomas instantáneas o "tomas en estado parado", ya que el objeto aparentemente está parado durante el breve tiempo de exposición con un impulso de rayo láser, y en esta posición puede ser grabado por la cámara. De manera especialmente preferible, cada impulso láser individual está acoplado con la toma de una semiimagen.

40 Otra mejora de la tecnología de escáner según el documento WO 02/39056 A1 consiste en un procedimiento de calibración que corrige diversas distorsiones espaciales de las magnitudes de medición determinadas. Para ello, un cuerpo se mide desde diferentes vistas. Las mediciones se juntan por medio de un algoritmo de concordancia. Los errores de superposición que se producen en diferentes puntos del objeto durante esta juntura se analizan en el sentido de la detección de desviaciones en todas las direcciones espaciales. De estas desviaciones resultan errores de calibración, a partir de los que a su vez se calculan parámetros de calibración en todas las direcciones espaciales y giros espaciales. Estos parámetros de calibración pueden ser tenidos en cuenta entonces automáticamente por el procesamiento electrónico de datos durante las mediciones siguientes, por lo que de manera ventajosa se consigue una mayor precisión de medición. Más detalles al respecto resultan del ejemplo de realización representado en la figura 1.

Además, la tecnología de escáner según el estado de la técnica más antiguo se mejora mediante el documento WO 02/39056 A1 de tal forma que un chip CCD (o en general, un equipo de captación de superficies) se dispone de tal forma que por ejemplo, teniendo en cuenta el ángulo Scheimpflug, líneas de cámara se encuentran perpendicularmente por ejemplo con respecto a la dirección de desplazamiento de la mesa de medición sobre la que está instalado el objeto que ha de ser captado. Más detalles al respecto están representados en el ejemplo de realización según la figura 2. De esta manera, se consigue un mejor aprovechamiento del campo de medición para medir por ejemplo dientes, teniendo que tener en cuenta que los chips usuales en el mercado no son cuadrados.

Además, la tecnología de escáner conocida se puede seguir mejorando aún más si según el documento WO02/39056 A1 los ejes de desplazamiento y de pivotamiento del soporte de objeto, del objeto y/o de la cámara se prevén y se disponen de tal forma que se pueda ver cualquier destalonamiento presente en el maxilar, si la teoría del documento WO02/39056 A1 se emplea por ejemplo en el ámbito de la captación de superficies dentales. Esto ofrece la ventaja de que se pueden emplear una medición / estrategia de medición totalmente automáticas.

Según otro aspecto del documento WO 02/39056 A1, de manera ventajosa se emplean diversos módulos de procesamiento electrónico de datos, por ejemplo en diferentes ámbitos de la odontología.

Por lo tanto, el documento WO 02/39056 A1 proporciona una tecnología de escáner que está dotada de un procesamiento electrónico de datos, preferentemente en forma de un ordenador estándar con software especial como equipo de control, que es apto para archivar por ejemplo datos maxilares tridimensionales, especialmente datos de superficies. El archivado sirve para sustituir formas de archivado actuales de este tipo de datos en forma de modelos de yeso. En muchos ámbitos de la odontología hasta ahora era necesario guardar modelos de yeso de pacientes durante hasta 10 años, lo que tenía como consecuencia una enorme necesidad de espacio. El archivado electrónico de estos datos, sin embargo, no solo proporciona un remedio en cuanto a la necesidad de espacio, sino que también permite un aprovechamiento más rápido, más sencillo y más económico de los datos archivados. Por ejemplo, es posible captar y archivar datos de medición 3D de superficies dentales anteriormente sanas. Esto permite después de años, por ejemplo, si hay que sustituir un diente, una reconstrucción del diente en forma de una prótesis dental que puede fabricarse por ejemplo, con la ayuda de los datos archivados, mediante la generación de sus superficies por fresado.

Pero un archivado electrónico de datos de maxilares / de dentaduras también puede aprovecharse de manera ventajosa en muchos otros aspectos. Por ejemplo, por medio de un procesamiento electrónico de datos, estos datos permiten reproducir la posición de mordida de maxilares superiores e inferiores. Esto se puede producir especialmente de tal forma que en primer lugar se mide el maxilar inferior, después, se coloca sobre el maxilar inferior un registro de mordida (molde en la boca del paciente mientras muerde) y se vuelve a medir. De esta manera, quedan determinadas ambas superficies dentales en la situación de mordida. Los dos conjuntos de datos pueden visualizarse por separado o juntos y se pueden realizar todos los análisis odontológicos, por ejemplo cualitativos o cuantitativos (en forma de mediciones de distancia o de volumen), relacionados con ello. Para completar, también puede medirse el maxilar superior completo y referenciarse espacialmente por medio del registro de mordida y por ejemplo por medio un software de concordancia. Igualmente es posible simular en el ordenador movimientos masticatorios por medio de la grabación del movimiento maxilar y del registro de mordida. La referenciación de los datos de medición de los maxilares superior e inferior también puede usarse para la modulación de prótesis dentales en relación con la tecnología CAD/CAM.

Otra variante del documento WO 02/39056 A1 consiste en una tecnología de escáner que está dotada de un procesamiento electrónico de datos, como por ejemplo un ordenador estándar con un software correspondiente como equipo de control, para poder reproducir la posición de mordida de maxilares superiores e inferiores también con una orientación especial para un tratamiento de ortopedia maxilar. Una planificación del tratamiento por ejemplo para un aparato de ortodoncia puede simularse por ejemplo de tal forma que, en el software, la dentadura se divide en grupos dentales o incluso dientes individuales. Estos grupos / dientes individuales pueden moverse y se pueden simular las posiciones finales. Esto permite respuestas a preguntas de si existe el espacio necesario sobre la cresta maxilar y cómo será la mordida después del tratamiento. Mediante equipos de procesamiento electrónico de datos / software adicionales que se pueden juntar de forma modular es posible un control de tratamiento. Al cabo de tramos de tiempo siempre se puede volver a escanear un maxilar. Las tomas sucesivas en el tiempo pueden reproducirse entonces como "película" interpolada. Esto permite una comparación de la secuencia del tratamiento real con el tratamiento planeado y la fijación / realización de correcciones. Este tipo de series de tomas además pueden archivar y facilitar, por ejemplo en el caso de pleitos, una demostración. También se facilita y se acelera la comunicación con peritos y aseguradoras médicas.

Otro aspecto del documento WO 02/39056 A1 consiste en una tecnología de escáner dotada de un procesamiento electrónico de datos / un control electrónico (por ejemplo por software), por ejemplo, para reproducir la posición de mordida de maxilares superiores e inferiores también con una orientación especial para el tratamiento de cirugía maxilar. En el marco de este aspecto del documento WO 02/39056 A1 está prevista especialmente la integración de datos de medición de los huesos maxilares (determinados por ejemplo por medio de un tomógrafo computerizado) por medio de un software de concordancia adecuado. La planificación del tratamiento (por ejemplo, una cirugía del maxilar) se simula de tal forma que por ejemplo en un software, la dentadura, el maxilar y el hueso maxilar se dividen en grupos de dientes de secciones de maxilar (o incluso dientes individuales). Los grupos / dientes

individuales pueden moverse y se pueden simular las posiciones finales. Esto permite responder preguntas de si existe el espacio necesario y qué aspecto tendrá el paciente después del tratamiento. Otro módulo de procesamiento electrónico de datos / de software puede emplearse en este caso para un control de tratamiento. Una vez transcurridos intervalos de tiempo, se escanea respectivamente el estado actual. Las tomas a lo largo del tiempo pueden reproducirse como "película" interpolada. El transcurso del tratamiento real puede compararse con el tratamiento planeado y se pueden deducir correcciones necesarias eventualmente. De manera ventajosa, este aspecto del documento WO 02/39056 A1 permite la planificación y simulación de implantes. También las series de tomas archivadas para facilitar la demostración en posibles pleitos y una comunicación más fácil y más rápida con los peritos y las aseguradoras médicas existen como ventajas adicionales.

En el marco del documento WO 02/39056 A1 entra finalmente también un soporte de datos de paciente como por ejemplo una tarjeta de chip que contiene todos los datos de salud y de enfermedad referidas a la persona. Un soporte de datos individual de este tipo puede estar integrado en un sistema de administración y archivado que contenga especialmente equipos de almacenamiento descentralizados para archivar grandes volúmenes de datos, a los que se pueda acceder por medio de equipos de acceso en el soporte de datos. Así es posible archivar y hacer disponibles fácilmente por ejemplo también datos maestros odontológicos del paciente, que pueden contener datos 3D de maxilares y de dientes individuales, de superficies dentales y estructuras internas de dientes individuales así como datos de generación de prótesis dentales insertados (datos de material y por ejemplo de fresado). Además, se almacenan datos de seguro de enfermedad, radiografías digitales, médicos tratantes en el pasado y en la actualidad y, en general, el historial clínico completo de un paciente. En el marco de la teoría técnica del documento WO 02/39056 A1 además pueden estar previstos aparatos de lectura y de evaluación especiales y estar integrados eventualmente en el sistema. De esta manera, se consiguen como ventajas por ejemplo un doble archivado del paciente, mejores posibilidades de trazabilidad para las aseguradoras médicas y la disponibilidad de datos incluso en caso de cambio de domicilio.

Además es objeto del documento WO 02/39056 A1 otra variante / configuración para la realización de una medición pulsada como ya se ha descrito básicamente anteriormente.

Un equipo o dispositivo de captación de superficies correspondiente consta por ejemplo de una mesa lineal, una cámara CCD, una tarjeta "framegrabber" (capturador de imágenes) y un módulo de línea láser. Para la captación de datos, la línea láser se proyecta permanentemente sobre el objeto de medición. La mesa de medición mueve el objeto paso a paso pasando debajo de la disposición de medición (línea láser y chip CCD). Después de cada paso se realiza una medición.

La secuencia exacta anterior es la siguiente: la mesa de medición se desplaza a una posición de inicio y para. El objeto debe reposar para que no "se mueva" la toma conduciendo a inexactitudes de medición. Entonces, la cámara CCD lee una línea (imagen completa) y transmite la señal a la tarjeta "framegrabber". A continuación, se acelera la mesa (rampa de arranque). Después, se vuelve a frenar la mesa y se para en una posición predefinida (rampa de frenado). La cámara CCD lee entonces la línea siguiente. Este proceso de conjunto se desarrolla bajo oscurecimiento. El diodo láser se puede subir de forma regulada solo hasta cierta potencia, para que no se sobremodule la señal.

Según el documento WO 02/39056 A1, en su día fue una innovación el hecho de que la línea láser se proyecte a modo de estroboscopio sobre el objeto de medición, es decir, que se lancen regularmente destellos de luz en forma de una línea láser sobre el objeto. La mesa de medición mueve el objeto haciéndolo pasar de forma continua debajo de la disposición de medición (línea láser, chip CCD). Al mismo tiempo, con cada destello de luz se produce una medición. Especialmente, la mesa de medición se mueve a una velocidad controlada / vigilada que está coordinada con el control de destellos. En intervalos preferentemente regulares (tiempo o trayecto de desplazamiento de la mesa) se emite un destello y al mismo tiempo se lee una semiimagen del chip CCD. Esta señal se transmite a la tarjeta framegrabber y se evalúa por medio de un software especial. El tiempo de destello es tan breve que es despreciable el riesgo de que salgan imágenes "movidas" por el movimiento continuo de la mesa.

Con la realización según el documento WO 02/39056 A1, el procedimiento de medición se acelera en un factor 5, ya que se suprimen los tiempos de arranque y de frenado de la mesa y los destellos de luz se pueden temporizar de forma tan rápida que se puede leer con semiimágenes. Como ventaja adicional resulta que el control puede realizarse de forma más económica, ya que solamente debe garantizarse un avance homogéneo y no se tiene que ajustar una posición de reposo exacta. Resulta ventajoso además el hecho de que se pueden seguir empleando / usando las disposiciones optomecánicas actuales, ya que la presente innovación con vistas al control, la regulación y el software para los componentes puede realizarse o existe. Además, resulta ventajoso el hecho de que el destello empleado es mucho más intenso que la señal láser empleada anteriormente, por lo que la medición puede realizarse incluso con luz diurna y no es necesario oscurecer el espacio de medición, lo que reduce notablemente el trabajo y el gasto y tiempo que requiere, especialmente para el cambio de objetos de medición.

Además de las especificaciones técnicas relativas al tema "láser estroboscópico" etc. que ya se han descrito anteriormente, en el marco del documento WO 02/39056 A1 entran también realizaciones mecánicas que en cuanto a su concepto y sus configuraciones concretas así como procedimientos de funcionamiento se consideran dignas de protección y aptas para ser protegidos en combinación o respectivamente por sí solas.

5 Especialmente frente al estado técnico del dispositivo para la fabricación de una prótesis dental según el documento EP 0 913 130 A2, el documento WO 02/39056 A1 contiene una serie de conceptos y realizaciones que abaratan drásticamente la fabricación y aumentan la seguridad de funcionamiento de un aparato correspondiente. Además, estos aspectos del documento WO 02/39056 A1 representan variantes y combinaciones ventajosas y preferibles de los dispositivos de los documentos DE 44 39 307 A1 y DE 197 21 688 A1.

10 Las distintas características y combinaciones de características pueden combinarse especialmente, pero no obligatoria o exclusivamente, con la técnica de estroboscopia que se ha explicado anteriormente. Por ejemplo sobre la base de y/o en combinación con las explicaciones anteriores relativas al documento WO 02/39056 A1, pero sin limitación a esta base o combinación, la presente invención tiene como objetivo mejoras adicionales en equipos y procedimientos para la fabricación de piezas de prótesis dental.

15 Para conseguir este objetivo, mediante la presente invención se dan a conocer equipos de captación de superficies y equipos de generación de superficies según la reivindicación 1 y procedimientos para la captación de superficies y la generación de superficies según la reivindicación 9 para la detección parcial o totalmente automática de bordes de preparaciones para incrustaciones de tipo *inlay*. Formas de realización preferibles se dan a conocer en las reivindicaciones dependientes.

Las ventajas de estos equipos y procedimientos según la invención consisten especialmente en la optimización de secuencia y/o de gastos.

20 Especialmente y en primer lugar, pero no de forma limitativa, con los distintos aspectos de la presente invención se proporcionan mejoras técnicas frente a la teoría técnica en el documento EP 0 913 130 A2 y el documento WO 02/39056 A1. Pero se vuelve a acentuar que los equipos y procedimientos según la invención para la fabricación de piezas de prótesis dental pueden realizarse y por tanto son dignos de protección también sin la base y/o la combinación con la tecnología del estado de la técnica mencionado.

25 Especialmente, la presente invención proporciona equipos de captación de superficies y equipos de generación de superficies, con equipos para captar datos 3D de al menos un objeto de base de prótesis dental como por ejemplo un muñón dental o un poste de implante, y de un entorno de este, así como con equipos para la generación según los datos y la fabricación de una pieza de prótesis dental teniendo en cuenta los datos 3D del objeto de base de prótesis dental, estando previstos además: equipos para la determinación y/o la definición de una dirección de inserción de la pieza de prótesis dental que ha de colocarse por deslizamiento sobre el objeto de base de prótesis dental, así como equipos para la determinación y la fabricación de una pieza primaria que antes de la pieza de  
30 prótesis dental ha de ser colocada por deslizamiento sobre el objeto de base de prótesis dental y que arroja para la pieza de prótesis dental una dirección de inserción que es distinta de la dirección de inserción dada para la colocación por deslizamiento de la pieza primaria sobre el objeto de base de prótesis dental, y estando concebidos los equipos para la generación según los datos y la fabricación de una pieza de prótesis dental y para generar esta última teniendo en cuenta los datos 3D de la pieza primaria.

35 Variantes preferibles de ello son de tal índole que están previstos equipos que están concebidos para reunir datos 3D de al menos dos objetos de base de prótesis dental en su forma, posición y situación uno respecto a otro, y que los equipos para la fabricación de una pieza de prótesis dental están concebidos para fabricar una pieza de prótesis dental común para todos los objetos de base de prótesis dental implicados.

40 Asimismo, resulta preferible que para captar la forma, la posición y/o la situación de cada objeto de base de prótesis dental y/o de cada pieza primaria estén contenidos equipos de captación que trabajen sin contacto.

45 En otra forma de realización ventajosa de la presente invención está previsto que para la determinación y/o la definición y/o la generación y/o la reunión de datos de medición, de datos 3D y de conjuntos de datos, de datos y/o conjuntos de datos de archivado y/o de especificación así como de direcciones de inserción están previstos equipos de procesamiento electrónico a los que están asociados equipos procesadores, equipos de almacenamiento, interfaces y equipos de control o en los que están contenidos equipos procesadores, equipos de almacenamiento, interfaces y equipos de control. Alternativa o adicionalmente, puede estar previsto preferentemente que estén contenidos equipos según el documento WO 02/39056 A1 y/o que estén contenidos equipos CAD/CAM.

50 En el alcance de la presente invención puede estar previsto además que estén contenidos equipos de transferencia remota de datos, de tal forma que los equipos de captación y, en cualquier caso, los equipos de generación y/o los equipos de fabricación puedan colocarse de forma localmente separada entre sí, estando acoplados a un equipo de generación central preferentemente una pluralidad de equipos de captación colocados de forma localmente separada entre sí.

55 Mediante la invención además se proporcionan procedimientos de captación y/o de generación de superficies, en los que de un objeto de base de prótesis dental, como por ejemplo un muñón dental o un poste de implante, y de un entorno de este se captan datos 3D y, después, sobre la base de estos datos 3D del objeto de base de prótesis dental se fabrica una pieza de prótesis dental que ha de ser colocada por deslizamiento sobre este, y antes de la fabricación de la pieza de prótesis dental se determina y/o de define una dirección de inserción de la pieza de prótesis dental sobre el objeto de base de prótesis dental, y sobre la base de estos datos 3D del objeto de base de

prótesis dental se determina y se fabrica una pieza primaria con la que para la pieza de prótesis dental se crea una dirección de inserción deseada que es distinta de la dirección de inserción dada para la colocación por deslizamiento de la pieza primaria sobre el objeto de base de prótesis dental, y sobre la base de sus datos 3D se genera según los datos y se fabrica la pieza de prótesis dental adecuada para la colocación por deslizamiento sobre la pieza primaria.

5 Preferentemente, puede estar previsto además que se capten datos 3D de al menos 2 objetos de base de prótesis dental en su forma, posición y situación uno respecto a otro y que se genere según los datos y se fabrique una pieza de prótesis dental común para todos los objetos de base de prótesis dental implicados, para lo que preferentemente se captan individualmente datos 3D de al menos 2 objetos de base de prótesis dental en su forma, posición y situación uno respecto a otro y después se reúnen.

10 Además, en el procedimiento de captación y/o de generación de superficies según la invención puede estar previsto que la captación de la forma, la posición y/o la situación de cada objeto de base de prótesis dental y/o de cada pieza primaria se realicen sin contacto y/o que se empleen equipos según el documento WO 02/39056 A1.

15 En otras formas de realización preferibles puede estar previsto que se usen datos de medición, datos y conjuntos de datos 3D, datos y/o conjuntos de datos de archivado y/o de especificación así como direcciones de inserción especialmente procedentes de equipos de medición y/o equipos de almacenamiento, usándose preferentemente datos de piezas preconfeccionadas procedentes de bases de datos.

20 Además, entra en el marco preferible de la presente invención que estén contenidos procedimientos CAD/CAM y/o que la captación de objetos y especialmente de los datos y conjuntos de datos 3D de estos se realicen, intercalando una transferencia remota de datos, de forma separada localmente de la fabricación de piezas primarias y/o de piezas de prótesis dental, estando acoplada preferentemente una captación en una pluralidad de lugares mediante transferencia remota de datos para la captación y/o la fabricación centrales.

25 La invención proporciona equipos de captación de superficies y equipos de generación de superficies en los que están contenidos equipos para la detección parcial o totalmente automática de bordes de preparaciones para incrustaciones de tipo *inlay*. Las características exactas de dichos equipos de captación de superficies y equipos de generación de superficies están definidas en la reivindicación independiente 1.

Además, la invención proporciona procedimientos para la captación de superficies y la generación de superficies con etapas de procedimiento para la detección parcial o totalmente automática de bordes de preparaciones para incrustaciones de tipo *inlay*. Las características exactas de estos procedimientos están definidas en la reivindicación independiente 9.

30 Otras formas de realización ventajosas de la invención consisten en equipos y procedimientos para la fabricación de construcciones de prótesis dentales complejas.

A continuación, la invención se explica en detalle tan solo a modo de ejemplos con la ayuda de ejemplos de realización haciendo referencia al dibujo, en el que:

35 la figura 1a es una vista en planta esquemática desde arriba de un maxilar con tiras de exploración representadas, según el estado de la técnica,

la figura 1b es una vista frontal esquemática de un maxilar con tiras de exploración representadas, según la figura 1a,

la figura 1c es una vista en planta esquemática desde arriba de un maxilar con tiras de exploración representadas, según el documento WO 02/39056 A1,

40 la figura 1d es una vista frontal esquemática de un maxilar con tiras de exploración representadas, según la figura 1c,

la figura 2a es una vista esquemática en perspectiva de un objeto de medición en forma de un diente,

la figura 2b es una vista esquemática del objeto de medición de la figura 2a con tiras de exploración representadas, según el estado de la técnica,

45 la figura 2c es una vista esquemática de una imagen de señal de una línea de exploración de la figura 2b,

la figura 2d es una vista esquemática del objeto de medición de la figura 2a con tiras de exploración representadas, según el documento WO 02/39056 A1,

la figura 2e es una vista esquemática de una imagen de señal de una línea de exploración de la figura 2d,

50 la figura 3 es una vista esquemática en perspectiva de un ejemplo de realización de un equipo de captación de superficies según el documento WO 02/39056 A1, oblicuamente desde arriba,

## ES 2 785 650 T3

- la figura 4 es una representación ampliada de una parte de la figura 3,
- la figura 5 es una vista esquemática en perspectiva del ejemplo de realización del equipo de captación de superficies de la figura 3, oblicuamente desde arriba en otro ajuste y ampliada,
- 5 la figura 6 es una vista esquemática en perspectiva del ejemplo de realización del equipo de captación de superficies de la figura 3, oblicuamente desde abajo y ampliada,
- la figura 7 es una vista esquemática en perspectiva del ejemplo de realización del equipo de captación de superficies de la figura 3, oblicuamente desde abajo y ampliada y ligeramente girada con respecto a la vista de la figura 6,
- 10 la figura 8 es una representación gráfica de un maxilar con posiciones representadas esquemáticamente de tiras de medición sobre la base de datos escaneados según el documento WO 02/39056 A1,
- la figura 9 es una representación gráfica del maxilar de la figura 8, con dientes mecanizados según el documento WO 02/39056 A1,
- la figura 10 es una vista parcial esquemática de un maxilar para explicar otro aspecto del documento WO 02/39056 A1,
- 15 la figura 11 es un alzado lateral esquemático de un simulador de masticación o de mordida para ilustrar otro aspecto del documento WO 02/39056 A1,
- la figura 12 es un alzado lateral esquemático de un maxilar de la figura 11 en un equipo de captación de superficies,
- 20 la figura 13 es una vista esquemática de un ejemplo de realización de un equipo de captación de superficies según el documento WO 02/39056 A1 durante la exploración de una superficie de masticación completa de un diente así como un esbozo de una señal de medición resultante,
- la figura 14 es una vista esquemática de un ejemplo de realización de un equipo de captación de superficies según el documento WO 02/39056 A1 durante la exploración de una superficie de masticación de un diente con un agujero para insertar una incrustación de tipo *inlay* así como un esbozo de una señal de medición resultante durante la exploración en el borde del agujero,
- 25 la figura 15 representaciones esquemáticas de ejemplos de formas de señal de una señal 1 procedente de la exploración de una superficie, de una señal 2 que se obtiene al alcanzar un borde de un agujero en una superficie, y de una señal 3 que se obtiene directamente en un borde de un agujero en una superficie,
- 30 la figura 16 un ejemplo de una representación gráfica de resultados de medición de una captación de una superficie dental,
- la figura 17 representaciones esquemáticas de dos etapas de procedimiento durante la fabricación de una incrustación de tipo *inlay* según un ejemplo de realización,
- 35 la figura 18 representaciones esquemáticas de otros tres etapas de procedimiento durante la fabricación de una incrustación de tipo *inlay* según el ejemplo de realización de la figura 17,
- la figura 19 una representación esquemática de otra etapa de procedimiento durante la fabricación de una incrustación de tipo *inlay* según el ejemplo de realización de la figura 17,
- las figuras 20a/b representaciones esquemáticas de una simplificación en la fabricación de prótesis dentales según otro aspecto de la presente invención,
- 40 las figuras 21a/b representaciones esquemáticas de una simplificación en la fabricación de prótesis dentales según otro aspecto de la presente invención, y
- la figura 22 una representación esquemática del resultado del procedimiento según las figuras 21a/b.

45 En las distintas figuras del dibujo, las piezas que son idénticas o similares o que actúan de forma idéntica o similar están provistas de los mismos signos de referencia o están representadas de manera comparable, de manera que las piezas así como sus combinaciones, funciones y modos de acción también resultan obvias para un experto, dado el caso por sí solas sin más, por la sola contemplación de las figuras del dibujo, su comparación y/o las indicaciones descritas a continuación, aunque no se indiquen o estén representadas explícitamente referencias entre distintas figuras y/o entre figuras y el texto.

50 En primer lugar, haciendo referencia a las figuras 1 a 12 se explican las teorías técnicas según el contenido expuesto del documento WO 02/39056 A1, especialmente para entender el funcionamiento de un aparato y un

procedimiento correspondientes así como los principios en la fabricación de prótesis dentales. Esta tecnología según el documento WO 02/39056 A1 puede servir de base para los distintos aspectos de la presente invención y combinarse con esta, lo que sin embargo no es obligatorio para la realización de los distintos aspectos de la presente invención. Esta última puede realizarse y emplearse con cada uno de sus aspectos también sin la tecnología según el documento WO 02/39056 A1, en combinación con otras tecnologías.

En las figuras 1 y 2 está ilustrada esquemáticamente una exploración de un maxilar K en una vista en planta desde arriba o en una vista frontal. Por ejemplo, se captan cinco tiras de medición S1, S2, S3, S4 y S5 unas al lado de otras. Las cinco tiras de medición S1 a S5 se solapan en zonas B que en la figura 1a están representadas de forma sombreada y que en la figura 1b se han omitido para mayor claridad. La figura 1b sirve solo para ilustrar la posición de las tiras de medición S1 a S5 en la vista frontal del maxilar K así como la dirección de la radiación de exploración según las flechas P. Las zonas de solape B permiten juntar los datos de las tiras de medición individuales mediante procedimientos de concordancia formando una imagen completa del maxilar K.

Una variante de la tecnología descrita anteriormente según el documento WO 02/39056 A1 se muestra en las figuras 1c y 1d igualmente en una vista en planta desde arriba y en una vista frontal. Con este modo de proceder y los equipos correspondientes, se generan tiras de medición S6, S7, S8, S9, S10, S11, S12 y S13 que, sin embargo, se componen solo de llamadas semiimágenes, de tal forma que aunque se generan y se tratan más tiras de medición que en la variante según las figuras 1a y 1b, en estas tiras de medición basta con un volumen de datos sensiblemente menor. La posición de las tiras de medición S6 a S13 está representada en la vista en planta desde arriba de la figura 1c con respecto al maxilar K. Las direcciones de irradiación están representadas esquemáticamente a modo de ejemplo por flechas P1, P2, P3 y P4 para las tiras de medición S6, S11, S13 o S10 en la figura 1d. En la figura 1c a su vez están representadas a su vez de forma sombreada zonas de solape B de las tiras de medición individuales contiguas. Por las direcciones de irradiación, cambiadas con respecto al estado de la técnica, para las tiras de medición individuales se obtienen datos más exactos del maxilar K, en concreto, con un menor volumen de datos y de procesamiento que en el estado de la técnica, al usarse solo semiimágenes.

Un objeto de medición individual en forma de un diente Z está representado esquemáticamente en una vista en perspectiva en la figura 2a, tal como está instalado sobre una copa de medición M que para este fin está rellena por ejemplo de una plastilina en la que está insertado el diente Z con su extremo inferior (no se puede ver).

Para este objeto de medición Z, en la figura 2c está representada esquemáticamente la posición de tiras de medición o de líneas de medición S, y la figura 2c muestra la imagen de señal para una tira de medición o una línea de medición Sx, en la que se obtiene solamente un punto de medición Dx. En la figura 2b está representada además con la flecha A1 la dirección de lectura (dirección de línea). La suma de todas las tiras de medición o líneas de medición S forma la superficie de un chip C como equipo de captación de imágenes que puede ser por ejemplo un chip CCD o cualquier otro equipo de cámara.

En cambio, en una línea de medición o en una tira de medición S según el documento WO 02/39056 A1 se obtiene una pluralidad de puntos de medición, por ejemplo, Dy1 y Dy2 o Dza a Dzn, como lo ilustran las figuras 2d y 2e en las que se trata de representaciones análogas a las figuras 2b o 2c. La dirección de lectura es conforme a la flecha A2 en la figura 2d y el chip C así como la posición de las tiras de medición o líneas de medición S están girados 90° con respecto al estado de la técnica. Mediante esta disposición, en la línea de medición Sy se obtienen dos puntos de medición Dy1 y Dy2. La medición en la línea Sz conduce incluso a una multiplicidad de puntos de medición Dza a Dzn. Para la evaluación se calcula y se simula entonces preferentemente por medio de un software la disposición de chip como en el estado de la técnica (véase la figura 2b). Pero la dirección de lectura obtenida de esta manera a su vez como en el estado de la técnica contiene a su vez por cada línea varias posiciones de mordida que se pueden captar por cálculo como 1º punto, después como 2º punto etc. Mediante este aspecto del documento WO 02/39056 A1, con un menor esfuerzo al recurrir solo a semiimágenes, no obstante, se obtiene más información, de manera que mediante el documento WO 02/39056 A1 aumenta aún más la exactitud en comparación con el estado de la técnica más antiguo.

En las figuras 3 y 4 que es una representación ampliada de una parte de la figura 3 está representado un equipo de captación de superficies 1 con una óptica láser 4 de la que parte un rayo de línea láser L. El punto de intersección del rayo de línea láser L con el campo visual F rectangular que parte del objetivo define el campo de medición F. Cada objeto que ha de ser medido debe hacerse pasar por este campo de medición F. Este detalle es válido también para las formas de realización según las figuras 5, 6 y 7, aunque allí ya no esté representado por fines de la representación de las demás características. Por lo tanto, para evitar repeticiones en la siguiente descripción de las figuras 5, 6 y 7 ya no se trata; sin embargo, el experto evidentemente sabrá y entenderá que esta técnica también puede emplearse allí.

En lo sucesivo, siempre que la realización sea idéntica o comparable, para evitar repeticiones se hará referencia también a las figuras 5, 6 y 7.

El "paso" por el campo de medición F se realiza por medio de una guía lineal 83 (o el signo de referencia 4' en las figuras 5 y 6). Para poder posicionar varios objetos individuales, como por ejemplo especialmente dientes, debajo del campo de medición, un plato giratorio 33 (o el signo de referencia 5 en las figuras 5, 6 y 7) rota de una copa de

medición 84 a otra copa de medición 84 (en la figura 5, las copas de medición están designadas por el signo de referencia 8). En la figura 3 están representadas a modo de ejemplo solo dos copas de medición 84 (igualmente en la figura 5 por ejemplo solo dos copas de medición 8), pudiendo montarse por ejemplo siete unidades en total.

5 Cuando una copa de medición 84 (u 8 en la figura 5) dotada de un diente ha llegado al campo de medición, se detiene la rotación del plato giratorio 33 grande (o 5 en las figuras 5, 6 y 7). El plato giratorio 33 (o 5 en las figuras 5, 6 y 7) sirve por tanto solo para el posicionamiento de las copas 84 (u 8 en la figura 5) dotadas con dientes individuales y/o de un maxilar, a lo que se hará referencia más adelante. La medición misma se realiza, tal como se ha explicado anteriormente, por medio de un movimiento lineal de la mesa de medición 53 sobre los soportes lineales 83 o 4' (figura 5).

10 Resulta una tira de medición que ve solo un lado del diente que ha de ser medido. Para poder captar tiras de medición adicionales desde ángulos visuales adicionales, la copa 84 (u 8 en la figura 5) situada en la zona de medición puede hacerse girar alrededor de un eje propio entre las distintas mediciones. Esto conduce por ejemplo a ocho vistas, o la copa 84 (u 8 en la figura 5) se hace girar respectivamente 45° alrededor de su eje propio entre las mediciones. En este caso, resultan por tanto ocho tiras de medición desde diferentes vistas. Partes de las  
15 informaciones de superficie obtenidas aparecen en varias tiras de medición. Por medio de estas zonas de solape, equipos o procedimientos adecuados por ejemplo en forma de un software de concordancia que se ha explicado anteriormente pueden juntar las tiras de medición individuales formando una imagen 3D completa de la superficie de un diente individual con una alta exactitud de medición.

20 Con estos datos se puede fresar ahora ya el registro de datos interiores de una corona dental. Además de coronas individuales, también se pueden reunir varios dientes individuales formando un puente. Para poder fresar puentes debe captarse con la mayor rapidez posible la posición espacial de varias coronas individuales unas respecto a otras. Para ello, se mide un modelo maxilar completo de la misma manera que el diente individual. Se coloca sobre un plato giratorio 26 adicional que está previsto en el plato giratorio 5 en la figura 5.

25 El resultado se puede ver en la imagen de la figura 8. La dirección de las tiras de medición se puede ver como cinco líneas blancas (se indican a modo de ejemplo las designaciones 11, 12 y 13 y por lo demás solo están representadas las líneas). Aunque este resultado de medición no contiene todos los datos del maxilar, en el lado exterior existe una cantidad suficiente de datos para poder hacerlos automáticamente con los datos de los muñones individuales.

30 Después, con equipos adecuados o con un procedimiento comienza una búsqueda por software que pone en concordancia los datos. El resultado se ve en la imagen de la figura 9. Los dos conjuntos de datos resaltados del primer diente arriba a la izquierda y del diente siguiente en el modelo maxilar después del hueco constituyen los dientes individuales referenciados.

A continuación, se representan y se explican mejoras adicionales.

35 Haciendo referencia a las figuras 5, 6 y 7, representando la figura 5 una vista en planta desde arriba en perspectiva y las figuras 6 y 7 vistas en planta desde abajo en perspectiva del mismo dispositivo, un plato giratorio 5 sirve para transportar diferentes copas de medición 8 para dientes individuales debajo de la disposición de medición por láser (véase la figura 3). Dicho plato giratorio 5 se acciona con una rueda de fricción 15 (véase la figura 6). Dicha rueda de fricción 15 se presiona frontalmente contra el plato giratorio 5 por medio de una chapa de resorte 24 (véase la figura 6). De esta manera, se compensa un posible desgaste de una superficie de goma o del material de goma de la  
40 rueda de fricción 15.

La posición del plato giratorio 5 se detecta por medio de un disco codificador 28. En el presente caso, el disco está realizado como chapa 28 (véase la figura 6) que presenta hendiduras 100 exactamente en los puntos en los que se encuentran posiciones de parada necesarias. Las hendiduras 100 se reconocen por medio de una barrera de luz 33 (véase la figura 6). En un equipo o procedimiento adecuado, un software de control evalúa las señales de la barrera de luz y arranca / para la mesa o el plato 5. El plato giratorio 5 contiene siete posiciones / copas para dientes  
45 individuales. Si un trabajo incluye más de siete preparaciones / dientes (como máximo, son posibles 14 por maxilar), el trabajo puede escanearse en 2 lotes.

Ventajas de los dispositivos explicados anteriormente:

- costes de fabricación muy económicos,
- 50 - disponible en cualquier parte
- sin desgaste
- marcha tranquila
- conocimiento de posición exacta

Alternativamente al borde de fricción 15 puede emplearse por ejemplo también una rueda de correa o una correa

dentada.

Mediante medidas adicionales se puede conseguir además un abaratamiento de la construcción de marco. Para ello, el marco del aparato / del dispositivo está suspendido sobre dos barras guía 83 (véanse las figuras 3 y 4). El marco completo del aparato se compone por tanto solo de dos piezas laterales 2 (véanse las figuras 3 y 4), las barras guía 83 (véanse las figuras 3 y 4) así como una placa de óptica (figura 5). Las imprecisiones originadas por la ejecución mecánica de la guía de barra lineal se compensan mediante software (por ejemplo, mediante llamadas "look-up-tables" / tablas de consulta). Un husillo de precisión 94 (véanse las figuras 3 y 4) está dispuesto en el lado de la mesa de desplazamiento en el que se encuentra la disposición láser. De esta manera, tienen una menor repercusión los errores angulares del husillo. Las ventajas de esta forma de realización son unos costes de fabricación menores, una alta precisión, un peso de transporte notablemente menor y un modo de construcción más pequeño.

Otra mejora con respecto al estado de la técnica previo al documento WO 02/39056 A1 puede realizarse para la protección eléctrica del diodo láser. Para ello, la óptica láser, el diodo láser y la electrónica de excitación para el diodo láser están alojados juntos dentro de una carcasa metálica. De ello resultan como ventajas una mejor protección para el diodo, especialmente contra cargas electrostáticas desde fuera, así como un rápido recambio en caso de reparación.

Además, según el documento WO 02/39056 A1 son posibles frente al estado de la técnica mejoras en el ajuste de modelos maxilares. Para poder ajustar de manera óptima a la zona de medición modelos maxilares que han de ser medidos se requiere una plantilla 54 (véase la figura 5). Dado que existen modelos maxilares con diferentes diámetros (por ejemplo, para niños y adultos), el modelo maxilar debe adaptarse conforme al tamaño. Para este fin, por ejemplo, 3 contornos de ajuste I, II y III diferentes se graban o se aplican de otra manera sobre la plancha de plexiglás transparente por la que preferentemente está formada la plantilla 54.

Además, se pueden conseguir mejoras adicionales con el giro de las copas individuales alrededor en por ejemplo respectivamente 45°. El plato giratorio 5 (figuras 5, 6 y 7) transporta las copas individuales 8 hacia la posición de medición delante de la rueda de fricción 15. Mientras se desplaza el plato giratorio 5 se produce automáticamente el contacto de fricción de la copa 8 con respecto a la rueda de fricción 15. La innovación consiste en que la rueda de fricción 15 se compone de goma o al menos tiene una superficie de rodadura de goma, mientras que la contra-rueda 7 es de metal macizo. Esto ofrece las ventajas de un menor precio, una fabricación sencilla así como una alta vida útil.

Otro aspecto del documento WO 02/39056 A1 se explica haciendo referencia a la figura 10. Están representados 3 muñones dentales 101 compuestos respectivamente por una parte 101a lijada y una zona de diente restante 101b. El lijado es realizado manualmente por un dentista y conduce obligatoriamente a destalonamientos 102 que, contemplando varios dientes individuales adyacentes o los muñones 101 de estos, varían en cuanto a su forma, posición y tamaño.

Sobre los muñones dentales 101 para la construcción de una prótesis 103 deseada, cuya silueta completa está representada solo con líneas discontinuas a modo de ejemplo en el muñón 101 representado a la izquierda del todo en la figura 10, en primer lugar, para al menos un muñón 101 se fabrica una llamada caperuza 104 que generalmente se puede deslizar sobre el muñón 101 en exactamente una dirección de inserción o de colocación según la flecha E. No es posible que la caperuza 104 llene los destalonamientos 102, ya que en caso contrario ya no sería posible una colocación por deslizamiento. En el caso representado en relación con el presente ejemplo de realización, 3 muñones 101 se encuentran unos al lado de otros y de manera correspondiente 3 caperuzas 104 están reunidas formando un puente, de tal forma que respectivamente caperuzas 104 contiguas están unidas por medio de un alma 105 respectivamente.

En la configuración del conjunto de todas las caperuzas 104 se debe determinar ahora una dirección de inserción o de colocación óptima, en la que se minimizan los destalonamientos 102 que se forman por ejemplo también por la posición oblicua de un muñón 101 con respecto a los demás muñones 101, tal como se muestra en el muñón 101 situado a la derecha del todo en la figura 10.

Esto se puede realizar previamente por medio de los datos 3D obtenidos de los muñones 1. Para ello, como además está representado ya detalladamente en la presente documentación, se crea un registro de datos 3D por medio de escaneo según el documento WO 02/39056 A1 y se usa para cálculos de modelo para determinar la dirección de inserción o de colocación óptima. En este aspecto del procedimiento según el documento WO 02/39056 A1 se toman como base sucesivamente diferentes direcciones de colocación y se determina para los respectivos resultados el "espacio muerto" condicionado por los destalonamientos 102. La dirección de inserción A óptima se obtiene mediante la determinación de la variante con el menor "espacio muerto".

Especialmente por una posición oblicua de un muñón 101 restante, pero también como consecuencia de otras imprecisiones de mecanizado por el dentista pueden producirse casos en los que una caperuza tendría que tener, con respecto a la zona de diente restante 101b, por zonas un espesor de pared de 0 mm. En tal caso, básicamente no se puede fabricar ninguna prótesis. Para el siguiente procedimiento, en primer lugar, deben realizarse repasos de un muñón dental 101 correspondiente, que requieren mucho tiempo y costes, no conduciendo estos trabajos de

forma segura a un resultado útil.

Además de la optimización de la dirección de inserción E según el documento WO 02/39056 A1 para minimizar los destalonamientos o “espacios muertos” 102, el documento WO 02/39056 A1 puede usarse para una mejora adicional del modo de proceder para la fabricación de prótesis dentales. Por medio de los datos 3D captados (escaneados) se pueden crear recomendaciones para el dentista tratante mediante qué repasos de los muñones dentales se puede conseguir mejor una mejora del asiento y la estabilidad de la prótesis que ha de ser fabricada, incluyendo una notable disminución de los destalonamientos o “espacios muertos” 102. Para ello, el procedimiento según el documento WO 02/39056 A1 se amplía en el sentido de que con respecto a un registro de datos 3D captado de un muñón dental 101 o en combinación de varios muñones dentales 101 se calcula una dirección de colocación óptima para caperuzas 104, especialmente una unión de varias caperuzas 104 formando un puente 106, con la condición de que sean posibles cambios de forma en el muñón dental / los muñones dentales 101. El procedimiento y el sistema según el documento WO 02/39056 A1 sirven por tanto no solo para determinar una adaptación a circunstancias dadas para la fabricación y la colocación de caperuzas 104 o puentes 106, sino también para modificar las circunstancias dadas para optimizar el resultado, es decir, la prótesis. Por ejemplo, en el procedimiento y el sistema puede estar previsto que esté contenida una indicación gráfica de los muñones, incluyendo por ejemplo zonas teñidas de manera especial para repasos, que sirve de base para un diálogo entre un laboratorio dental y un dentista.

Mediante el documento WO 02/39056 A1 con sus características explicadas anteriormente se consigue además de manera ventajosa la posibilidad de un aseguramiento de calidad, incluyendo especialmente asignaciones unívocas de resultados de tratamiento al dentista que ajusta los muñones dentales lijando, o al laboratorio dental que confecciona las caperuzas / las coronas / los puentes. De esta manera, por primera vez pueden aclararse de manera unívoca disputas por imprecisiones de ajuste. De manera ventajosa se puede aprovechar además el hecho de que todos los datos iniciales así como datos de estados intermedios pueden archivar de una manera especialmente sencilla con posibilidad de volver a acceder a los mismos en cualquier momento.

El procedimiento explicado anteriormente haciendo referencia a la figura 10 y sus variantes son equivalentes a los equipos realizados de manera correspondiente, por medio de los que pueden realizarse estos procedimientos, de manera que en la presente documentación se consideran dados a conocer también aquellos equipos que resultan evidentes de forma inmediata sin más para el experto por las representaciones de los procedimientos con sus características generales y especiales.

Otro aspecto del documento WO 02/39056 A1 se dedica a la generación automática de la superficie de masticación de una prótesis dental teniendo en cuenta la contra-mordida (maxilar superior con respecto al maxilar inferior). En el ejemplo de realización ilustrado en las figuras 11 y 12 están previstas las etapas que se explican a continuación:

1. La inserción y el ajuste de los maxilares superior e inferior 206 y 207 en un simulador de masticación o articulador 200 con articulaciones de ajuste 201 hasta que esté simulada la situación de mordida, según la figura 11. Los alojamientos 202/202a y 203/203a de los maxilares superior e inferior 206 o 207 tienen una posición espacial captable. Para ello, los alojamientos 202/202a y 203/203a tienen por ejemplo respectivamente una posición cero definida o una posición cero unos respecto a otros. Cada alojamiento 202/202a y 203/203a está formado por dos piezas y se compone respectivamente de una base de alojamiento 202a o 203a que está instalada fijamente en el articulador 200, y un dispositivo de sujeción de maxilar 202 o 203 en el que se monta respectivamente el maxilar superior 206 o el maxilar inferior 207.

2. La lectura / grabación de por ejemplo 6 grados de libertad:

- 2 posibilidades: - la lectura manual de una escala  
- la lectura de transmisores de medición

Con el articulador 200, teniendo en cuenta los maxilares superior e inferior 206 y 207, se determina la posición óptima / correcta de los alojamientos 202/202a y 203/203a, es decir, en realidad, de la base de alojamiento 202a o 203a correspondiente, según la figura 11. Esto puede realizarse automáticamente en escalas (no representadas) previstas y dispuestas en el articulador 200, o por medio de transmisores de trayecto y de ángulo (no representados). Cabe tener en cuenta además que el articulador 200 permite preferentemente un ajuste de los maxilares superior e inferior 206 y 207 uno respecto a otro en preferentemente seis grados de libertad.

3. La inserción del dispositivo de sujeción de maxilar 202 o 203 correspondiente con el modelo de maxilar superior 206 o el modelo de maxilar inferior 207 en un dispositivo de sujeción 205 análogo a las bases de alojamiento 202a y 203a del escáner 204 según la figura 12, siendo conocida la posición espacial del dispositivo de sujeción 205 con respecto al sistema de medición o al sistema de datos del escáner 204.

4. Mediante software se realiza entonces una referenciación.

5. - Propuesta de base de datos para superficie de masticación (por ejemplo, diente incisivo)

- Adaptación automática del modelo de base de datos a la situación de contra-mordida
- Búsqueda de puntos de contacto con datos envolventes
- Reunión de superficie de masticación y registro de datos interiores

5 Alternativa: registrar la posición de maxilar “articulada” por medio del escaneo de una parte del maxilar articulado y la concordancia subsiguiente de los datos de maxilar superior y de maxilar inferior con estos registro de datos parciales para generar la posición de mordida.

10 También el aspecto del documento WO 02/39056 A1, que se ha explicado anteriormente haciendo referencia a las figuras 11 y 12, ha de considerarse como dado a conocer en cuanto al procedimiento y al dispositivo, ya que con la ayuda de las explicaciones que anteceden un experto reconoce sin problemas equipos adecuados en forma de realización general o especial.

15 Las tecnologías de captación de superficies, usando la exploración mecánica, otros sistemas y procedimientos de exploración óptica y cualquier otra técnica de exploración adecuada pueden combinarse con los distintos aspectos de la presente invención. Para el mecanizado de material, especialmente con vistas a la conformación de piezas de prótesis dental, además de la técnica de fresado también pueden usarse otras técnicas como por ejemplo técnicas de colada, la sinterización por láser etc. en combinación con los distintos aspectos de la presente invención.

Según la invención, se proporcionan equipos y procedimientos para la detección parcial o totalmente automática de preparaciones para incrustaciones de tipo *inlay* y, más concretamente, para la fabricación de incrustaciones de tipo *inlay* como piezas de prótesis dental.

20 Un equipo correspondiente resulta para el experto sin más de las siguientes representaciones y las figuras del dibujo indicadas en estas. Los equipos y procedimientos reivindicados se definen en las reivindicaciones independientes 1 y 9.

25 En la fabricación de las piezas de prótesis dental mencionadas, en concreto, incrustaciones dentales de tipo *inlay*, abarcando también otras piezas de prótesis dental similares, por medio del procedimiento CAD/CAM, existe especialmente la dificultad de analizar por medio de software un registro de datos de superficie 3D de un muñón dental preparado por el dentista para una incrustación de tipo *inlay*, de tal forma que se detecte automáticamente por el software dónde discurre el límite entre la incrustación de tipo *inlay* que ha de ser fabricada y la sustancia dental restante. Para una preparación para incrustación de tipo *inlay* es característico el borde de canto afilado de la preparación, lo que queda obvio mediante una comparación de las figuras 13 y 14. El procedimiento según la invención que se describe a continuación, así como el equipo correspondiente que resulta de ello sin más para un experto incluye la detección y separación automáticas de este límite.

30 Ya en un procedimiento de medición por ejemplo por láser como en el estado de la técnica según el documento WO 02/39056 A1 o el documento DE19721688A1 la señal de luz que ha de ser evaluada en el chip de cámara, contiene información esencial para el procedimiento descrito: mientras la línea láser toca una parte de superficie que no contiene ningún canto como se ilustra en la figura 13, queda reflejado el ancho completo del rayo láser. En la figura 35 13 se muestra un diente Z con una superficie de diente ZO sobre la que incide un rayo láser LS procedente de una fuente de luz láser LQ con un ancho de rayo LB. El rayo reflejado RS tiene un ancho LBR1 con el que incide sobre un chip CCD como equipo de captación. Sin embargo, si el rayo láser LS no incide sobre un canto, como se puede ver en la figura 14, ahora una parte del ancho LBR2 del rayo láser LS se refleja como rayo reflejado RS al chip CCD. Por ejemplo, el ancho LBR2 del rayo láser RS reflejado en un canto K con respecto a la situación con una reflexión sin canto es  $LBR2 - \frac{1}{2} LBR1$ , como ilustra la representación de las señales correspondientes respectivamente en la mitad inferior de las figuras 13 y 14. Igualmente cambia la forma de la señal que ha de ser evaluada, como ilustra también la representación de las señales correspondientes respectivamente en la mitad inferior de las figuras 13 y 14: si en la superficie (véase la figura 13) se describe una curva de Gauss simétrica, la señal discurre en la zona de un canto de forma asimétrica (véase la figura 14), como se puede ver en la figura 15, en la que está representada esquemáticamente la forma de señal de una señal 1 procedente de la exploración de una superficie (de forma análoga a la figura 13), de una señal 2 que se obtiene al alcanzar un borde de un agujero en una superficie, y de una señal 3 que se obtiene directamente en un borde de un agujero o, aquí, especialmente de una cavidad de diente ZK en una superficie (de forma análoga a la figura 14). Las informaciones del cambio de ancho y de la forma de la señal pueden procesarse para la determinación óptima del borde real del canto K. Mediante la medición múltiple de dicho canto K desde varios ángulos espaciales con el procedimiento descrito, estas informaciones pueden comprobarse unas respecto a otras por medio de procedimientos de concordancia y definirse en su forma definitiva mediante promediado en la zona del canto.

55 Un registro de datos 3D escaneado de esta manera, por ejemplo de una cavidad de incrustación dental de tipo *inlay*, habiendo sido procesado dicho registro de datos 3D por ejemplo mediante procedimientos de triangulación de superficie adecuados, contiene normalmente superficies descritas por al menos tres o más puntos angulares. Dichas superficies están unidas por cantos o puntos comunes, tal como ilustra el gráfico de la figura 16. El procedimiento descrito para la detección y la separación parcial o totalmente automáticas se realiza ahora mediante la información a priori de que los bordes de preparaciones presentan curvaturas o ángulos fuertes, superiores al promedio.

Calculando ahora en todos los puntos de los conjuntos de datos de superficie la normal de punto en promedio a partir de todos los conjuntos de datos de superficie adyacentes, a continuación puede definirse posteriormente mediante un análisis diferencial de la normal de punto con respecto a la normal de los conjuntos de datos de superficie un valor de la curvatura. La siguiente etapa intenta incrementar y clasificar mediante la localización de relaciones de vecindad el valor con respecto a diferentes criterios. Un criterio puede consistir por ejemplo en las relaciones de vecindad con respecto a una línea continua. De esta manera, queda fijada la base para la detección automática de cantos.

Ahora, por software, los cantos se analizan óptimamente, se detectan y se reúnen formando un curso de cantos continuo, tal como está representado esquemáticamente en las representaciones de etapas de procedimiento de las figuras 17 y 18. Para la posterior fabricación de la incrustación dental de tipo *inlay* se usan solo los segmentos de superficie situados dentro de un curso de canto.

Para mayor facilidad, en la figura 17 está representado esquemáticamente bajo (1.), solo en un alzado lateral, un registro de datos completo de una preparación de muñón SP con una cavidad dental ZK preparada para una incrustación de tipo *inlay*, y los bordes o cantos de esta, pero en realidad se trata en total de un registro de datos 3D, es decir, una representación tridimensional de la preparación de muñón según los datos.

Bajo (2), en la figura 17 está ilustrada solo esquemáticamente la etapa de la detección y la separación de los bordes o cantos K, siendo a su vez representativa del registro de datos 3D de la etapa (1) de la figura 17 la representación bidimensional. La captación de cantos se realiza por ejemplo de la manera que se explica con referencia a las figuras 13 a 16 y que se muestra en estas figuras.

Además, para mayor facilidad, en la figura 18 está ilustrada esquemáticamente la etapa (3), como representación bidimensional del registro de datos 3D completo, donde por ejemplo mediante la importación de una superficie de masticación KF de la base de datos, el lado faltante de la futura incrustación de tipo *inlay* que ha de ser fabricada se añade a los datos de la cavidad dental ZK preparada que por lo demás determina las formas y dimensiones de la incrustación de tipo *inlay*. En esta etapa, por ejemplo, los datos de superficie de masticación depositados en una base de datos (por ejemplo, para la 4ª muela del maxilar inferior) se importan al registro de datos completo, o se importan los datos de forma de diente originales, medidas antes del tratamiento por el dentista, o los datos de forma medidos se importan a una superficie de masticación modelada en cera individualmente para la incrustación de tipo *inlay* por un prótesis dental.

En la etapa (4) de la figura 18, los datos de la superficie de masticación KF importada se vinculan con los datos de la cavidad dental ZK preparada, lo que está representado a su vez en el ejemplo esquemático bidimensional, de forma representativa para los respectivos conjuntos de datos 3D de la superficie de masticación KF y la cavidad dental ZK. Por ejemplo por medio de una función de adaptación automática, por ejemplo por medio de un algoritmo de concordancia, los datos de superficie de masticación se adaptan óptimamente al borde y se colocan sobre el borde.

Finalmente, en la etapa (5) de la figura 18 se realizan un morfema de la superficie de masticación y una separación del saliente, de manera que se obtiene un registro de datos de incrustación de tipo *inlay* IS acabada que tan solo para simplificar está representado a su vez solo como representante bidimensional del registro de datos real con los datos 3D completos. La superficie de masticación, por ejemplo, puede adaptarse por medio de un "morphing" (animación para transformación) a la contra-mordida. El registro de datos 3D originado puede usarse para la fabricación CNC de piezas de incrustación de tipo *inlay*. Para la precisión de la incrustación de tipo *inlay* I resulta especialmente ventajoso si el alma de sujeción HS de la incrustación de tipo *inlay* I, que queda una vez finalizado el proceso de fresado con una herramienta fresadora FW, está posicionado en la zona de la superficie de masticación KF, tal como se ilustra con la ayuda de la figura 19.

En la técnica dental convencional, frecuentemente se usan piezas preconfeccionadas. Para ello, por ejemplo, postes de implante, pilares y piezas de conexión se unen mecánicamente a la prótesis dental convencional.

Es posible suprimir el proceso de la juntura de varias piezas preconfeccionadas, por ejemplo con adhesivo. De esta manera, aparte de las razones económicas, resulta una mejor compatibilidad con la salud del paciente, ya que se inserta solo un material en el cuerpo. Además, son posibles una mayor vida útil así como una mayor precisión total.

Un componente preferible del aspecto de la invención tratado aquí consiste en que se reúnen datos de construcción CAD 3D de una pieza de prótesis dental preconfeccionada o de elementos de construcción o elementos de unión de piezas de prótesis dental y datos de medición 3D de muñones dentales y/o de formas dentales (supra-superficies).

La figura 20a muestra a modo de ejemplo una situación de producto final convencional, y la figura 20b muestra una situación de producto final según la presente invención.

Las etapas de procedimiento:

1. Una preparación de un muñón dental o de varios muñones dentales o de un diente o de varios dientes se mide y se sigue procesando por tecnología de datos formando por ejemplo un modelo de superficie triangulado.

2. A partir de una biblioteca de piezas 3D acabadas se importa al registro de datos un registro de datos de construcción, por ejemplo de una pieza de conexión, un poste de implante o un pilar.

3. Los datos de medición del muñón dental o diente y los datos de pieza de las piezas preconfeccionadas se reúnen en el software teniendo en cuenta la situación de la dentadura. Esto se realiza teniendo en cuenta las circunstancias de la situación de la dentadura del paciente, especialmente la llamada "dirección de inserción". Por ejemplo, si deben cubrirse varios muñones dentales juntos con un puente dental, el puente debe poder colocarse por deslizamiento sobre todos los muñones a la vez.

4. El software puede estar concebido de tal forma que los datos de construcción (por ejemplo, la altura y el ancho) puedan seguir modificándose.

5. Después de haber reunido los datos de medición y de construcción y haber borrado intersecciones de los conjuntos de datos, los datos pueden usarse para la fabricación en una máquina de fresado CNC. Después de fabricar las piezas según el procedimiento descrito está presente el producto final según la figura 20b.

El procedimiento puede aplicarse teniendo en cuenta la situación dental del paciente. Además de datos de medición de la cresta maxilar pueden visualizarse también datos de medición de dientes contiguos.

15 Una ventaja especial de este procedimiento consiste en que se puede tener en cuenta la dirección de inserción en la construcción de piezas de conexión. La mezcla de datos de construcción, herramientas de construcción CAD, herramientas de concordancia 3D y procesamiento de datos de medición conduce a una multitud de posibilidades técnicas y secuencias de proceso.

Otro ejemplo se explica en las figuras 21a y 21b así como 22:

20 Las figuras 21a y 21 muestran un poste de implante PF (con pilar) así como un muñón ST que deben cubrirse juntos por medio de un puente. Tan solo para completar se vuelve a señalar aquí que en lugar del poste de implante PF también es posible que un muñón adicional forme la base para el siguiente procedimiento, o bien, pueden estar presente más de dos piezas que pueden ser de tipo discrecional, por ejemplo postes de implante o muñones dentales. La situación se mide por ejemplo por medio de una tecnología según el estado de la técnica, especialmente el documento WO 02/39056 A1, para obtener conjuntos de datos 3D del poste de implante PF en su posición y del muñón dental en su posición y forma. En caso de necesidad, también se puede captar la forma del poste de implante, si no se trata de una pieza confeccionada, cuyos datos 3D ya están presentes en el sistema, de manera que ya solo hay que determinar su posición.

30 Sin embargo, como se puede ver en las figuras 21a y 21b así como 22, existen 2 direcciones de inserción diferentes. (Dirección de inserción 1 por el muñón ST y dirección de inserción 2 por el poste de implante PF). Sin embargo, para poder colocar un puente común sobre el poste de implante PF y el muñón o por ejemplo también dos muñones, debe crearse una dirección de inserción común. En las figuras 21a, 21b y 22, para este fin se elige la dirección de inserción 1, lo que puede realizarse por ejemplo de forma totalmente automática por medio del software empleado, pero también puede elegirse de forma semiautomática por un usuario mediante la posibilidad de elección y de ajuste dentro de límites predefinidos por el software y predefinirse para el siguiente procedimiento. Básicamente, también es posible una elección puramente manual de la dirección de inserción, lo que especialmente para disposiciones complicadas posibilita una fuerte implicación de know-how de expertos. Así, preferentemente puede producirse de forma totalmente automática una propuesta de parte del software, después de lo que, en una etapa subsiguiente, puede realizarse una adaptación semiautomática por un usuario dentro de los límites predefinidos por el software, y por último, si tampoco de esta manera puede lograrse todavía ninguna solución satisfactoria y/o viable, finalmente puede realizarse una definición exclusivamente manual.

45 Por medio del conocimiento de las direcciones de inserción, un software puede calcular una pieza primaria PT según la figura 21b, que para unificar las dos direcciones de inserción actúa como adaptador sobre el poste de implante PF, de tal forma que para este último sea válida la dirección de inserción 2. Los bordes para la pieza primaria PT o para el adaptador pueden ser ajustados o bien de forma totalmente automática por el software, o de forma semiautomática de modo que determinados bordes pueden predefinirse o ajustarse dentro de límites, o manualmente de modo que los bordes son indicados libremente por un usuario. Especialmente, el software puede definir también una dirección de fresado especialmente en función de la dirección de inserción, pero teniendo en cuenta en total diversos parámetros, para la pieza de prótesis dental.

50 Por lo tanto, el registro de datos interiores se usa en primer lugar para la medición del muñón ST incluido su entorno U en el que se encuentra el poste de implante PF. A continuación, por ejemplo, se carga el registro de datos de construcción del poste de implante PF (con pilar) y, por medio de procedimientos de concordancia, se asigna espacialmente a los datos de medición. Esto sirve para que los datos del registro de datos de construcción deben usarse para la fabricación CNC de la pieza, ya que de esta manera se puede lograr una mayor precisión del producto final que con el procesamiento de datos de medición. El contorno exterior de la pieza primaria igualmente puede generarse artificialmente o construirse por CAD, tomándose como base una dirección de inserción 1 definida por el muñón ST. De esta manera, se puede fabricar una pieza primaria individual con precisión mecánica.

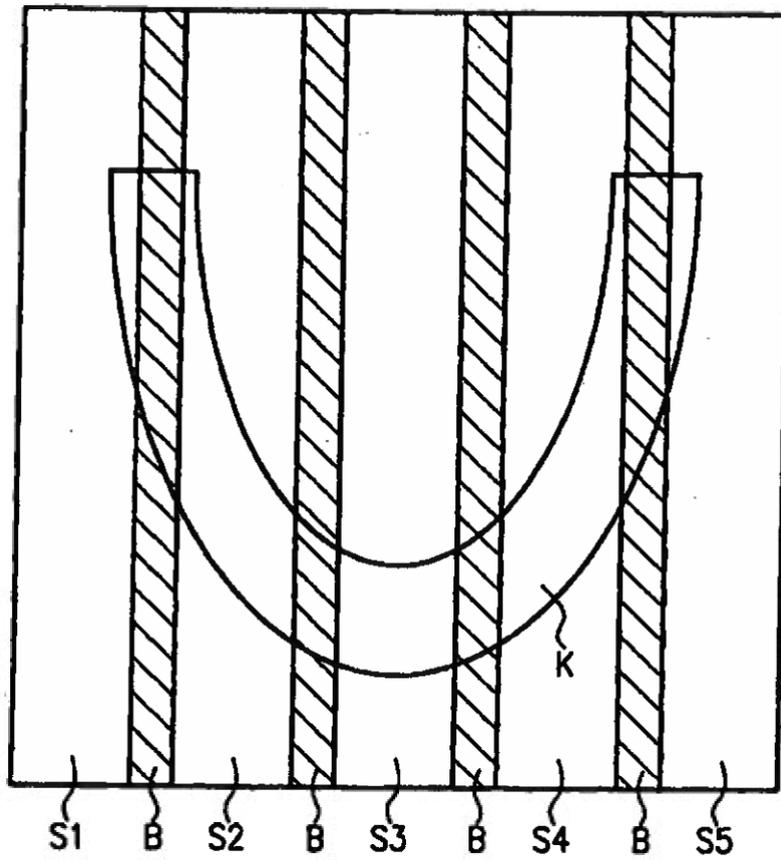
- 5 En la siguiente etapa de procedimiento, las piezas primarias y el muñón dental se miden juntos y se determinan con precisión los datos interiores para la piezas de prótesis dental ZE que han de ser dispuestos sobre estos, como por ejemplo un puente B según la figura 22. Además de una base de datos de piezas acabadas también pueden usarse bases de datos de superficies de masticación, ponerse en concordancia con los datos de medición y fundirse. Una adaptación a la contra-mordida se realiza por ejemplo por medio de "morphing" (animación para transformación). De esta manera, se puede procesar por medio de procedimientos CAD/CAM una situación de dentadura individual, altamente precisa y compleja. De esta manera, finalmente pueden generarse por software y fresarse las construcciones secundarias / terciarias.
- 10 Lo esencial para este último aspecto de la presente invención es el uso de una pieza primaria como adaptador para poder prever para una pieza de prótesis dental que afecta a varios muñones dentales, postes de implante etc. una dirección de inserción común. De esta manera, es posible el uso de piezas de prótesis dental más extensas, que no se podrían emplear sin el presente aspecto de la invención, ya que a causa de la pluralidad de direcciones de inserción diferentes, necesarias actualmente, hasta ahora no se podrían colocar sobre la subestructura en la boca.
- 15 Especialmente, los ejemplos de realización anteriores se refieren a las realizaciones indicadas en las reivindicaciones y constituyen las características concretas de dispositivos y procedimientos de las formas de realización reivindicadas, de manera que la relación de las terminologías en los ejemplos de realización y en las reivindicaciones se puede comprender sin problemas y además queda claro que los ejemplos de realización y sus características y combinaciones de características representan ejemplos de las indicaciones en las reivindicaciones y no limitan estas últimas, sino que tan solo las evidencian.
- 20 La invención está representada tan solo a modo de ejemplo con la ayuda de los ejemplos de realización en la descripción y en los dibujos y no está limitada a los mismos, sino que comprende todas las variantes, modificaciones, sustituciones y combinaciones que el experto deduce de la presente documentación en el marco de las reivindicaciones.

**REIVINDICACIONES**

1. Equipos de captación de superficies y equipos de generación de superficies, con equipos para la detección parcial o totalmente automática de bordes de preparaciones para incrustaciones de tipo *inlay*, comprendiendo los equipos de captación de superficies y los equipos de generación de superficies:
- 5 - una fuente de luz láser (LQ), partiendo de la cual un rayo láser (LS) con un ancho de rayo (LB) incide sobre una superficie de diente (ZO) de un diente (Z),
- un chip CCD (CCD) como equipo de captación para rayos láser (RS) con un ancho (LBR1, LBR2), reflejados por la superficie de diente (ZO),
- 10 estando concebidos los equipos de captación de superficies y los equipos de generación de superficies para procesar, por medio de software de los equipos de captación de superficies y los equipos de generación de superficies, informaciones de un cambio de ancho (LBR1, LBR2) del rayo láser (RS) reflejado por la superficie de diente (ZO), que incide sobre el chip CCD (CCD), y de una forma de una señal para la determinación de un borde de un canto (K), procediendo la señal en el chip CCD (CD) de una exploración de la superficie de diente (ZO), y mediante la medición múltiple del canto (K) desde varios ángulos espaciales se comprueban uno respecto a otra el
- 15 cambio de ancho y la forma de la señal por medio de procedimientos de concordancia y mediante promediado en la zona de canto se definen en su forma definitiva.
2. Equipos de captación de superficies y equipos de generación de superficies según la reivindicación 1, además con equipos para la captación de datos 3D de al menos un objeto de base de prótesis dental, como por ejemplo un muñón dental o un poste de implante, y un entorno de este, así como con equipos para la generación según los
- 20 datos y la fabricación de una pieza de prótesis dental teniendo en cuenta los datos 3D del objeto de base de prótesis dental, estando previstos además:
- equipos para la determinación y/o la definición de una dirección de inserción de la pieza de prótesis dental que ha de ser colocada por deslizamiento sobre el objeto de base de prótesis dental, así como
- 25 equipos para la determinación y la fabricación de una pieza primaria que ha de ser colocada por deslizamiento sobre el objeto de base de prótesis dental antes que la pieza de prótesis dental y que proporciona una dirección de inserción deseada para la pieza de prótesis dental, que es distinta de la dirección de inserción dada para la colocación por deslizamiento de la pieza primaria sobre el objeto de base de prótesis dental, estando concebidos los equipos para la generación según los datos y la fabricación de una pieza de prótesis dental para la generación y fabricación de esta última teniendo en cuenta los datos 3D de la pieza primaria.
- 30 3. Equipos de captación de superficies y equipos de generación de superficies según la reivindicación 2, estando previstos además equipos de combinación que están concebidos para reunir datos 3D de al menos 2 objetos de base de prótesis dental en su forma, posición y situación uno respecto a otro, y estando concebidos los equipos para la fabricación de una pieza de prótesis dental para fabricar una pieza de prótesis dental común para todos los objetos de base de prótesis dental implicados.
- 35 4. Equipos de captación de superficies y equipos de generación de superficies según las reivindicaciones 2 o 3, estando contenidos para la captación de la forma, posición y/o situación de cada objeto de base de prótesis dental y/o de cada pieza primaria equipos de captación que trabajan sin contacto.
5. Equipos de captación de superficies y equipos de generación de superficies según una de las reivindicaciones 2 a 4, estando previstos para la determinación y/o la definición y/o la generación y/o la reunión de datos de medición, datos 3D y conjuntos de datos 3D, datos y/o conjuntos de datos de archivado y/o de especificación así como direcciones de inserción, equipos de procesamiento electrónico a los que están asociados equipos procesadores, equipos de almacenamiento, interfaces y equipos de control o en los que están contenidos equipos procesadores, equipos de almacenamiento, interfaces y equipos de control.
- 40 6. Equipos de captación de superficies y equipos de generación de superficies según una de las reivindicaciones 2 a 5, estando contenidos equipos CAD/CAM.
7. Equipos de captación de superficies y equipos de generación de superficies según una de las reivindicaciones 2 a 6, estando contenidos equipos de transferencia remota de datos, de tal forma que los equipos de captación y, en cualquier caso, los equipos de generación y/o los equipos de fabricación pueden colocarse de forma separada localmente entre sí.
- 50 8. Equipos de captación de superficies y equipos de generación de superficies según la reivindicación 7, estando acoplados una pluralidad de equipos de captación, colocados de forma separada localmente entre sí, a un equipo de generación central.
9. Procedimiento para la captación de superficies y la generación de superficies con etapas de procedimiento para la detección parcial o totalmente automática de bordes de preparaciones para incrustaciones de tipo *inlay*, que

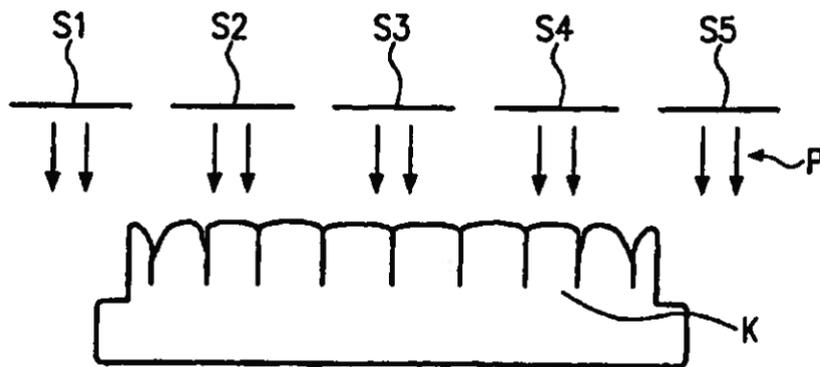
comprende:

- 5 el procesamiento de informaciones de un cambio de ancho de un rayo láser (RS) con un ancho (LBR1, LBR2), reflejado por un diente (Z) con una superficie de diente (ZO), que incide sobre un chip CCD (CCD) como equipo de captación para el rayo láser (RS) reflejado por la superficie de diente (ZO), y de una forma de una señal para la determinación de un borde de un canto (K), procediendo la señal en el chip CCD (CCD) de una exploración de la superficie de diente (ZO), y
- mediante la medición múltiple del canto (K) desde varios ángulos espaciales se comprueban uno respecto a otra el cambio de ancho y la forma de la señal por medio de procedimientos de concordancia y mediante promediado en la zona de canto se definen en su forma definitiva.
- 10 10. Procedimiento para la captación de superficies y la generación de superficies según la reivindicación 9, en el que además se captan datos 3D de un objeto de base de prótesis dental, como por ejemplo un muñón dental o un poste de implante, y de un entorno de este, y después, sobre la base de estos datos 3D del objeto de base de prótesis dental se fabrica una pieza de prótesis dental que ha de ser colocada sobre este por deslizamiento,
- 15 y en el que antes de la fabricación de la pieza de prótesis dental se determina y/o se define una dirección de inserción de la pieza de prótesis dental sobre el objeto de base de prótesis dental, sobre la base de estos datos 3D del objeto de base de prótesis dental se determina y se fabrica una pieza primaria, con la que se crea una dirección de inserción deseada para la pieza de prótesis dental que es distinta de la dirección de inserción dada para la colocación por deslizamiento de la pieza primaria sobre el objeto de base de prótesis dental, y la pieza de prótesis dental se genera según los datos y se fabrica de forma adecuada para la colocación por deslizamiento sobre la
- 20 pieza primaria sobre la base de los datos 3D de esta.
11. Procedimiento para la captación de superficies y la generación de superficies según la reivindicación 10, en el que se captan datos 3D de al menos 2 objetos de base de prótesis dental en cuanto a su forma, posición y situación uno respecto a otro y
- 25 en el que se genera según los datos y se fabrica una pieza de prótesis dental común para todos los objetos de base de prótesis dental.
12. Procedimiento para la captación de superficies y la generación de superficies según la reivindicación 11, en el que se captan individualmente datos 3D de al menos 2 objetos de base de prótesis dental en cuanto a su forma, posición y situación uno respecto a otro, y después se reúnen.
- 30 13. Procedimiento para la captación de superficies y la generación de superficies según una de las reivindicaciones 10 a 12, en el que la captación de la forma, la posición y/o la situación de cada objeto de base de prótesis dental y/o de cada pieza primaria se realiza sin contacto.
14. Procedimiento para la captación de superficies y la generación de superficies según una de las reivindicaciones 9 a 13, en el que se usan datos de medición, datos 3D y conjuntos de datos 3D, datos y/o conjuntos de datos de archivado y/o de especificación así como direcciones de inserción, especialmente procedentes de equipos de
- 35 medición y/o equipos de almacenamiento.
15. Procedimiento para la captación de superficies y la generación de superficies según la reivindicación 14, en el que se usan datos de piezas preconfeccionadas procedentes de bases de datos.
16. Procedimiento para la captación de superficies y la generación de superficies según una de las reivindicaciones 10 a 15, en el que están contenidos procedimientos CAD/CAM.
- 40 17. Procedimiento para la captación de superficies y la generación de superficies según una de las reivindicaciones 10 a 16, en el que la captación de objetos y especialmente de sus datos 3D y conjuntos de datos 3D de estos se realiza, intercalando una transferencia remota de datos, de forma separada localmente de la fabricación de piezas primarias y/o de piezas de prótesis dental.
- 45 18. Procedimiento para la captación de superficies y la generación de superficies según la reivindicación 17, en el que está acoplada una captación en una pluralidad de lugares por transferencia remota de datos para la captación y/o la fabricación centrales.



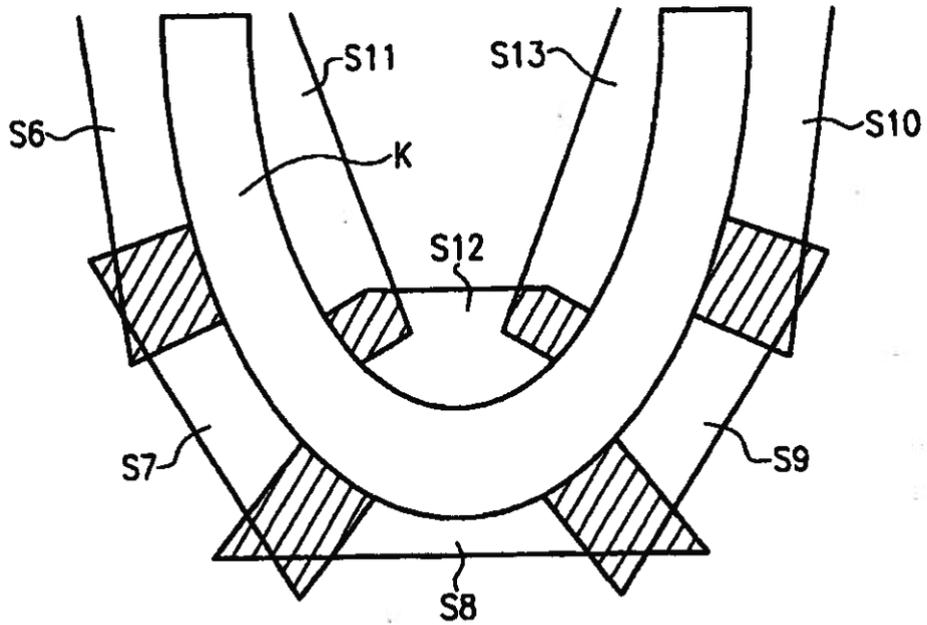
**Fig. 1a**

Estado de la técnica

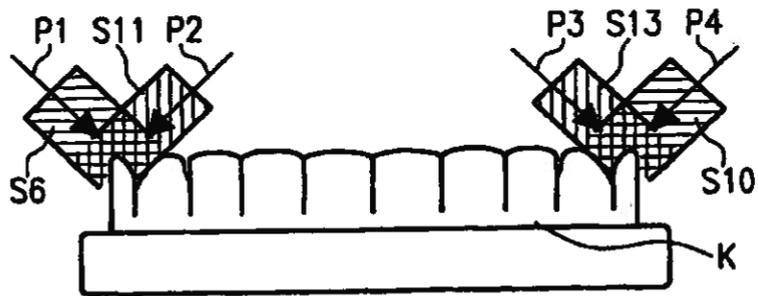


**Fig. 1b**

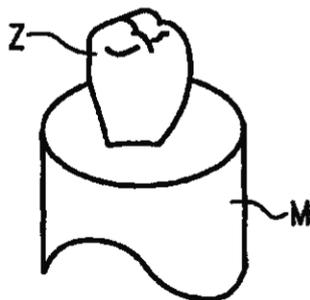
Estado de la técnica



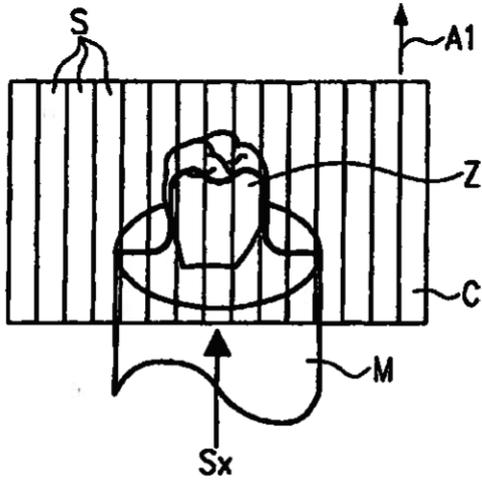
**Fig. 1c** Estado de la técnica



**Fig. 1d** Estado de la técnica

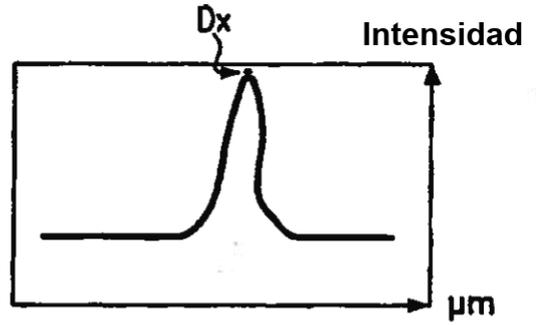


**Fig. 2a**



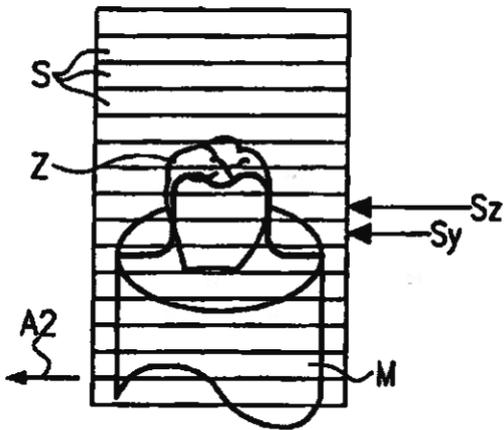
**Fig.2b**

Estado de la técnica



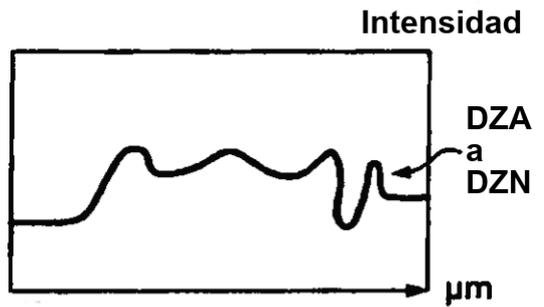
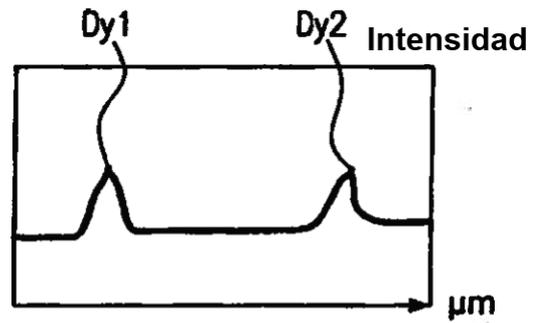
**Fig.2c**

Estado de la técnica



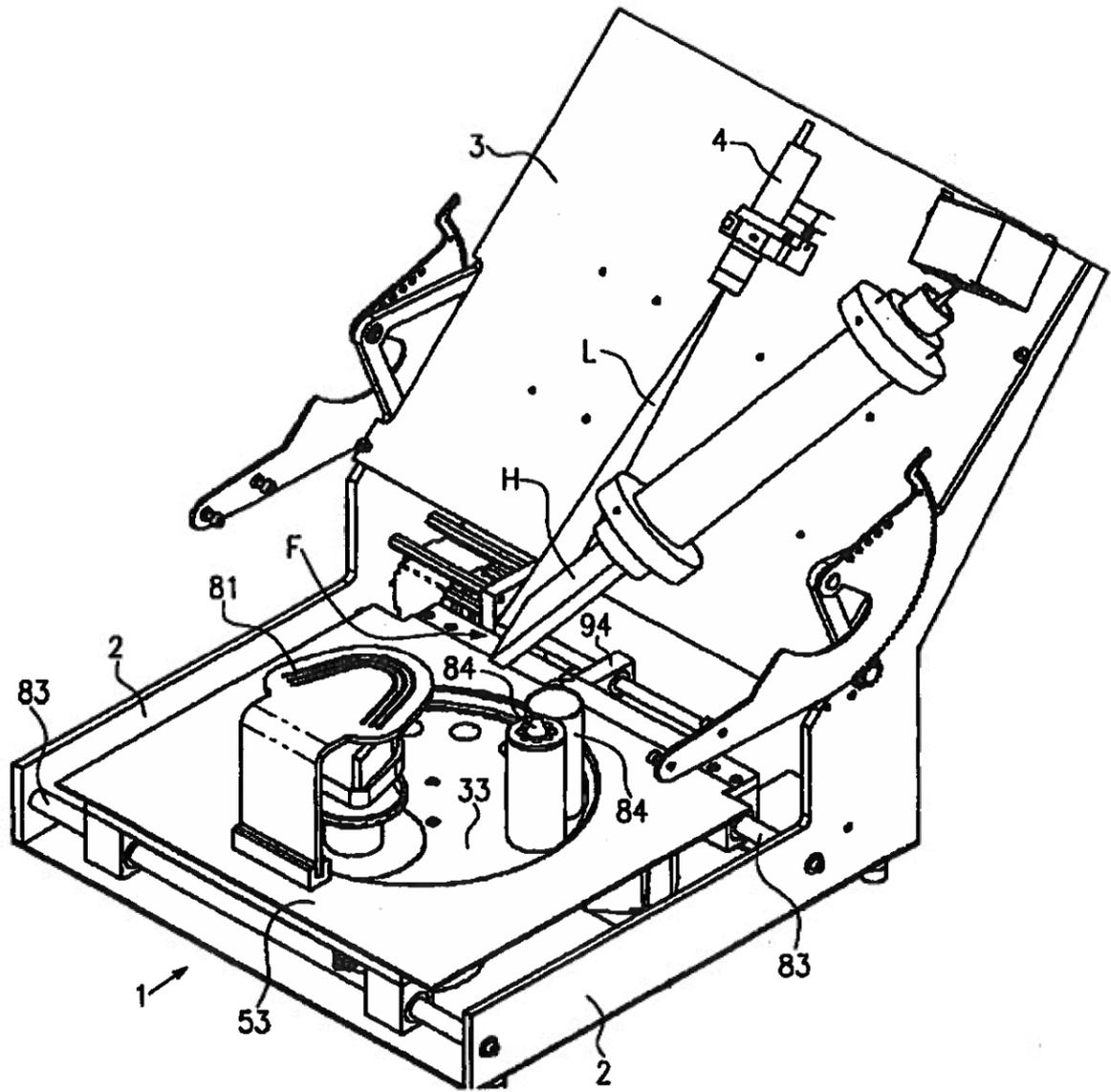
**Fig.2d**

Estado de la técnica



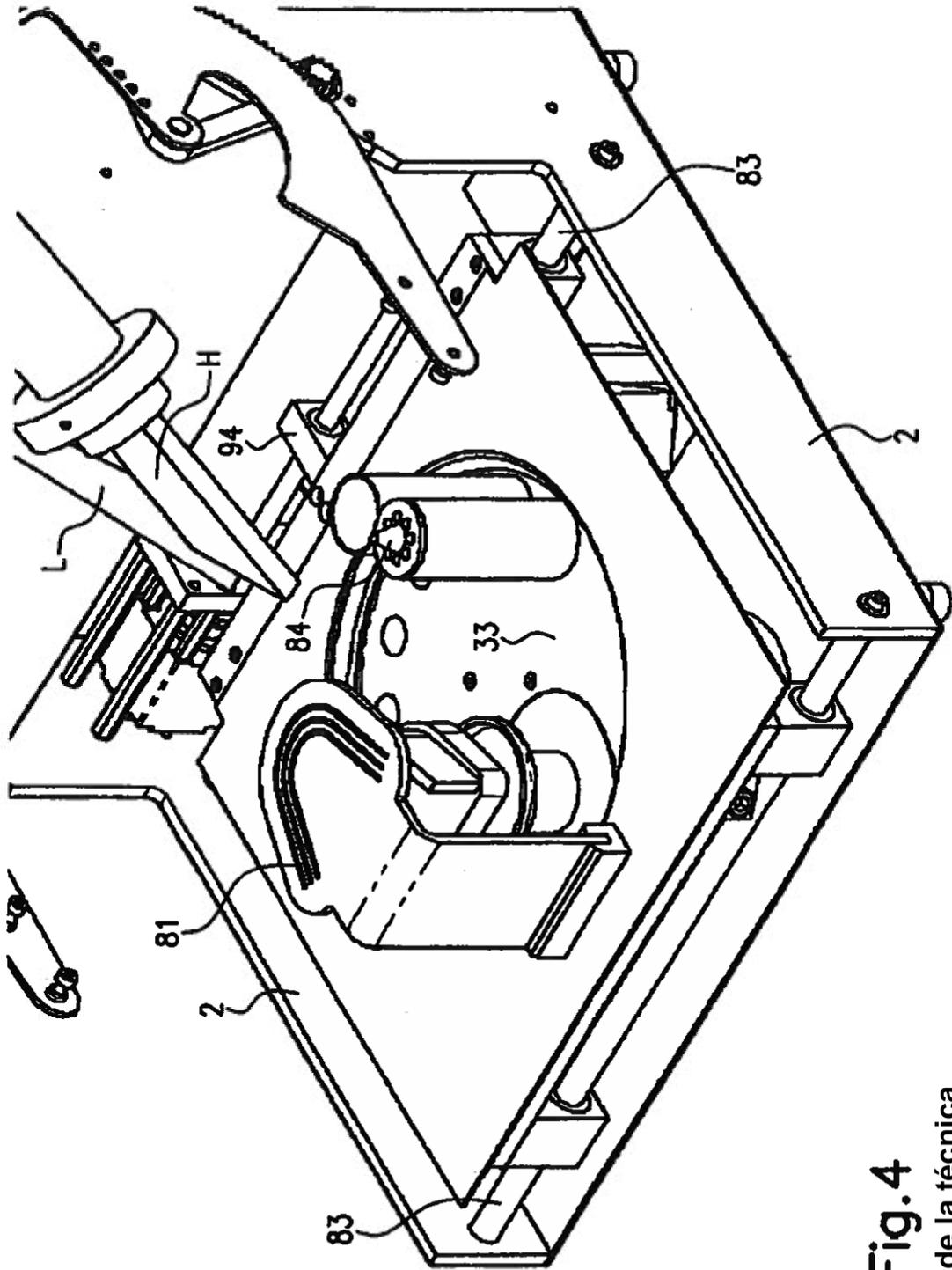
**Fig.2e**

Estado de la técnica

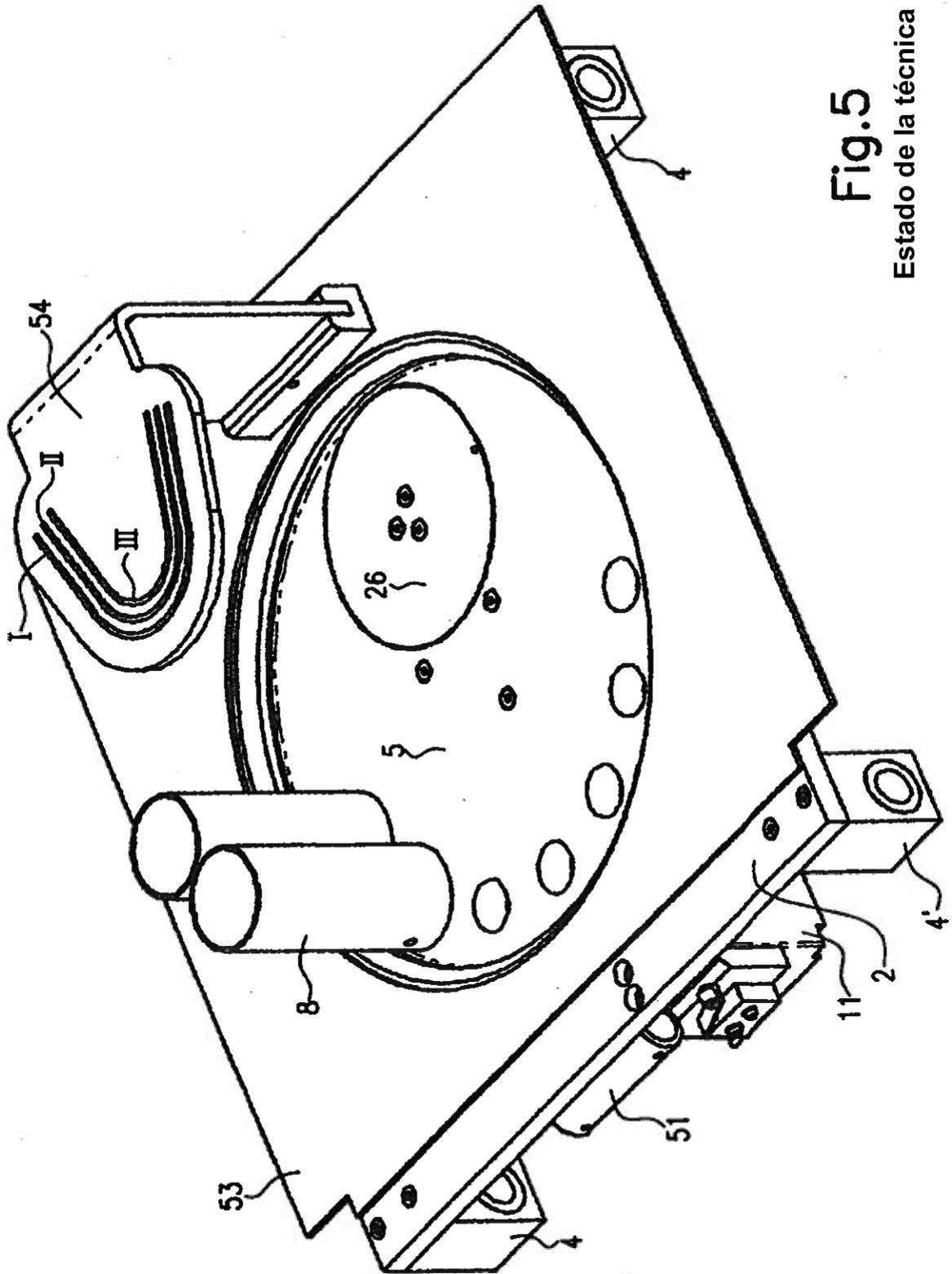


**Fig.3**

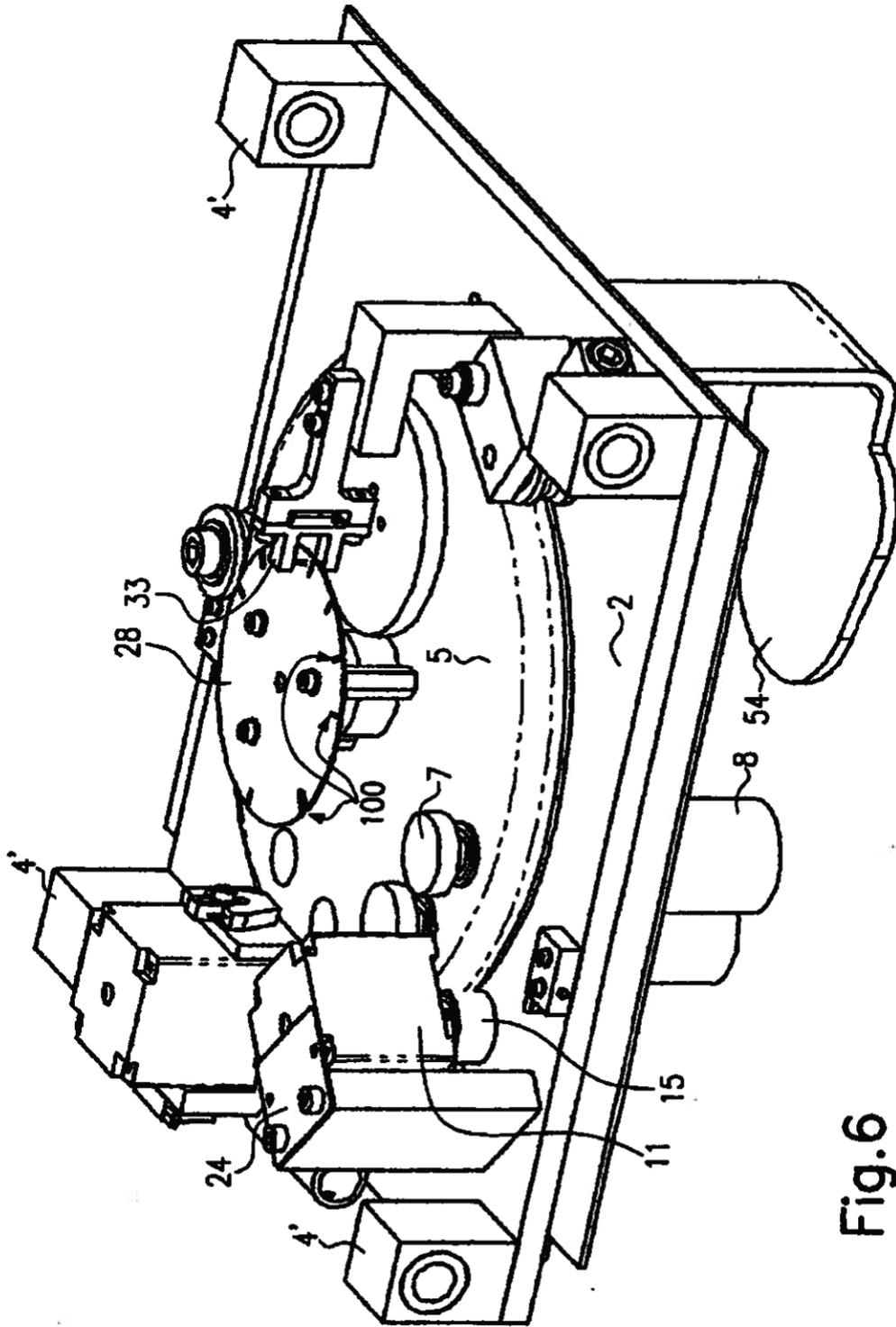
Estado de la técnica



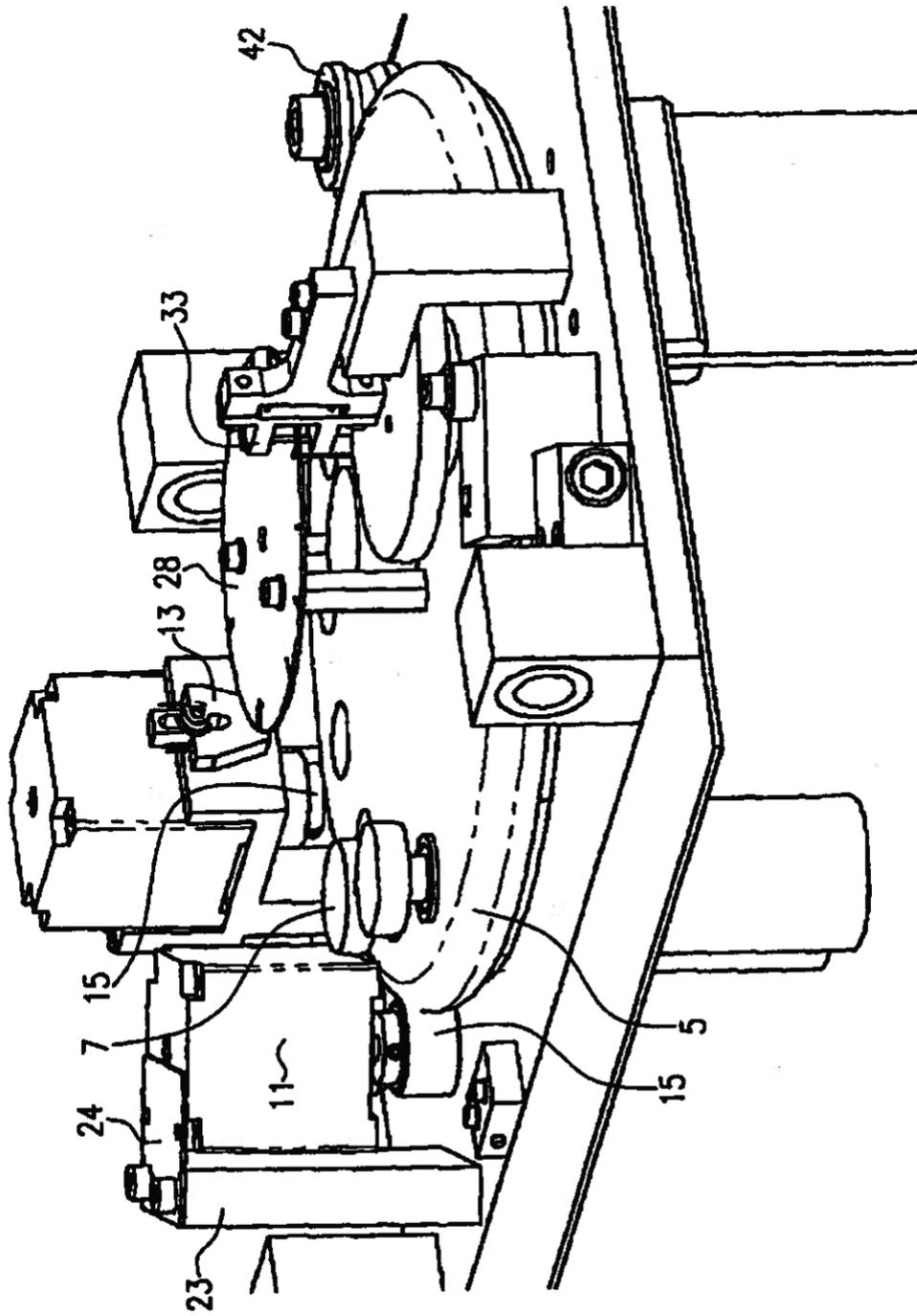
**Fig.4**  
Estado de la técnica



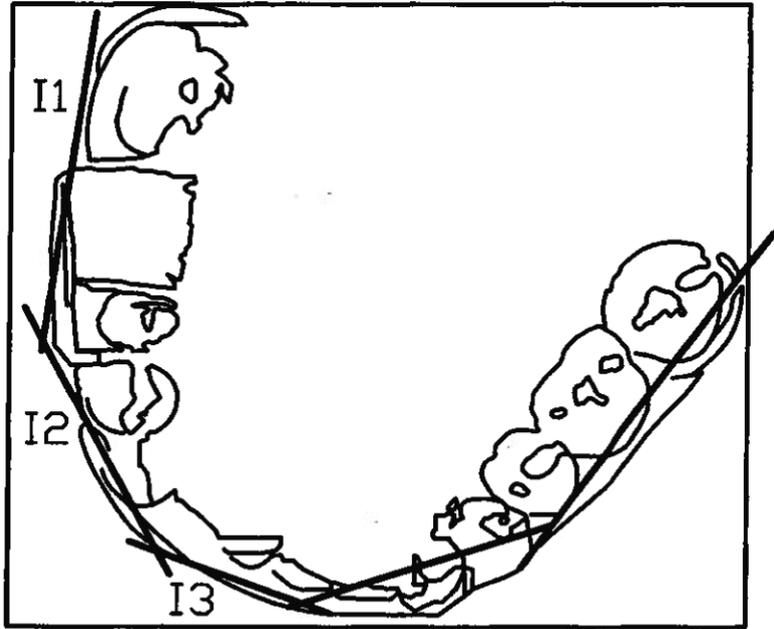
**Fig.5**  
Estado de la técnica



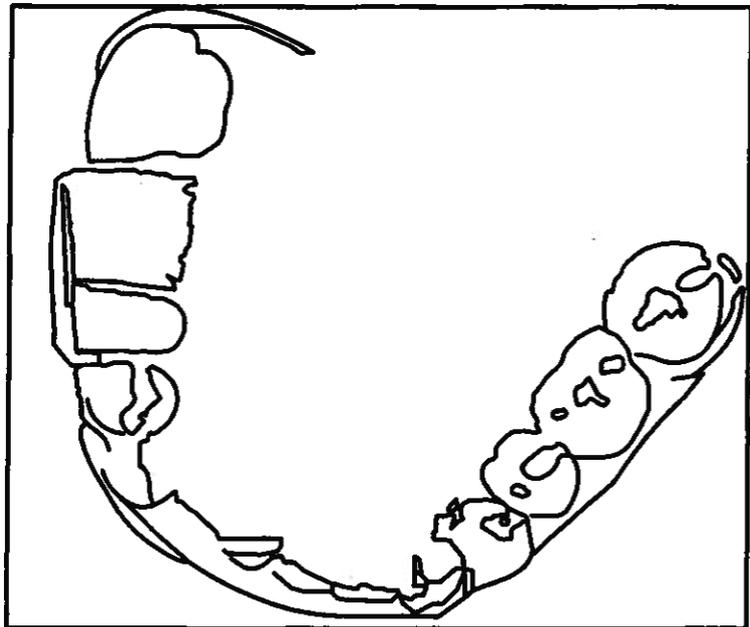
**Fig.6**  
Estado de la técnica



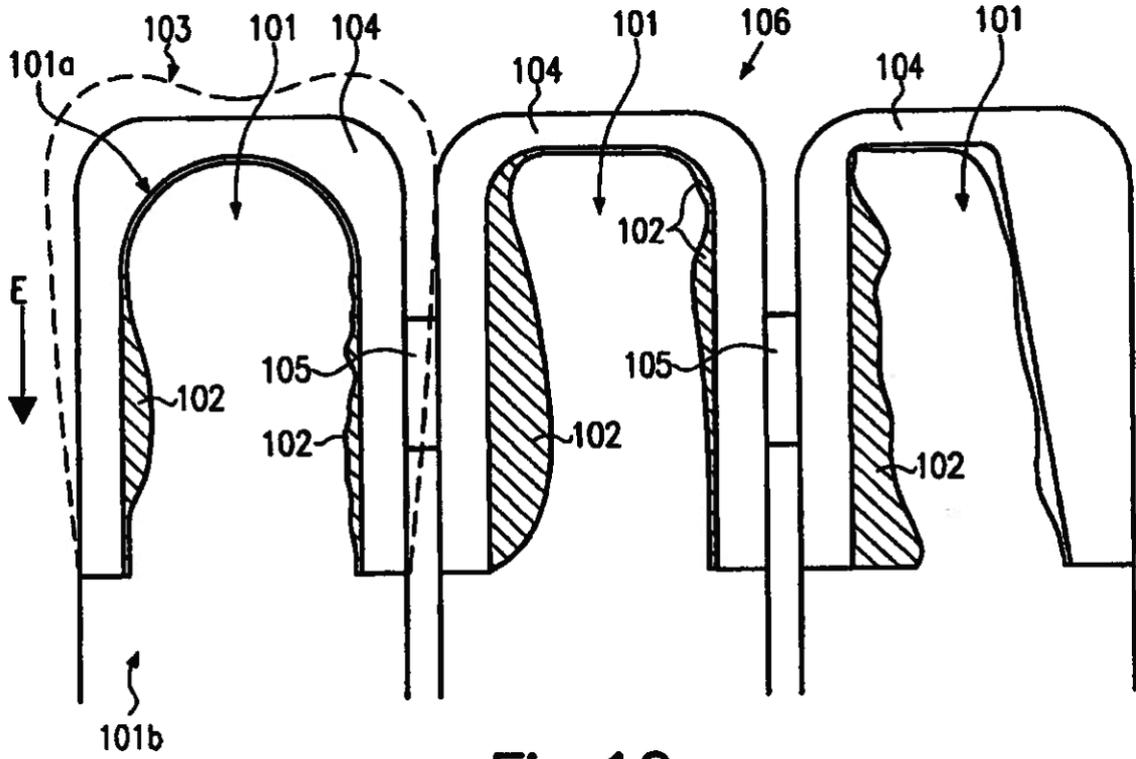
**Fig.7**  
Estado de la técnica



**Fig.8**  
Estado de la técnica

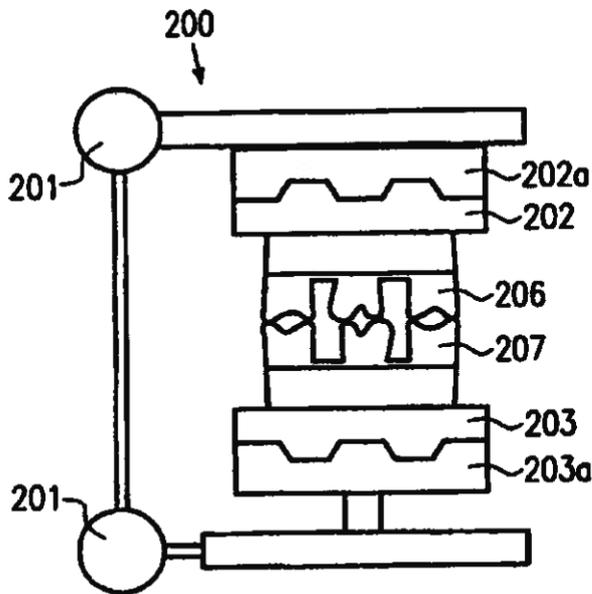


**Fig.9**  
Estado de la técnica



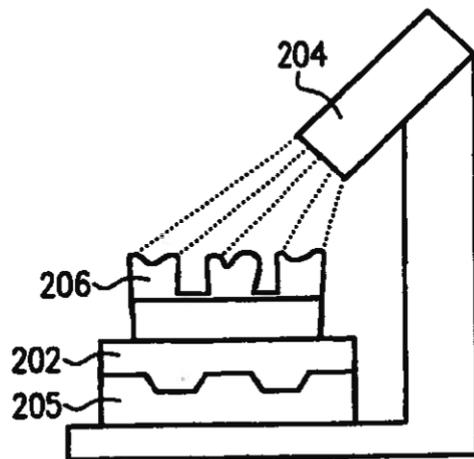
**Fig. 10**

Estado de la técnica



**Fig. 11**

Estado de la técnica



**Fig. 12**

Estado de la técnica

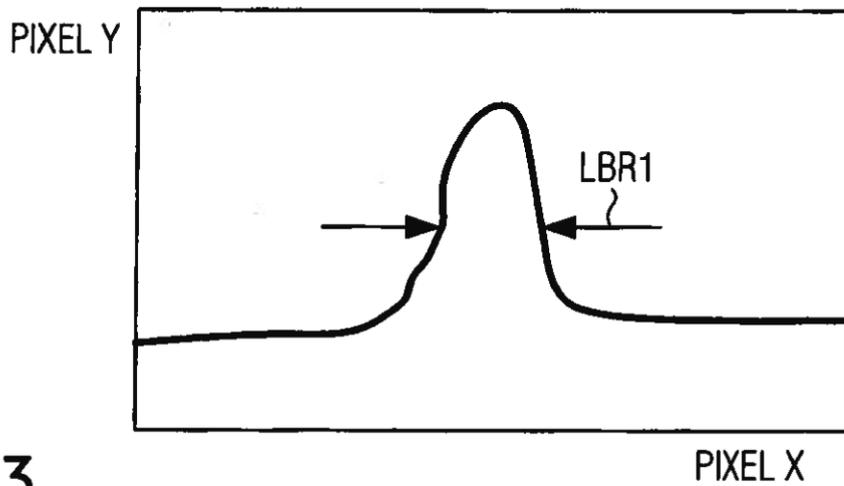
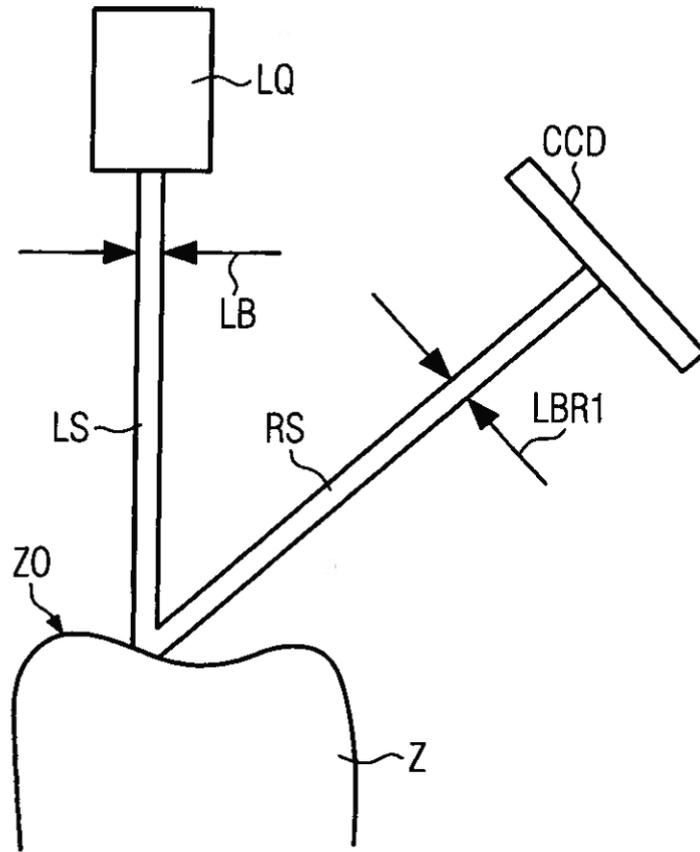


Fig.13

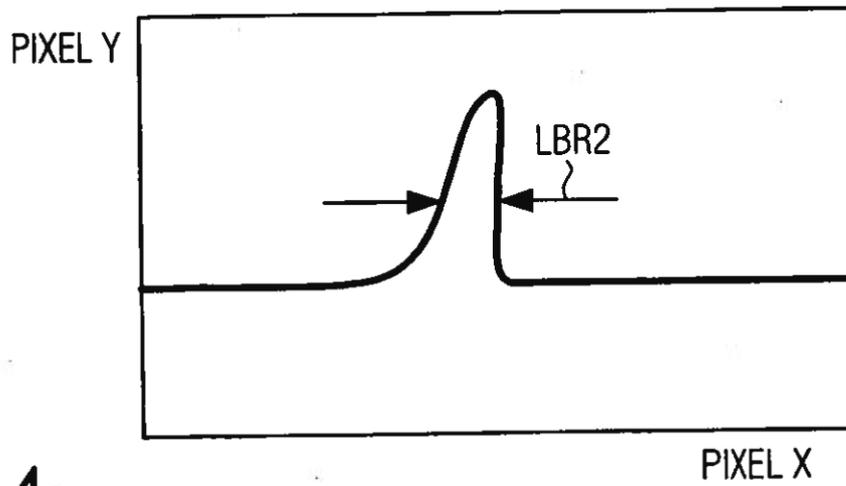
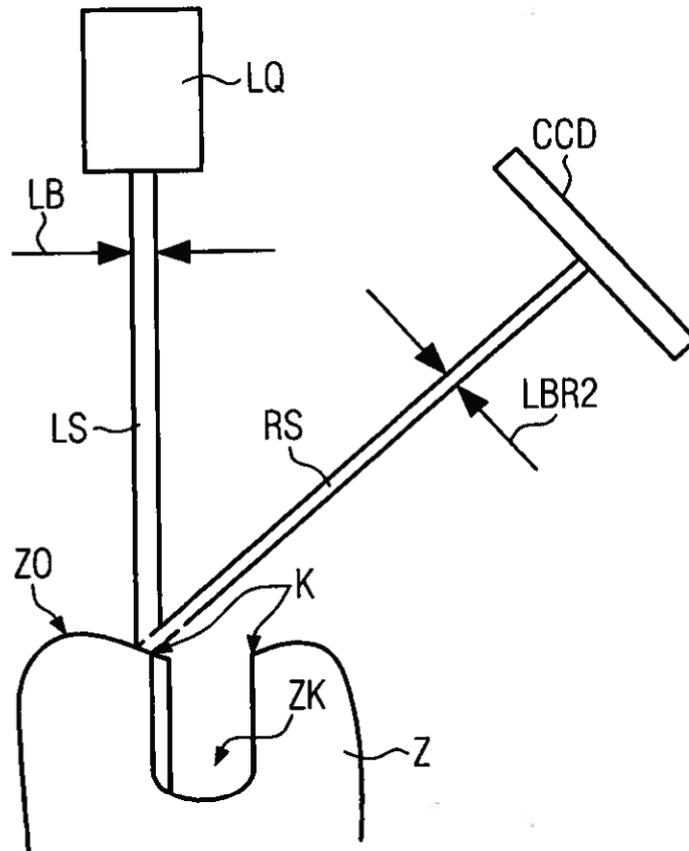


Fig.14

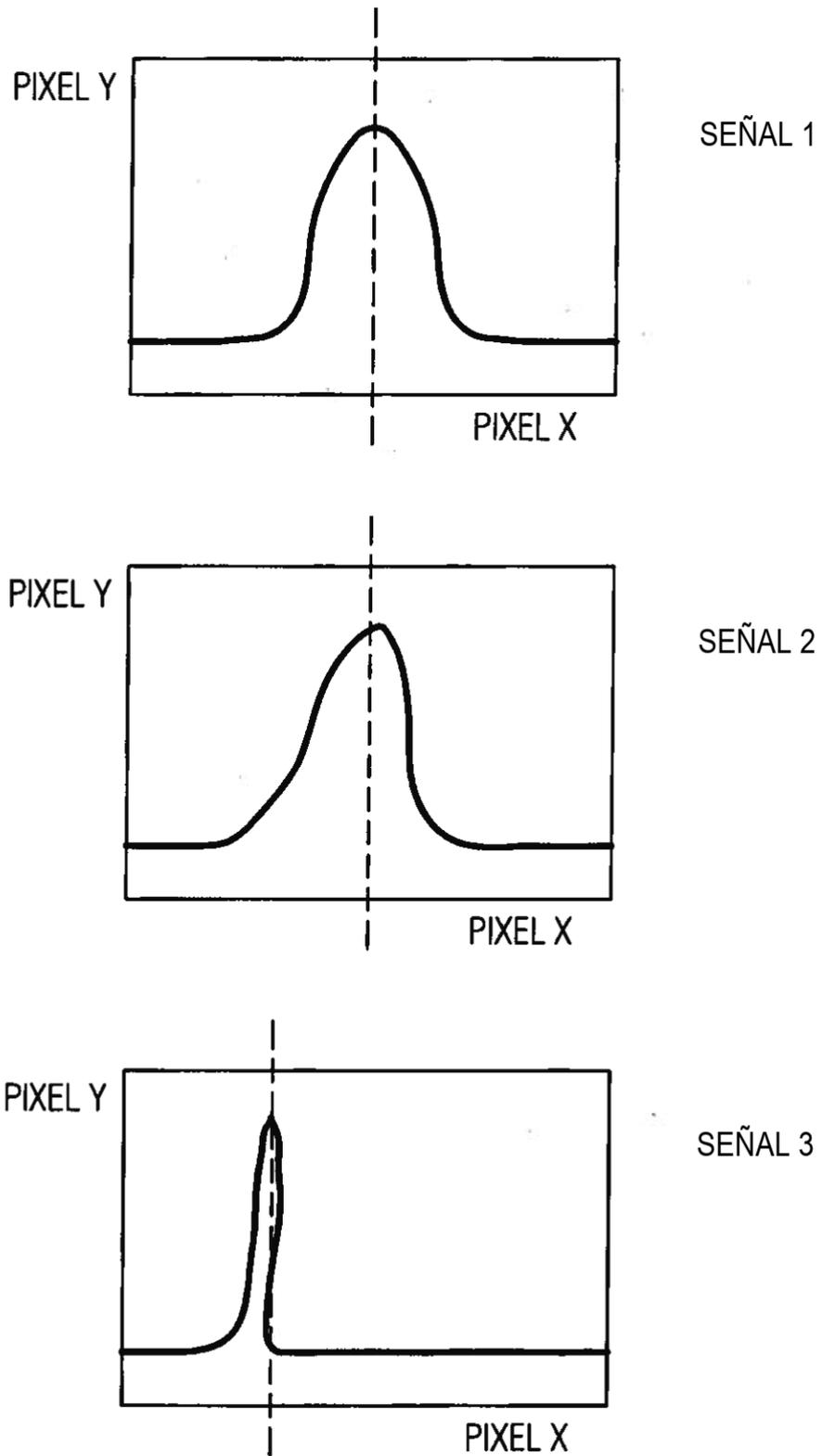


Fig.15

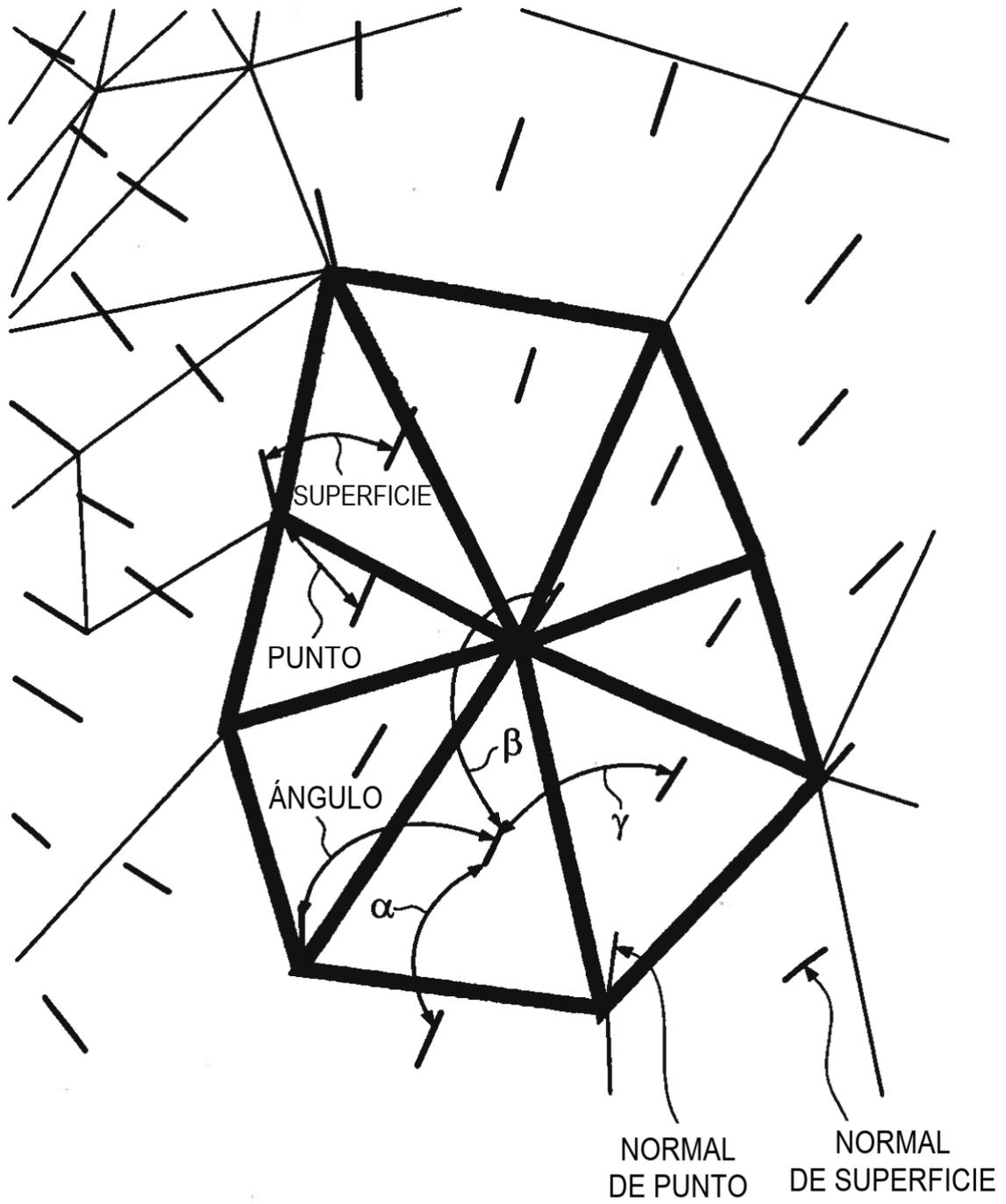


Fig.16

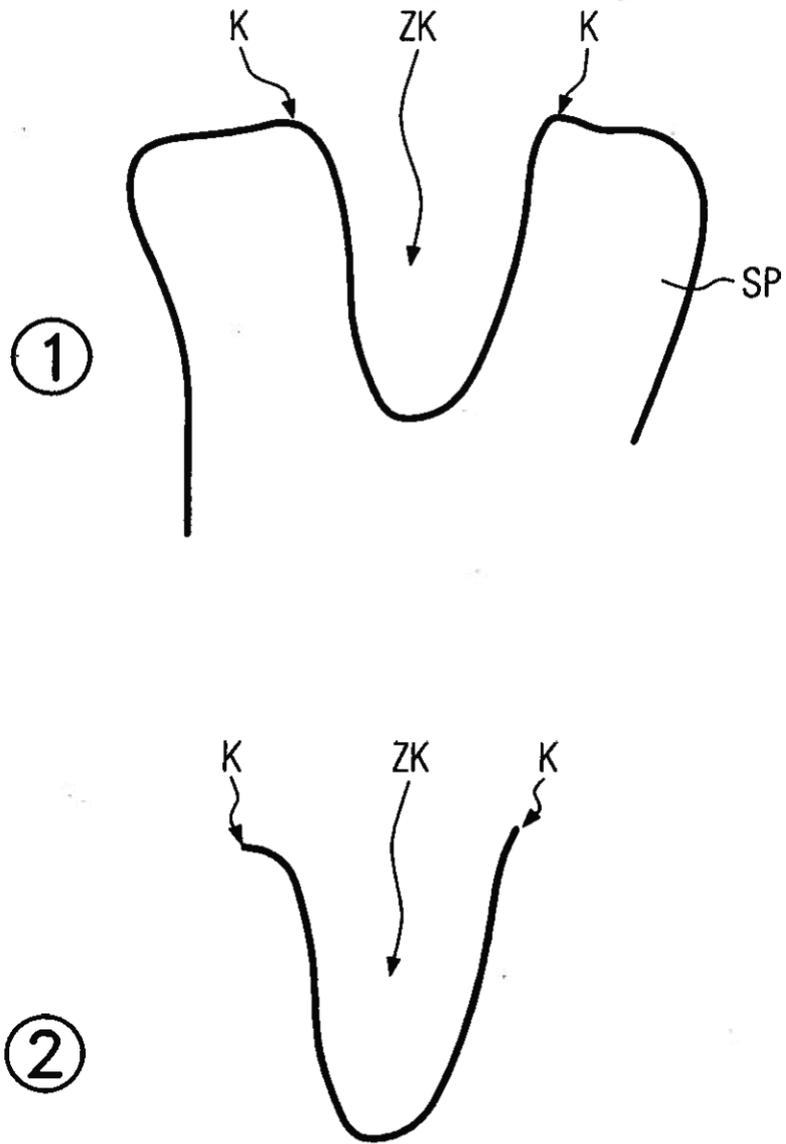


Fig.17

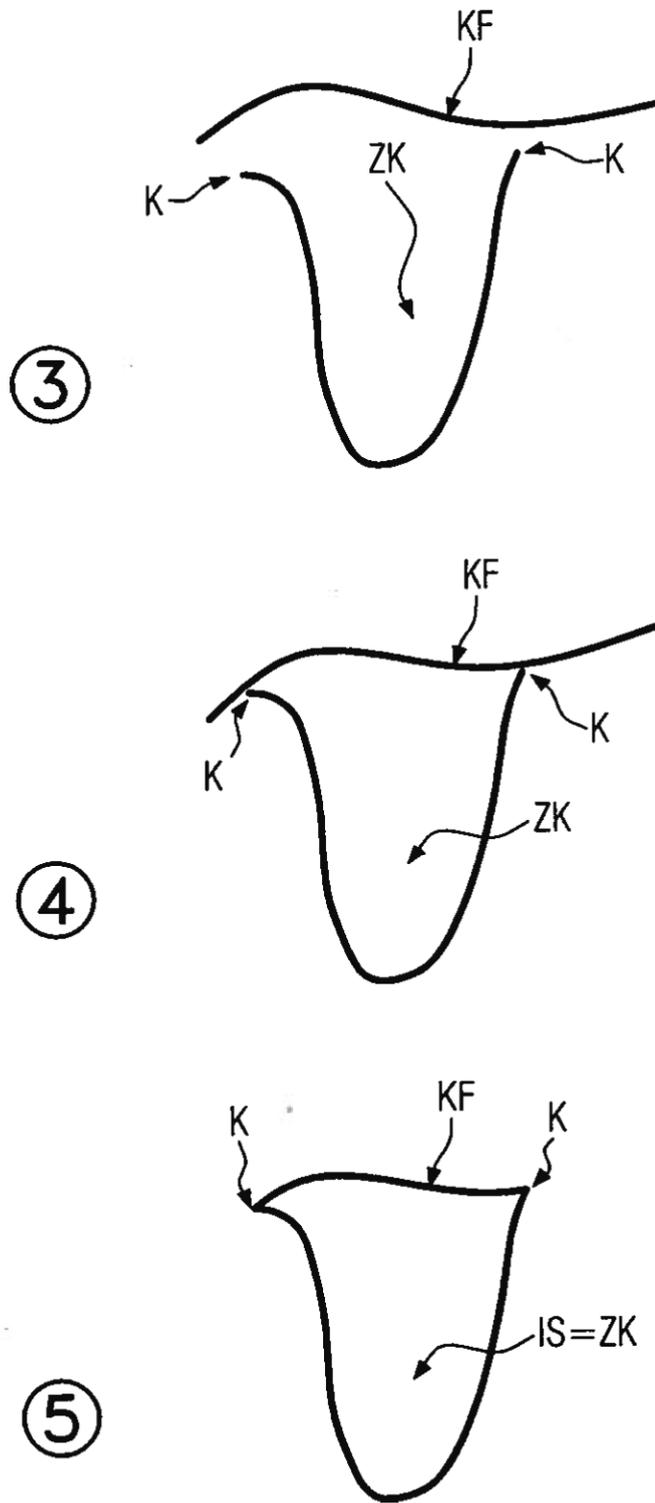


Fig.18

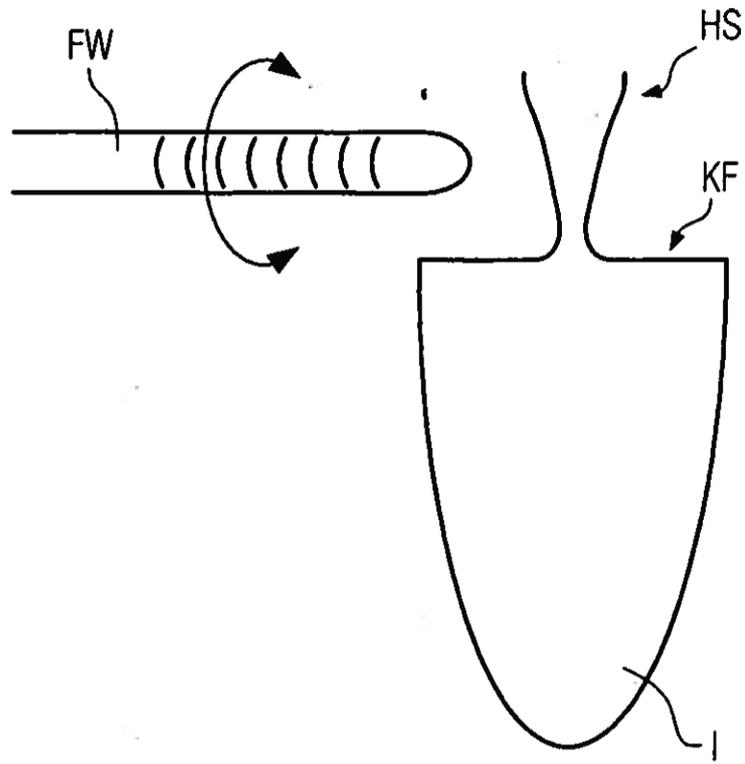


Fig.19

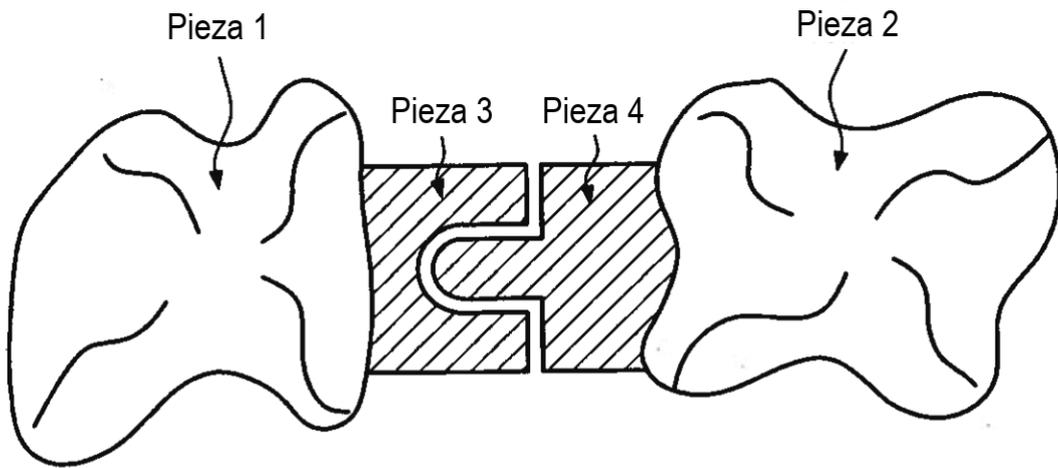


Fig.20a

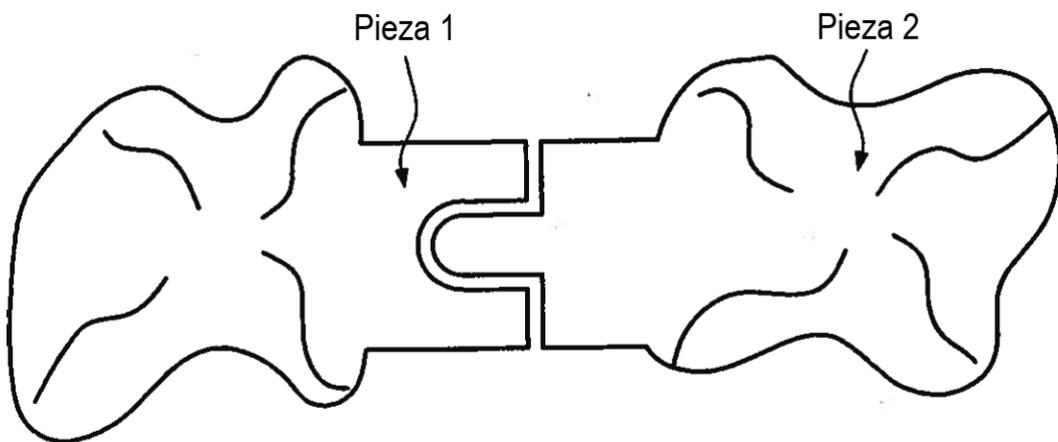


Fig.20b

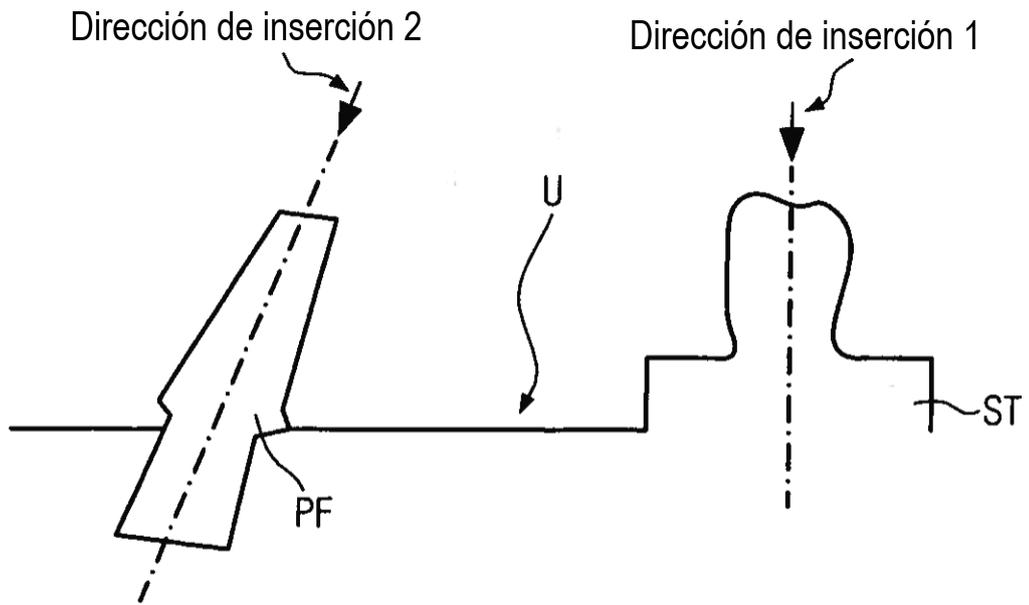


Fig.21 a

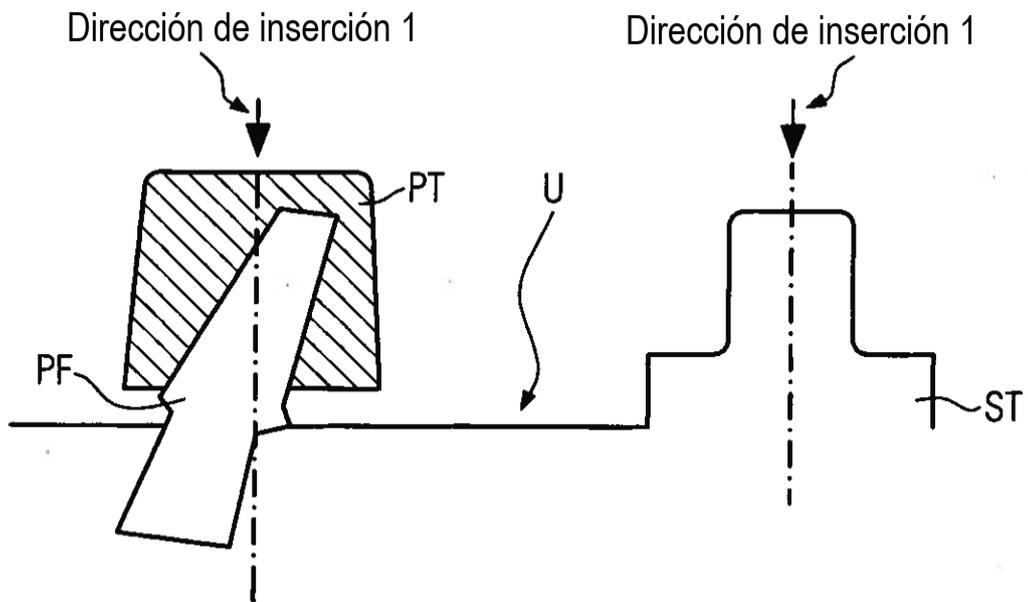


Fig.21 b

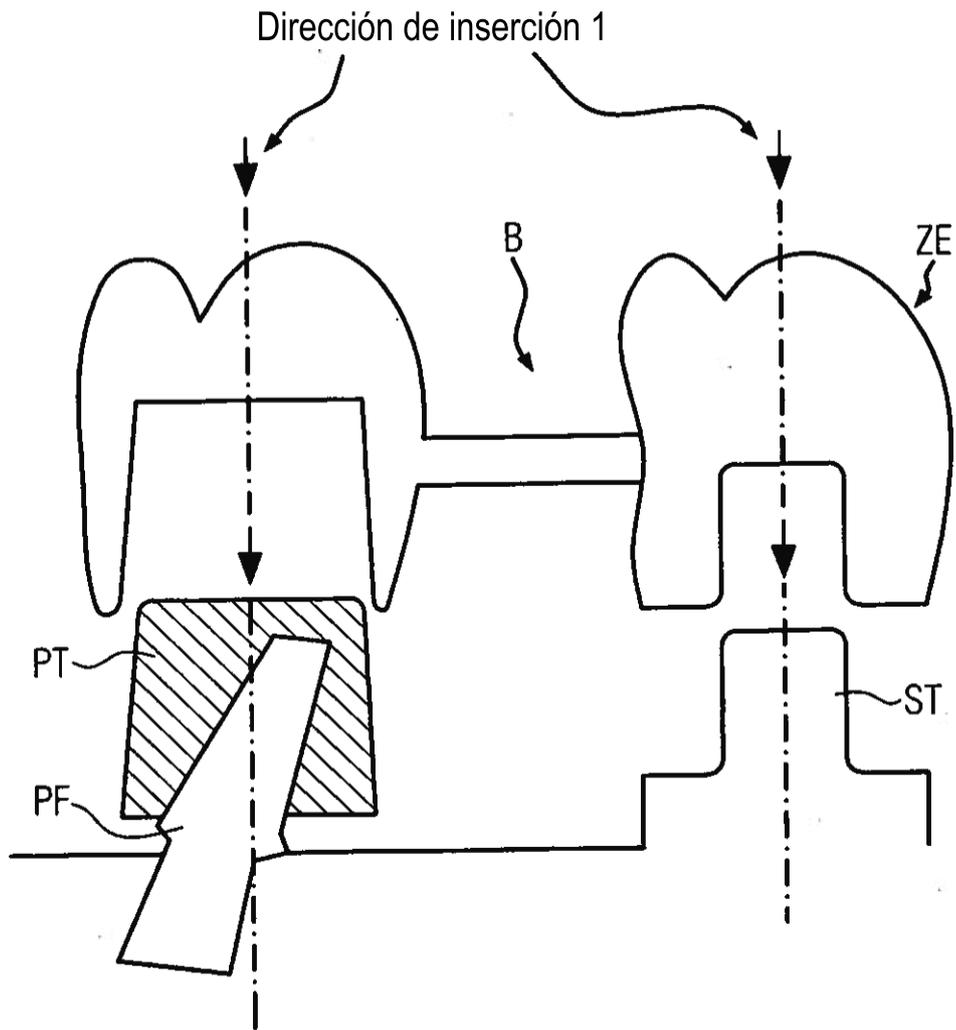


Fig.22