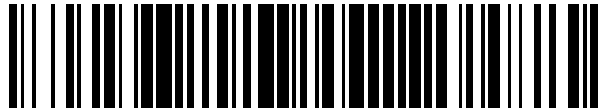


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 477 197**

51 Int. Cl.:

**A61C 13/00** (2006.01)

**A61C 13/30** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.02.2010 E 10707434 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.04.2014 EP 2400919**

54 Título: **Sistema y método para diseño de poste y muñón**

30 Prioridad:

**25.02.2009 DK 200900264**  
**20.03.2009 US 161850 P**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**16.07.2014**

73 Titular/es:

**3SHAPE A/S (100.0%)**  
**Holmens Kanal 7, 4**  
**1060 Copenhagen, DK**

72 Inventor/es:

**CLAUSEN, TAIS;**  
**DEICHMANN, NIKOLAJ y**  
**FISKER, RUNE**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 477 197 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

Sistema y método para diseño de poste y muñón

### Campo de la invención

5 La presente invención se refiere a un sistema y un método para proporcionar el diseño de un poste y muñón dental, en particular relativo a diseño/fabricación CAD/CAM de poste y muñón. Un poste y muñón es típicamente una parte de una restauración dental. Además, la invención se refiere a un medio legible por ordenador para implementar tal sistema en un ordenador.

### Antecedentes de la invención

10 Un poste y muñón es una restauración dental usada para reconstruir suficientemente una estructura dentaria para una futura restauración con una corona cuando no hay bastante estructura dentaria para retener adecuadamente la corona debido a pérdida de estructura dentaria ya sea por caries o fractura. En muchos casos la raíz dental se elimina dejando un canal radicular vacío en el diente. Típicamente se inserta un poste rígido fino (por ejemplo un poste de metal) en el canal radicular y este poste proporciona retención para un "muñón" que es una reconstrucción de material que sustituye la pérdida de estructura dentaria. El poste se puede cementar dentro del canal radicular y el muñón, que es una preparación artificial que proporciona retención para la corona o recubrimiento sustituyendo al diente. El término "poste y muñón" también se conoce como un "poste-y-muñón" e "muñón de incrustación". Las restauraciones de poste y muñón se caracterizan a menudo como "restauraciones base".

20 En un procedimiento de canal radicular el nervio del diente típicamente se extirpa por el dentista usando un torno dental, un denominado procedimiento endodóntico, dejando un agujero en el diente. En muchos casos se puede proporcionar un poste especial que coincide con la forma del torno y después de taladrar el poste se puede cementar directamente en el agujero. No obstante, el canal radicular del diente puede tener una estructura no regular y el agujero en el diente después de extirpar la raíz también es a menudo irregular, pero incluso para las formas regulares la profundidad del agujero puede ser desconocida. Ningún poste puede encajar por ello en el agujero y se debe proporcionar un poste personalizado.

25 Un procedimiento típico cuando se diseña un poste y muñón es que el dentista proporcione una impresión del diente preparado con el agujero y posiblemente también de los dientes adyacentes y la envíe típicamente a un técnico dental en un laboratorio dental. A partir de esta impresión un modelo dental, tal como un modelo de yeso, se puede verter, y ahora se puede construir la restauración dental que incluye el poste y muñón a partir del modelo dental. El técnico dental típicamente construye el poste y muñón en cera, y luego realiza una colada de revestimiento, de manera que el poste y muñón real se fabrica en un material adecuado, por ejemplo una aleación de metal.

30 El artículo "Fabrication of a custom-made ceramic post and core using CAD-CAM technology" de Awad et al. de J. Prosthet Dent 2007; 98; 161-162 describe el uso de una tecnología CAD-CAM para fabricar un poste y muñón cerámico hecho personalizado, que incluye la fabricación de un patrón de resina acrílica directo, es decir cera, para capturar la anatomía del canal, y luego el patrón se explora, fresa y sinteriza. El patrón se fabrica por el método manual de lubricar el canal o bien con agua o bien con saliva, luego colocar una resina acrílica auto polimerizante en el muñón plástico con un pincel y colocar el poste en el canal. El poste se mantiene en posición durante unos pocos segundos, y entonces se extrae rápidamente para determinar si fue grabada la anatomía entera del canal. Si se necesita, se aplica más resina acrílica al poste, el poste se coloca de vuelta en el canal antes de que se polimerice completamente, y entonces se mueve el poste dentro y fuera del canal hasta que se inserta y extrae pasivamente. Entonces el patrón del poste se coloca en el canal y se añade el muñón. El patrón de poste y muñón se une al anillo de exploración del sistema CAD, y entonces se realiza la exploración y fresado de los patrones. De esta manera según la descripción se usa el escáner del sistema CAD para explorar la forma de una muestra de plástico hecha personalizada de poste y muñón para fabricar el poste y muñón cerámico real en una máquina de fresado, denominado fresado de copia.

45 El artículo "Primary Study of CAD/CAM for Individual Post and Core Restorations" de Gu et al. en la 2ª Reunión de la Federación de Pan Asia Pacífico de la IADR y la 1ª Reunión de la Región Asia/Pacífico de la IADR, septiembre 2009, describe que fueron fabricadas un par de coladas de yeso de poste y muñón con preparaciones de diferentes posiciones y formas. Las coladas de yeso entonces fueron exploradas por un método de CGI (Captura Geométrica Interior) para adquirir los datos tridimensionales. Los diseños tridimensionales de restauraciones de poste y muñón entonces fueron realizados en software CAD/CAM para prótesis dentales, y al menos las restauraciones fueron mecanizadas por medio de creación rápida de prototipos para convertir los datos tridimensionales de CAD a objetos de resina. De esta manera según la descripción las coladas de yeso de poste y muñón se exploran antes de diseñar y fabricar el poste y muñón de resina real.

55 De esta manera permanece un problema de proporcionar un procedimiento CAD-CAM más eficiente y de alta calidad para proporcionar postes y muñones.

### Compendio de la invención

Se describe un método implementado por ordenador de diseño y/o fabricación de un poste y muñón para encajar en un agujero de un diente, dicho método que comprende los pasos de:

- a) obtener al menos una impresión de un conjunto de dientes que comprenden un agujero;
- b) explorar la impresión del conjunto de dientes que comprenden el agujero;
- 5 c) proporcionar una representación de exploración tridimensional de la impresión que comprende el agujero;
- d) transformar la representación de exploración tridimensional a un modelo de trabajo positivo tridimensional del conjunto de dientes y el agujero; y
- e) diseñar un modelo de poste y muñón a partir del modelo de trabajo positivo del agujero.

10 La WO 2007/062658 describe un método implementado por ordenador para obtener orientación y localización de un implante dental que comprende el paso de explorar la impresión del agujero en el hueso maxilar.

La FR 1456600 describe un sistema para fabricar un poste dental usando la impresión del canal radicular.

De esta manera es una ventaja que el método proporcione una forma de resolver la estructura de un agujero dental para proporcionar un poste y muñón que coincidan. De esta manera el método resuelve el problema de que durante la exploración 3D convencional de un modelo de yeso dental con un agujero es virtualmente imposible para el escáner resolver la estructura de la cavidad dental estrecha, es decir el agujero, como se ve en la fig. 11. De esta manera tradicionalmente no es posible examinar la estructura o forma del agujero en el diente preparado. Esto es debido a que los escáneres de 3D para explorar, por ejemplo modelos dentales, usan el principio de triangulación bien conocido para obtener la exploración 3D, y si el agujero es demasiado estrecho o tiene una forma no regular, los sensores del escáner, por ejemplo una cámara o un proyector de luz, no pueden medir todos los puntos en el agujero.

La exploración de la impresión es conocida en la técnica. No obstante, esta invención se refiere a exploración de la impresión de un agujero. Una impresión de diente proporcionará una representación negativa del diente, es decir el diente será un agujero en la impresión, no obstante una impresión de un agujero/cavidad será una espiga en la impresión. De esta manera cuando se explora una impresión de un agujero, se puede obtener un buen resultado de la exploración, debido a que no hay áreas del agujero a las que el escáner no pueda tener acceso, debido a que el agujero en la impresión tiene forma como de una espiga y no como de una cavidad estrecha como en un modelo positivo. De esta manera una impresión del agujero llega a ser la base del modelo de poste y muñón, en particular al diseñar un poste que coincide con el agujero.

No obstante, a fin de obtener una buena representación de los dientes no modificados, la exploración de impresión se puede invertir o transformar a un modelo positivo, donde los dientes tienen una extensión o expansión en lugar de ser agujeros. En este modelo positivo virtual, el agujero es una cavidad estrecha.

El modelo 3D virtual que se transforma o invierte a partir de la representación de exploración de impresión se puede designar un modelo de trabajo virtual, debido a que el poste y muñón se pueden formar usando el modelo de trabajo virtual. El modelo de trabajo virtual se puede modificar, ajustar, formar y dar forma de manera que se asemeja a un modelo físico, por ejemplo asemejándose a un modelo de yeso, de manera que la apariencia visual del modelo de trabajo virtual hace fácil a un técnico dental realizar el diseño, si se usa para trabajar con un modelo físico.

El poste y muñón se pueden diseñar usando el modelo de trabajo virtual, de manera que es fácil para el técnico dental visualizar cómo se verá el poste y muñón real y encajará en la boca de un paciente.

La transformación o inversión de la representación de exploración de la impresión al modelo de trabajo positivo se puede realizar girando la representación, invirtiendo los puntos de la representación, y/o realizar de otras formas conocidas por los expertos etc.

El modelo de trabajo positivo se puede crear por ejemplo borrando algunos de los lados, si por ejemplo proporcionan color o sombra para algunos de los dientes en el modelo, se puede crear una base para el modelo de trabajo virtual positivo, y el poste y muñón en el modelo de trabajo virtual se puede marcar y proporcionar como una sección que se puede eliminar virtualmente o quitar del modelo.

Tradicionalmente, debido a los problemas de generación de un modelo 3D virtual correcto a partir de la exploración de una impresión de dientes, la exploración de impresión es a menudo solamente un complemento al modelo dental de yeso. No obstante, cuando se diseña un poste y muñón según la presente invención, se puede omitir la colada del modelo dental por ejemplo en yeso proporcionando por ello un procedimiento CAD/CAM más eficiente y de alta calidad y reduciendo el riesgo de error.

Es una ventaja que la tecnología CAD/CAM para diseñar y fabricar restauraciones dentales provoque una mejora de calidad, coste reducido y facilite la posibilidad de fabricar con materiales atractivos no disponibles de otro modo, por ejemplo circonio.

Es una ventaja que la tecnología CAD/CAM proporcione alta precisión, dado que los requisitos de precisión para restauraciones dentales son muy altos de otro modo la restauración dental no será atractiva visualmente, no encajará en los dientes, o podría causar dolor o causar infecciones.

5 De esta manera la tecnología CAD/CAM se puede usar para diseñar y fabricar restauraciones dentales. El primer paso en un proceso de fabricación CAD convencional o tradicional es crear un modelo dental tridimensional de los dientes del paciente. Esto se puede proporcionar convencionalmente explorando en 3D un modelo de yeso dental. Las réplicas tridimensionales de los dientes se importan a un programa CAD, donde se diseña la restauración dental entera o un sustrato. El diseño 3D de la restauración final se fabrica entonces por ejemplo usando una máquina de fresado, impresora 3D, fabricación de prototipos rápida u otro equipo de fabricación.

10 Es de esta manera una ventaja del presente método que el modelo de yeso dental pudiera no necesitar ser fabricado, debido a que el poste y muñón se puedan diseñar completamente de manera digital sin usar ningún modelo físico preparado manualmente. El técnico dental no necesita por lo tanto verter el modelo de yeso, y esto ahorra tiempo y material, de manera que se reduce el tiempo de respuesta, lo cual es una ventaja.

15 Algunos técnicos dentales no obstante pueden aún desear tener un modelo de trabajo físico, en el que puedan probar y ajustar un modelo de poste y muñón. Por lo tanto es una ventaja que el modelo de poste y muñón se pueda fabricar según el presente método, y simultáneamente se pueda fabricar un modelo físico también usando CAD/CAM. De esta manera el tiempo de respuesta aún se reduce, debido a que el modelo de poste y muñón y el modelo de trabajo físico se pueden fabricar simultáneamente, y el diseño o fabricación de uno de ellos no es dependiente del diseño y fabricación del otro.

20 La fabricación según el presente método se puede realizar usando tecnologías CAM, tales como:

- fresado;
- impresión 3D;
- sinterización láser 3D
- moldeado.

25 Los materiales a ser usados en la fabricación pueden ser:

- óxido de circonio;
- cerámicas;
- cera;
- aleaciones preciosas;

30 - aleaciones no preciosas.

Según un aspecto de la invención se describe un método para diseñar y/o fabricar un poste y muñón para encajar en un agujero de un diente, dicho método que comprende los pasos de:

- explorar al menos una impresión del agujero, preferiblemente una impresión dental del maxilar que comprende una impresión del agujero; por ello
- 35 - obtener un modelo tridimensional de la impresión, dicho modelo tridimensional que comprende un modelo positivo del agujero, y
- crear un modelo de poste y muñón a partir del modelo positivo del agujero.

40 En una realización el paso de obtener un modelo tridimensional de la impresión comprende proporcionar una representación de exploración tridimensional de la impresión, y transformar la representación de exploración tridimensional de la impresión al modelo tridimensional virtual que comprende el agujero.

En algunas realizaciones el modelo de trabajo tridimensional virtual se configura para ser recortado, y/o dotado con una base, y/o articulación probada, y/o dotado con preparaciones seccionadas que protegen la encía.

En algunas realizaciones la fabricación comprende fabricar el diseño de poste y muñón y/o fabricar el modelo de trabajo.

45 En algunas realizaciones el paso de exploración de al menos una impresión comprende:

- f) realizar una exploración inicial de la impresión;

g) crear una función de visibilidad en base a un modelo virtual del escáner que realiza la exploración y la exploración inicial de la impresión, dicha función de visibilidad que es capaz de evaluar la cobertura de las áreas de interés de la impresión mediante al menos una secuencia de exploración predeterminada;

h) establecer al menos una secuencia de exploración en base a la evaluación de la función de visibilidad;

5 i) realizar una exploración de la impresión usando dicha al menos una secuencia de exploración;

j) opcionalmente repetir los pasos h) e i) al menos una vez hasta que se obtiene el modelo tridimensional de la impresión.

10 La realización anterior se puede llamar exploración adaptativa, debido a que la exploración se adapta al objeto específico, o en este caso, la impresión. La exploración adaptativa es una ventaja debido a que permite que se obtenga cobertura geométrica completa de la impresión. Un problema con la exploración 3D, usando por ejemplo luz estructurada, es que tanto el patrón de luz como la cámara del escáner necesitan “ver” cada punto de la superficie al mismo tiempo para ser capaz de hacer una reconstrucción 3D de ese punto particular. Si esto no se cumple, esto conduce a áreas “ocluídas” o no cubiertas que aparecen como orificios de superficie en la exploración final, es decir áreas sin información de medición de superficie. Los orificios en la exploración en la mayoría de los casos son indeseados o inaceptables tanto desde un punto de vista visual como de aplicación. No obstante, cuando se usa exploración adaptativa también se cubrirán las áreas inicialmente no cubiertas, debido a que el software del escáner registra donde están las áreas no cubiertas en la impresión y entonces realiza secuencias de exploración dirigidas a estas áreas específicas.

20 En un objeto adicional de la invención se puede proporcionar un modelo para el poste independientemente y/o separadamente y/o en un paso separado de creación de un modelo del muñón. Es decir el poste debe coincidir con el agujero y el muñón debe coincidir con el poste y los dientes adyacentes, y viceversa: el poste debe coincidir con el muñón que coincide con los dientes adyacentes. La creación de modelos de poste y muñón en pasos separados además requiere un paso de unión/combinación de los modelos.

25 El término “poste y muñón” comprende el poste que se inserta en el agujero y el muñón unido al poste que llega a ser una retención para una restauración dental. El poste y muñón se pueden diseñar y/o colar y/o diseñar y/o fabricar en una pieza o en dos o más piezas. De esta manera, el “modelo de poste y muñón” es un modelo 3D de un “poste y muñón”.

El término “poste” se refiere a la parte de un poste y muñón que se inserta en el agujero. De esta manera, un “modelo de poste” es un modelo 3D de el poste solamente.

30 El término “muñón” se refiere a la parte de un poste y muñón que es una retención de una restauración dental. De esta manera, un “modelo de muñón” es un modelo 3D del muñón solamente.

El término “agujero” se refiere a un agujero/cavidad taladrada en un diente preparado. Un “modelo de agujero” es un modelo 3D del agujero.

El término impresión dental también se puede designar impresión maxilar.

35 Cuando se elimina la raíz del diente/nervio del diente el dentista ha usado uno o más tornos dentales. De esta manera, la forma del agujero dental resultante se determina al menos parcialmente por la forma y/o tipo del(de los) torno(s) que procesa(n) el agujero. En una realización adicional de la invención el modelo de poste y muñón y/o el modelo de poste se hacen coincidir con la forma del torno dental que creó el agujero. Esto se proporciona para mejorar el modelo de poste y muñón. La coincidencia de la forma puede ser uniendo y/o combinando la información de forma del torno(s) dental(es) que creó(crearon) el agujero, información de forma tal como un modelo CAD del(de los) torno(s). Por ello se pueden identificar y/o eliminar artefactos de exploración del modelo de poste y muñón. Por ejemplo, una muesca o corte en el modelo de poste y muñón se puede identificar como un artefacto de exploración sabiendo que el uso del torno particular utilizado podría no haber proporcionado tal muesca o corte.

45 Cuando un poste y muñón, o una restauración dental que comprende el poste y muñón, se monta en la boca de un paciente la dirección de inserción no es necesariamente coincidente con la dirección del eje principal del poste. Especialmente los dientes adyacentes necesitan que se deba tener cuidado cuando se diseña el modelo de poste y muñón. La dirección y estructura del agujero dental se determina a menudo principalmente por el canal radicular. De esta manera, en una realización adicional de la invención se determina la dirección de inserción del poste y muñón. Esto por ejemplo se puede proporcionar teniendo en cuenta la dirección del agujero, el eje principal del agujero, la posición e inclinación del diente/dientes perdidos y dientes adyacentes, la estructura del canal radicular, la posición e inclinación del recubrimiento, y/o la corona, la posición en el maxilar y/o similares.

50 Cuando se procesa el diente durante la perforación o terapia de canal radicular, el agujero resultante puede ser altamente irregular, en algunos casos debido a que la eliminación de la raíz dental entera provoca una forma irregular. De esta manera, en algunos casos un modelo de poste y muñón con un poste que refleja exactamente el agujero es imposible de insertar en el agujero, por ejemplo debido a rebajes en el agujero. Otro problema es cuando

una dirección de inserción determinada hace imposible insertar el poste y muñón en el agujero. Por lo tanto una realización adicional de la invención se refiere a realizar una eliminación rebajada del modelo de poste y muñón para permitir la inserción del poste y muñón en el agujero.

5 En una realización adicional de la invención el modelo de poste y muñón se puede reducir, remodelar, optimizar y/o cambiar para permitir un espacio de cemento o hueco de cemento, tal como una capa de cemento, cuando se une o fija el poste y muñón en el agujero. Esto se puede proporcionar manualmente, automáticamente y/o semiautomáticamente. Por ejemplo una capa de cierto espesor predefinido se puede explicar, por ejemplo reduciendo el modelo de poste y muñón. El espacio de cemento también puede tener un espesor variable dependiendo de la estructura del agujero. Cuando se da cuenta del espacio de cemento, pueden ser relevantes los  
10 problemas relativos a la dirección de inserción y eliminación de rebaje. Por ejemplo el espacio de cemento es dependiente del(de las) área(s) rebajada(s). El volumen total del espacio de cemento también se puede calcular, posiblemente en base a la retirada de rebaje, dirección de inserción, forma del torno, artefactos de exploración, estructura de agujero y similares. El volumen total del espacio de cemento puede proporcionar una indicación de la cantidad necesaria de material de unión, tal como cemento, a usar cuando se monta el poste y muñón final en el  
15 agujero.

Un poste y muñón típicamente comprende al menos un poste rígido para aumentar la resistencia. Un poste rígido tal como un perno de metal o poste de metal. De esta manera, un poste y muñón se puede diseñar personalizado alrededor de un poste estándar (rígido). El poste rígido puede estar presente en la impresión del agujero. Es decir la impresión se proporciona con uno o más postes rígidos rodeados por el material de impresión. El(s) poste(es)  
20 rígidos en la impresión puede(n) ser el(los) poste(s) real(es) usado(s) en el poste y muñón final o puede ser un modelo duplicado de un poste rígido. Cuando se explora la impresión el poste rígido llegará a ser parte del modelo de poste y muñón y/o el modelo de poste. De esta manera un modelo de poste puede comprender un poste rígido. En una realización adicional de la invención el modelo de poste y muñón se mejora y/u optimiza integrando y/o uniendo información de forma del poste rígido con el modelo de poste y muñón y/o el modelo de agujero y/o modelo de  
25 poste. La información de forma en términos de por ejemplo un modelo CAD del poste rígido.

En una realización adicional de la invención el poste rígido (es decir el modelo del poste rígido) se identifica, separa, elimina, borra y/o extingue del modelo de poste y muñón y/o el modelo de poste. Esto se puede proporcionar cuando se tiene información de forma del poste, es decir el poste se puede "reconocer" en el modelo de poste y muñón 3D. Cuando se conoce la forma del poste y cuando se identifica el poste en el modelo 3D, el poste también se puede sacar del modelo de poste y muñón y/o el modelo de poste. Posiblemente dejando un orificio/cavidad/vacío en el  
30 modelo de poste y muñón y/o el modelo de poste. Por ello se puede proporcionar un modelo de poste y muñón sin poste. Por ello se puede fabricar el poste y muñón final sin el poste, y el poste se puede insertar posteriormente en el poste y muñón final.

Cuando se toma la impresión del diente y agujero el dentista puede usar un poste más largo que la profundidad del agujero para facilitar el control del proceso de impresión, por ejemplo el poste se puede dotar con un tirador. Después de obtener una exploración de impresión este tirador puede ser parte del modelo de poste y muñón. En una realización adicional de la invención el poste se corta en el modelo de poste y muñón, preferiblemente corta en una longitud relativa a por ejemplo la restauración dental, la encía y/o la línea de margen.  
35

En algunas realizaciones la(s) línea(s) de margen del poste y muñón se configura(n) para ser dispuesta(s) automáticamente en base a un área de margen.  
40

De esta manera la línea de margen para el poste y muñón se puede determinar automáticamente o manualmente en la posición donde termina el poste y muñón, por ejemplo en el final del poste y muñón, cuando se dispone en el modelo positivo.

En algunas realizaciones la forma del muñón y/o el recubrimiento y/o la corona se configuran para ser seleccionados a partir de un número de diferentes formas predefinidas.  
45

Una ventaja de esta realización es que el técnico dental o usuario puede seleccionar por ejemplo un muñón con la forma que desee, o con una forma que se adapte al caso específico. Por este medio se pueden dar cuenta de los requisitos de materiales, espesor de diferentes capas de la restauración, etc. Usando una reducción anatómica, la forma del poste y muñón también se puede derivar de las formas de la corona o el recubrimiento si éstas se diseñan  
50 anteriores al poste y muñón.

En algunas realizaciones la forma del muñón y/o el recubrimiento y/o la corona se configuran para ser cambiadas por una herramienta de modelado digital.

Una ventaja de esta realización es que el técnico dental puede usar la herramienta de modelado para obtener flexibilidad de diseño. La herramienta de modelado puede proporcionar tanto una forma libre como una herramienta automática, por ejemplo una cuchilla de cera virtual, una forma libre interpolando formas de cualquier parte de una superficie, transformaciones para reposicionamiento global, suavización automática, ejecución material mínima automática y alto corte estético automático para antagonista o encía.  
55

- 5 Algunos dientes pueden proporcionar una estructura de raíz múltiple con múltiples “ejes principales”, es decir canales radiculares en múltiples direcciones no paralelas. Este es especialmente el caso con los dientes molares y premolares. De esta manera, en una realización ejemplar de la invención el poste y muñón es un muñón dividido, tal como un muñón dividido para un diente de raíz múltiple. Esto puede proporcionar un modelo de poste y muñón más avanzado, por ejemplo que comprende múltiples postes no paralelos para reforzar el poste y muñón.
- 10 En lugar de insertar múltiples fijaciones en el agujero de una estructura de raíz múltiple un único poste puede proporcionar bastante resistencia para el poste y muñón. El poste y muñón se diseña entonces alrededor del único poste, no obstante la estructura de raíz múltiple puede necesitar una estructura de poste y muñón múltiple para rellenar la cavidad entera de múltiples raíces. En una realización adicional de la invención el agujero está al menos parcialmente relleno anterior a insertar el poste y muñón, preferiblemente para simplificar la forma y estructura necesaria del poste y muñón. Esto se puede proporcionar por ejemplo anterior a obtener una impresión del agujero. Alternativamente el relleno se puede proporcionar después de obtener una impresión del agujero.
- 15 En algunas realizaciones el método además comprende el relleno virtual de uno de los agujeros cuando se diseña el poste y muñón para un caso con múltiples agujeros, y luego diseñar el poste para el(los) agujero(s) restante(s).
- 20 En una realización adicional de la invención el modelo de poste y muñón y/o el modelo de restauración dental se combina con o suministra con otras técnicas de imagen, tales como exploraciones de rayos X, exploraciones CT, exploraciones intraorales, etc. La(s) imagen(imágenes) del diente preparado y/o dientes adyacentes puede(n) proporcionar información adicional del agujero y el diente preparado, es decir estructura, volumen, direcciones y/o similares. Esto puede ayudar por ejemplo en la identificación de artefactos de exploración. Las imágenes de rayos X también pueden proporcionar información de la situación general del diente, es decir cualquier fractura oculta de espesor de estructura de hueso restante. Rasgos típicos que no se obtienen de la impresión. Conocer la situación general del diente también puede proporcionar información de cuánta presión se puede aplicar al diente preparado y/o dientes adyacentes, siendo capaz por ello por ejemplo de determinar la longitud, forma, estructura y/o espesor del poste a ser aplicado y/o si es necesaria una aplicación dental, tal como una banda dental.
- 25 Cuando se diseña el modelo de poste y muñón es crucial un correcto ajuste al agujero. De esta manera, en una realización adicional de la invención, se puede visualizar el modelo de agujero y el modelo de poste y muñón y/o modelo de poste coincidentes, preferiblemente visualizar concurrentemente. Preferiblemente se puede visualizar la coincidencia entre el modelo de poste y muñón y/o el modelo de poste y el modelo de agujero, tal como se visualiza como enchufe y toma.
- 30 En algunas realizaciones el método además comprende cualquiera de los pasos de:
- proporcionar una interfaz entre el modelo de poste y muñón y el modelo de restauración dental,
  - invertir el modelo de impresión tridimensional y/o unir el modelo de poste y muñón con un modelo dental que comprende el diente preparado, obteniendo por ello un modelo dental que comprende el diente preparado y el agujero,
  - 35 - añadir una base para el modelo de restauración dental,
  - determinar la dirección de inserción de la restauración dental,
  - eliminar los artefactos de exploración, y/o
  - añadir al menos un recubrimiento o corona al modelo.
- 40 En otra realización de la invención se proporciona diseñar y/o fabricar al menos una parte de una restauración dental que comprende un poste y muñón. Un poste y muñón es típicamente parte de una restauración dental. De esta manera, se proporcionan preferiblemente pasos adicionales para diseñar la restauración dental alrededor o en la parte superior del poste y muñón. El modelo de poste y muñón se proporciona por medio del modelo positivo del agujero. No obstante, la impresión que comprende el agujero típicamente comprende una representación negativa del diente preparado y los dientes adyacentes. Un modelo dental positivo de éstos se puede proporcionar por ejemplo invirtiendo la representación de impresión tridimensional. Un modelo dental también se puede proporcionar explorando un modelo de colado de los dientes y posteriormente unir y/o combinar el modelo de poste y muñón con el modelo dental. No obstante, preferiblemente tanto el modelo de poste y muñón como el modelo dental se proporcionan a partir de una exploración de impresión. Y preferiblemente se combinan y visualizan en un modelo 3D giratorio de doble cara como se muestra en las fig. 3A y 3B, mostrando tanto la representación negativa como el
- 45 modelo positivo de poste y muñón y dientes. De esta manera el modelo de trabajo positivo virtual se puede crear a partir de la representación de exploración de la impresión.
- 50 Se puede añadir además una base al modelo de restauración dental. Preferiblemente la dirección de inserción de la restauración dental se determina automáticamente o semiautomáticamente pero también se puede ajustar preferiblemente manualmente por un usuario. En una realización adicional de la invención la restauración dental es un puente.
- 55

En algunas realizaciones el al menos un recubrimiento o una corona se coloca automáticamente en el poste y muñón.

En algunas realizaciones la posición del recubrimiento o la corona se configura para ser ajustada.

En algunas realizaciones la corona y/o recubrimiento se diseña antes de diseñar el poste y muñón.

- 5 De esta manera cualquiera de los dos la corona y/o el recubrimiento se diseña primero, y entonces el poste y muñón se diseña después de esto, de manera que la corona y/o el recubrimiento determina la forma del poste y muñón, en particular determina la forma del muñón, a la que se une la corona y/o el recubrimiento.

De otro modo el poste y muñón se diseña primero, y luego la corona y/o el recubrimiento se diseña después de esto, de manera que el poste y muñón determina la forma de la corona y/o el recubrimiento.

- 10 En algunas realizaciones la forma del poste y muñón se configura para ser derivada a partir de la forma de la corona y/o el recubrimiento.

- 15 Después de la terapia de canal radicular un diente se puede reducir severamente en resistencia. Y montando un poste y muñón en la vertical del diente las fuerzas aplicadas al poste y muñón (por ejemplo masticando o apretando la mandíbula) se pueden transferir a fuerzas horizontales en la raíz del diente conduciendo posiblemente a fractura en la raíz. Esto se puede evitar por medio de una banda dental aplicada alrededor del diente cerca de la línea del margen y/o la encía. Esto se puede explicarse aplicando, diseñando, integrando o uniendo una banda dental o un modelo de una banda dental al modelo de restauración dental. Un diente se puede aplicar al diente preparado anterior a la impresión, y la banda dental o una representación negativa de ella, aparecerá por lo tanto en el modelo tridimensional obtenido a partir de la impresión. Preferiblemente el modelo dental se puede mejorar combinando y/o  
20 uniendo con la información de forma de banda dental, por ejemplo modelos CAD de bandas dentales.

En algunas realizaciones el diseño de poste y muñón se recupera automáticamente de una librería electrónica, de manera que el poste y muñón tiene un ajuste anatómico correcto respecto al agujero.

En algunas realizaciones se define un hueco de cemento en el agujero de manera que haya espacio para añadir cemento o pegamento en el agujero físico antes de que se fije el poste y muñón.

- 25 En una realización adicional de la invención se proporcionan una combinación, integración y/o unión de exploraciones de impresión obtenidas de múltiples y/o diferentes impresiones. Esto se puede proporcionar por ejemplo para mejorar el modelo de poste y muñón y/o el modelo de restauración dental y/o el modelo dental. Por ejemplo las partes seleccionadas de un modelo se pueden volver a explorar, posiblemente en mayor detalle, y entonces unir en el modelo original. Se pueden explorar, proporcionar, y/o combinar impresiones de cara única y/o  
30 doble cara y/o impresiones dentales de maxilar inferior y/o impresiones dentales de maxilar superior.

En algunas realizaciones al menos uno de los pasos se proporciona por medio de CAD/CAM.

- 35 La presente invención se refiere a diferentes aspectos incluyendo el método descrito anteriormente y a continuación, y los correspondientes métodos, dispositivos, sistema y/o medios de producto, cada uno que produce uno o más de los beneficios y ventajas descritos en conexión con el primer aspecto mencionado, y cada uno que tiene una o más realizaciones que corresponden a las realizaciones descritas en conexión con el primer aspecto mencionado y/o descrito en las reivindicaciones adjuntas.

- 40 En particular, la invención adicionalmente se refiere a un sistema que comprende medios para proporcionar cualquiera de los métodos enumerados. La invención adicionalmente se refiere a un producto de programa de ordenador que comprende un medio legible por ordenador, dicho producto de programa de ordenador que comprende medios para llevar a cabo todos los pasos de los métodos enumerados.

### Breve descripción de los dibujos

Los objetos, rasgos y ventajas anteriores y/o adicionales de la presente invención, se dilucidarán más mediante la siguiente descripción detallada ilustrativa y no limitativa de las realizaciones de la presente invención, con referencia a los dibujos adjuntos, en donde:

- 45 La fig. 1 muestra una imagen de una impresión dental.

La fig. 2 ilustra esquemáticamente una restauración dental que comprende un poste y muñón.

La fig. 3 muestra un modelo 3D que es el resultado de una exploración de impresión.

La fig. 4 ilustra esquemáticamente un poste y muñón con dos pernos.

La fig. 5 ilustra esquemáticamente un puente dental que comprende un poste y muñón.

- 50 La fig. 6 es una ampliación del modelo de poste en la fig. 3.



La fig. 7 es un ejemplo de un diagrama de flujo que muestra el método.

La fig. 8 muestra el flujo de trabajo entero del método.

La fig. 9 muestra un ejemplo de un modelo de trabajo virtual.

La fig. 10 muestra ejemplos de diferentes pasos que se pueden usar cuando se diseña un poste y muñón.

5 La fig. 11 muestra un ejemplo de áreas rebajadas en una preparación.

### Descripción detallada

En la siguiente descripción, se hace referencia a las figuras anexas, las cuales muestran a modo de ilustración cómo se puede poner en práctica la invención.

10 La fig. 1a) es una imagen de una impresión dental que comprende un poste rígido estándar para un poste y muñón. El poste rígido se muestra en mayor detalle en la ampliación.

La fig. 1b) es una imagen de otra impresión dental que comprende una impresión de un agujero. La impresión del agujero aquí está hecha en un material diferente que el resto de la impresión. La impresión del agujero es irregular.

15 La fig. 2 ilustra esquemáticamente una restauración dental que comprende un poste y muñón 21. El poste y muñón 21 comprende el poste 26 que entra y encaja en el agujero del diente 24 y el muñón 27 que proporciona retención del recubrimiento 22 y la corona 23. El diente dañado 24 se ha preparado, es decir se ha tallado cerca de la encía 25 y se ha proporcionado un agujero por medio de un torno dental. El poste y muñón 21 encaja en el agujero del diente preparado 24. El poste y muñón 21 también proporciona retención/sopORTE para el recubrimiento 22 y la corona 23. El poste y muñón 21, el recubrimiento 22 y la corona 23 todos se pueden diseñar/proporcionar según la presente invención.

20 Las fig. 3A y 3B muestran un modelo tridimensional que es el resultado de una exploración de impresión. La fig. 3A es la representación de exploración en 3D de la impresión que muestra los dientes en representación negativa y con una impresión 32 del agujero 31 que forma una forma tipo espiga que llega a ser la base para el modelo de poste y muñón. Una ampliación de la impresión positiva 32 se muestra en la fig. 6.

25 La fig. 3B muestra un modelo positivo 3D virtual, por ejemplo el modelo de trabajo, del conjunto de dientes y agujero dental, que es una inversión o transformación de la representación 3D de la impresión en la fig. 3A. Una restauración dental que comprende un poste y muñón se puede designar según la invención con base en un modelo 3D como se muestra en la fig. 3.

30 La fig. 4 ilustra un poste y muñón con dos postes 42, 43 y un muñón 41, para un diente con múltiples agujeros. Debido a las diferentes direcciones de los agujeros el poste y muñón se debe dividir en al menos dos partes para proporcionar inserción de ambos postes 42, 43 en los agujeros. En una realización de la invención se proporciona el diseño y/o la fabricación de un poste y muñón para un diente de agujero múltiple. El modelo de poste y muñón se divide en al menos dos partes, tales como una parte para cada agujero, que proporciona inserción del poste y muñón en el agujero. Se proporcionan preferiblemente direcciones de inserción para cada parte y/o para cada agujero.

35 La fig. 5 muestra un modelo de un puente dental 52 con retención en un poste y muñón 51. El puente 52 se proporciona para soportar el pónico 53 que sustituye un diente perdido. El poste y muñón 51 proporciona retención para el puente. Con las flechas gruesas se ilustra que las direcciones de inserción del poste y muñón 51 y el puente 52 son diferentes. El poste y muñón 51 se diseña para encajar en el agujero 55 y la dirección de inserción del poste y muñón 51 se calcula para proporcionar inserción del poste y muñón en el agujero 55. No obstante, la parte superior del poste y muñón 51 que proporcionan retención para el puente 52 se diseña para ser paralela con la dirección de inserción calculada del puente 52.

40 La fig. 7 muestra un ejemplo de un diagrama de flujo de un método para diseñar y/o fabricar un poste y muñón para encajar en un agujero de un diente. En el paso 701 se realiza la exploración de al menos una impresión del agujero. Preferiblemente la impresión es una impresión dental que comprende una impresión del agujero, por la cual se obtiene un modelo tridimensional de la impresión, donde el modelo tridimensional comprende un modelo positivo del agujero. En el paso 702 se realiza la creación de un modelo de poste y muñón a partir del modelo positivo del agujero.

La fig. 8 muestra un ejemplo de cómo puede ser el flujo de trabajo entero según el método.

50 En el paso A se muestra una impresión. La impresión se hace en un paciente que tiene un agujero, en donde se debería fijar un poste y muñón. Se proporciona un poste de trabajo de metal en la impresión donde está el agujero, de manera que en este caso el agujero forma una espiga en la impresión por medio del poste de trabajo. En otros ejemplos el agujero forma una espiga en la impresión, donde la espiga es del mismo material que el resto de la impresión.

En el paso B se ha explorado la impresión, y se muestra la imagen explorada de la impresión. El agujero se ve como una espiga.

5 En el paso C se crea un modelo positivo virtual de los dientes a partir de la representación explorada de la impresión. El agujero llega a ser una cavidad en el modelo positivo. Dado que tanto la representación negativa como el modelo positivo están disponibles como imágenes digitales, el agujero se puede ver desde todos lados y no hay áreas no cubiertas, por lo cual el poste y muñón para encajar en el agujero se puede diseñar para encajar perfectamente en el agujero.

En el paso D se muestra un dibujo de un poste y muñón creado para encajar perfectamente en el agujero. Los números de referencia en el dibujo se explican en la fig. 2.

10 La fig. 9 muestra un ejemplo de un modelo de trabajo virtual.

15 El modelo de trabajo virtual 901 comprende dientes no modificados 902 y dientes preparados 903, que se preparan para restauraciones dentales. Uno de los dientes preparados 903 o restauraciones dentales puede ser una restauración de poste y muñón. El modelo de trabajo en la figura se ha recortado, es decir las exploraciones que forman el modelo están recortadas, el modelo está dotado con una base y con preparaciones seccionadas que protegen la encía. Adicionalmente, el modelo puede ser una articulación probada.

La fig. 10 muestra ejemplos de diferentes pasos que se pueden usar cuando se diseña un poste y muñón.

La fig. 10a) muestra el modelo de poste y muñón 101, donde los puntos 102 indican el área de la línea de margen 103.

20 La fig. 10b) muestra el modelo de poste y muñón 101 con una indicación de la dirección de inserción 104 del agujero o poste 105.

La fig. 10c) muestra el modelo de poste y muñón 101 con la dirección de inserciones 104 y la línea de margen 103.

La fig. 10d) muestra el modelo de poste y muñón diseñado 112 ajustado en el modelo completo 106, o modelo de trabajo o modelo del resto del conjunto de dientes, o modelo dental. Se incluye un espacio de cemento 107 entre el modelo de poste y muñón diseñado 112 y el modelo 106.

25 La fig. 10e) muestra una sección transversal 108 a través del modelo 106 y a través del modelo de poste y muñón 112. La imagen en la parte inferior derecha de la fig. 10e) muestra esta sección transversal, donde también se ve el espacio de cemento 107.

La fig. 10f) muestra el modelo 106 y una corona 108 unida al poste y muñón diseñados.

30 La fig. 10g) muestra el modelo 106 y la corona 109 y el muñón 110 por debajo de la corona, donde la corona 109 se ha ajustado para encajar en el modelo 106.

La fig. 10h) muestra el modelo 106 y la corona 109 y el muñón 110, donde se ha realizado la eliminación del rebaje del muñón 110, de manera que la unión de la corona 109 al muñón 110 no será problemática.

La fig. 10i) muestra el poste y muñón completo 112 en el modelo 106, donde el poste y muñón comprende el muñón 110 y el poste 111.

35 La fig. 11 muestra un ejemplo de áreas rebajadas en una preparación.

40 La figura muestra por qué un escáner no puede obtener información de imagen de rebajes o áreas ocultas en una preparación. Un escáner 201 comprende una proyección de luz 202 y una cámara 203 para capturar la luz reflejada. El escáner 201 está explorando una preparación dental 204 con los rebajes 205, pero como se ve el escáner no puede obtener información de imagen en los rebajes 205, debido a que la proyección de luz 202 y/o la cámara 203 no pueden tener acceso a los puntos del rebaje. De esta manera los rebajes son áreas no cubiertas.

Aunque algunas realizaciones se han descrito y mostrado en detalle, la invención no está restringida a ellas, sino que también se pueden realizar de otras formas dentro del alcance de la materia objeto definida en las reivindicaciones siguientes. En particular, tiene que ser entendido que se pueden utilizar otras realizaciones y se pueden hacer modificaciones estructurales y funcionales sin apartarse del alcance de la presente invención.

45 En reivindicaciones de dispositivos que enumeran varios medios, varios de estos medios se pueden incorporar en uno o el mismo elemento de hardware. El mero hecho de que ciertas medidas se enumeren en reivindicaciones dependientes mutuamente diferentes o describan en diferentes reivindicaciones no indica que una combinación de estas medidas no se pueda usar con ventaja.

Se debería enfatizar que el término “comprende/que comprende” cuando se usa en esta especificación se toma para especificar la presencia de rasgos, enteros, pasos o componentes expresados pero no excluye la presencia o adición de uno o más de otros rasgos, enteros, pasos, componentes o grupos de los mismos.

- 5 Los rasgos del método descrito anteriormente y a continuación se pueden implementar en software y llevar a cabo en un sistema de procesamiento de datos u otros medios de procesamiento causados por la ejecución de instrucciones ejecutables por ordenador. Las instrucciones pueden ser medios de código de programa cargados en una memoria, tales como una RAM, desde un medio de almacenamiento o desde otro ordenador a través de una red informática. Alternativamente, los rasgos descritos se pueden implementar por circuitería cableada en lugar de software o en combinación con software.

10

**REIVINDICACIONES**

1. Un método implementado por ordenador de diseño y/o fabricación de un poste y muñón (21; 41, 42, 43; 51; 110, 111) para encajar en un agujero (31) de un diente (24), dicho método que comprende los pasos de:
- 5 a) obtener al menos una impresión de un conjunto de dientes, dicho conjunto de dientes comprende un agujero;
- b) explorar la impresión;
- c) proporcionar una representación de exploración tridimensional de la impresión;
- d) transformar la representación de exploración tridimensional a un modelo de trabajo positivo tridimensional virtual (106) del conjunto de dientes y el agujero; y
- 10 e) diseñar un modelo de poste y muñón virtual (101; 112) a partir del modelo de trabajo positivo (106) del agujero.
2. El método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde el modelo de trabajo positivo tridimensional virtual (106) se configura para ser recortado, y/o dotado con una base, y/o articulación probada, y/o dotado con preparaciones seccionadas que protegen la encía.
3. El método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde la fabricación comprende fabricar el diseño de poste y muñón (110, 111) y/o fabricar el modelo de trabajo (106).
- 15 4. El método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que además comprende el paso de encajar el modelo de poste y muñón virtual (101; 112) con la forma del torno dental que creó el agujero.
5. El método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que además comprende el paso de mejorar el modelo de poste y muñón virtual (101; 112) y/o el modelo de agujero combinando con información de forma del torno dental que creó el agujero, información de forma tal como un modelo CAD del torno.
- 20 6. El método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que además comprende el paso de determinar la dirección de inserción (104) del poste y muñón (21; 41, 42, 43; 51; 110, 111).
7. El método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde un poste y muñón se fabrica sin el poste sobre la base del modelo de poste y muñón virtual (101; 102) y en donde el modelo de poste y muñón (101; 102) comprende un agujero predefinido para el poste.
- 25 8. El método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde el poste y muñón es un muñón dividido (41, 42, 43), tal como un muñón dividido para un diente de raíz múltiple.
9. El método según la reivindicación 8, que además comprende el rellenado virtual de uno de los agujeros cuando se diseña el poste y muñón (41, 42, 43) para un caso con múltiples agujeros, y entonces diseñar el poste para el(los) agujero(s) restante(s).
- 30 10. El método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que además comprende el paso de proporcionar y/o usar y/o combinar con una o más técnicas de imagen diferentes, tales como imágenes de rayos X, exploraciones CT, exploraciones intraorales.
11. El método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, para diseñar y/o fabricar al menos una parte de una restauración dental que comprende un poste y muñón (21; 41, 42, 43; 51; 110, 111), dicho método que además comprende cualquiera de los pasos de:
- 35 - proporcionar una interfaz entre el modelo de poste y muñón virtual y el modelo de restauración dental,
- invertir el modelo de impresión tridimensional y/o unir el modelo de poste y muñón virtual con un modelo dental que comprende el diente preparado, obteniendo por ello un modelo dental que comprende el diente preparado y el agujero,
- 40 - añadir una base para el modelo de restauración dental,
- determinar la dirección de inserción de la restauración dental,
- eliminar los artefactos de exploración, y/o
- añadir al menos un recubrimiento o una corona al modelo.
- 45 12. El método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde la corona y/o el recubrimiento se diseña antes de diseñar el poste y muñón (21; 41, 42, 43; 51; 110, 111).

13. El método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde el diseño de poste y muñón (21; 41, 42, 43; 51; 110, 111) se recupera automáticamente de una librería electrónica, de manera que el poste y muñón (21; 41, 42, 43; 51; 110, 111) tiene un ajuste anatómico correcto respecto al agujero.

5 14. El método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que además comprende el paso de explorar al menos una parte de una impresión dental del maxilar superior y/o una impresión dental del maxilar inferior, al menos una impresión que comprende una impresión del agujero.

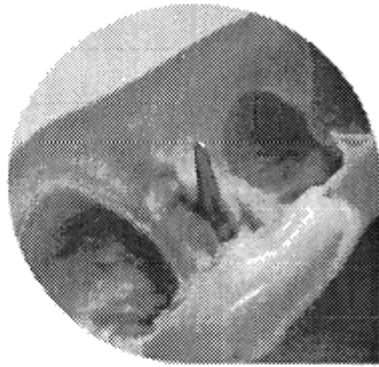


Fig. 1a)

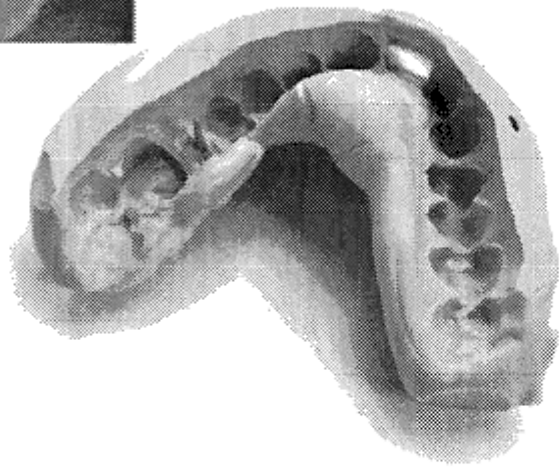
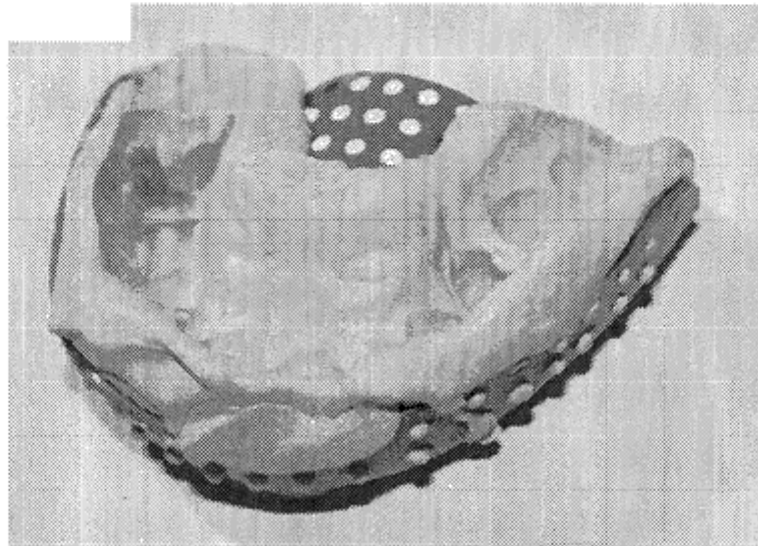


Fig. 1b)



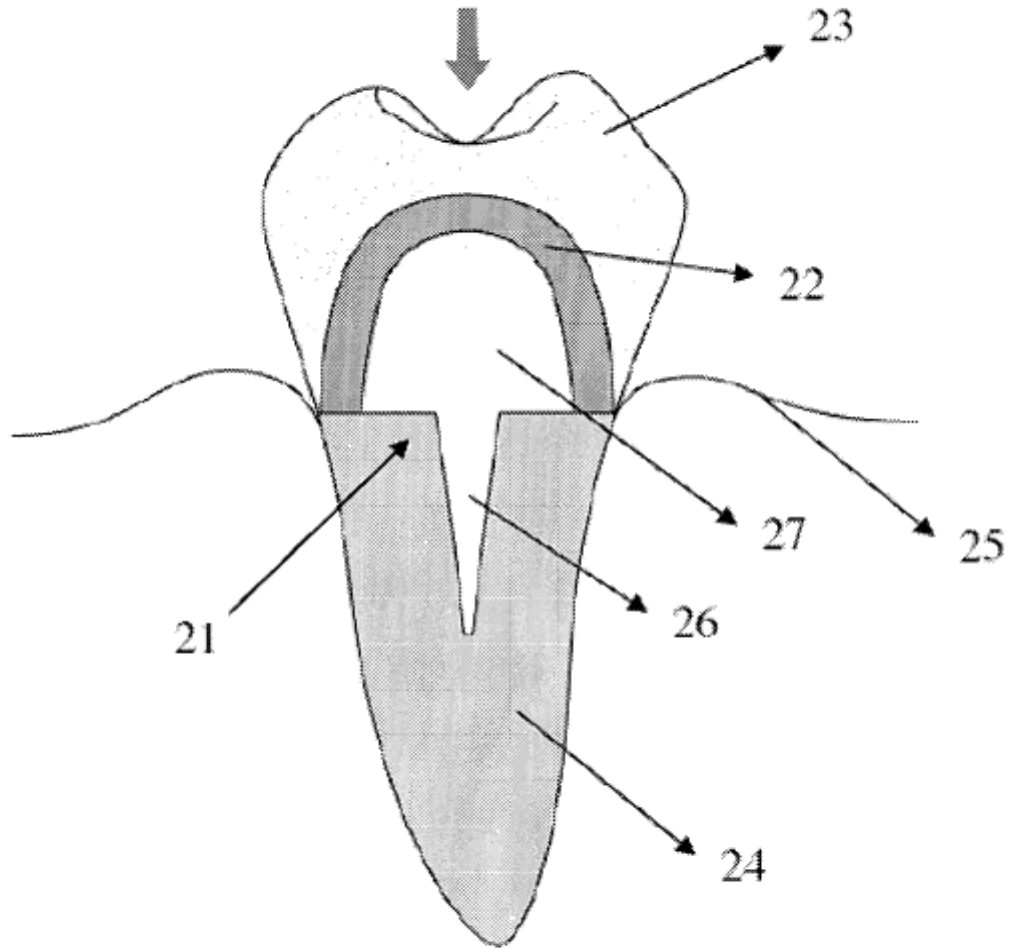


Fig. 2

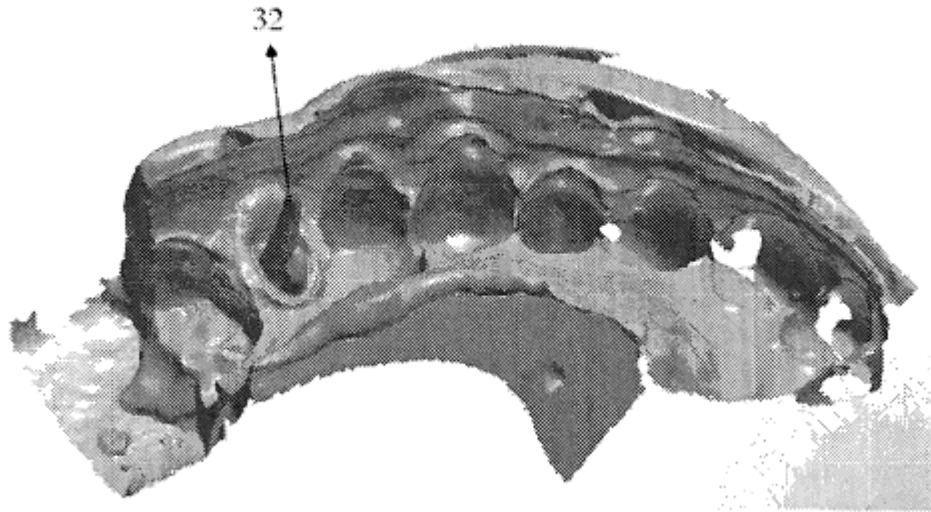


Fig. 3A

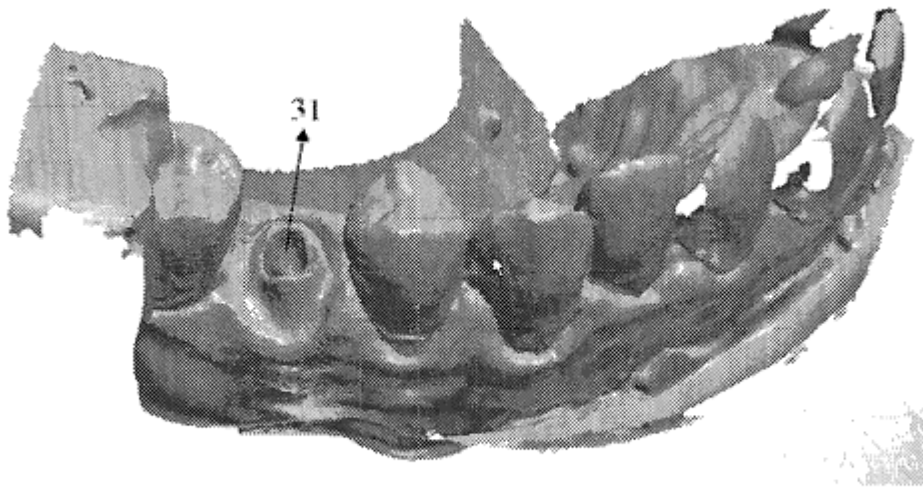


Fig. 3B



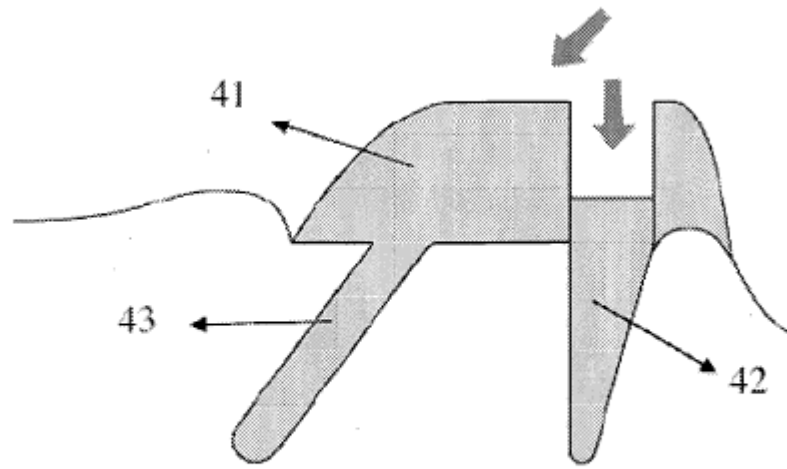


Fig. 4

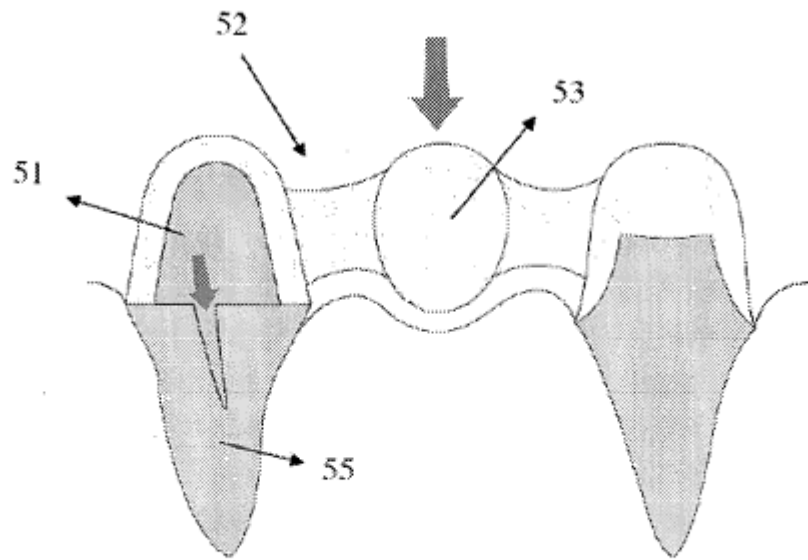


Fig. 5



Fig. 6

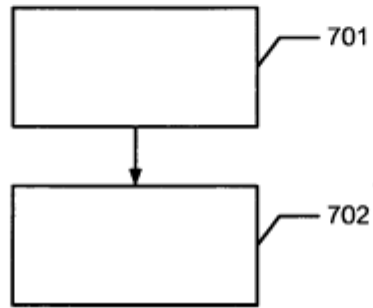


Fig. 7

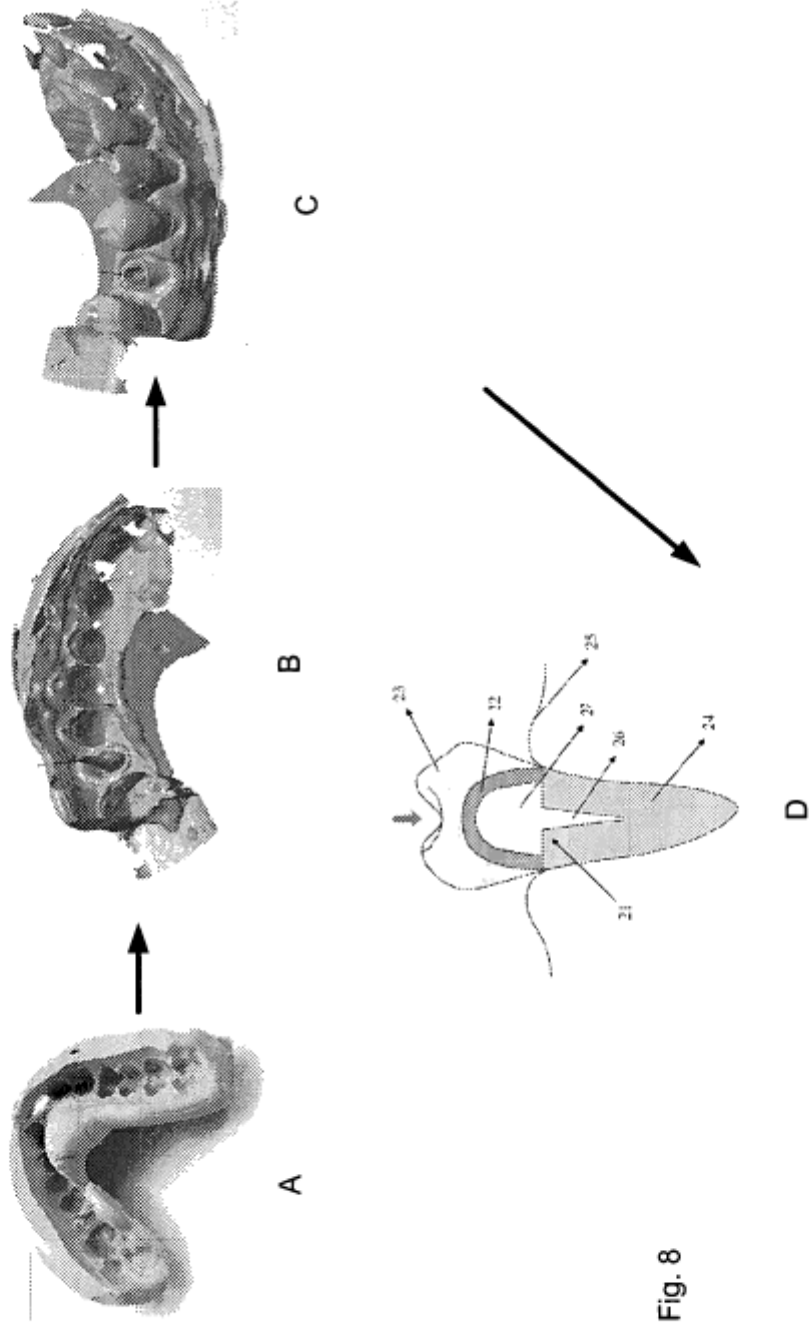


Fig. 8

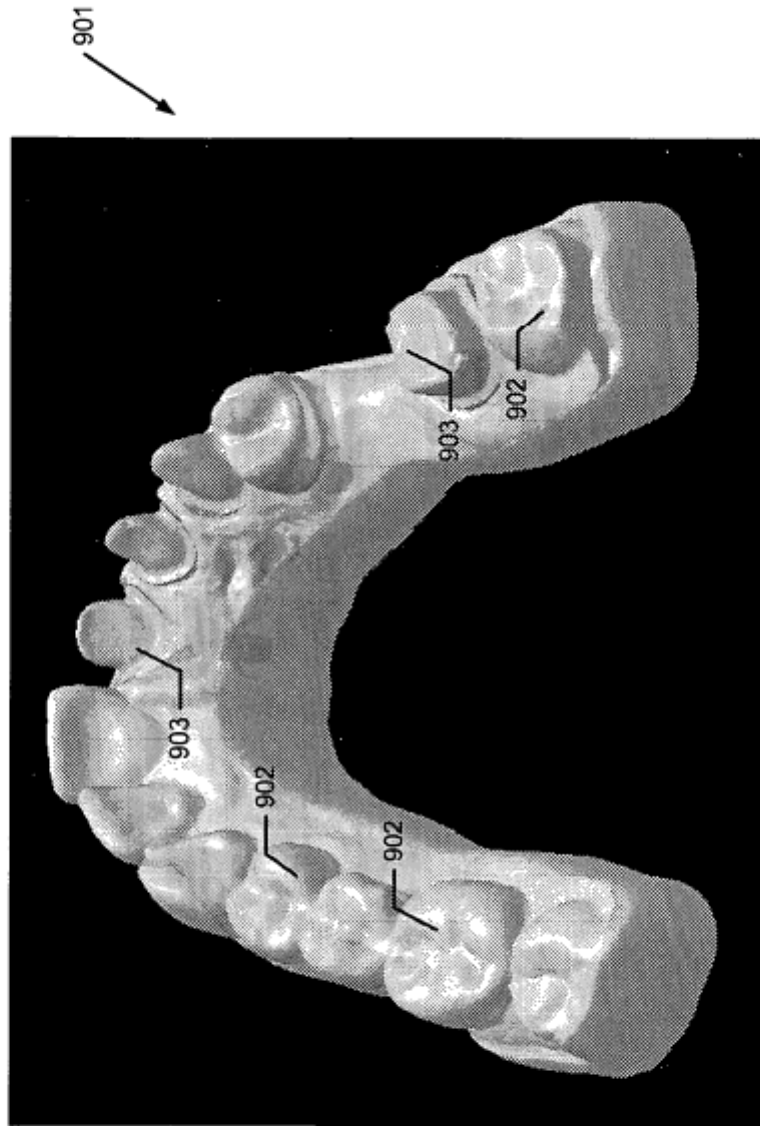


Fig. 9

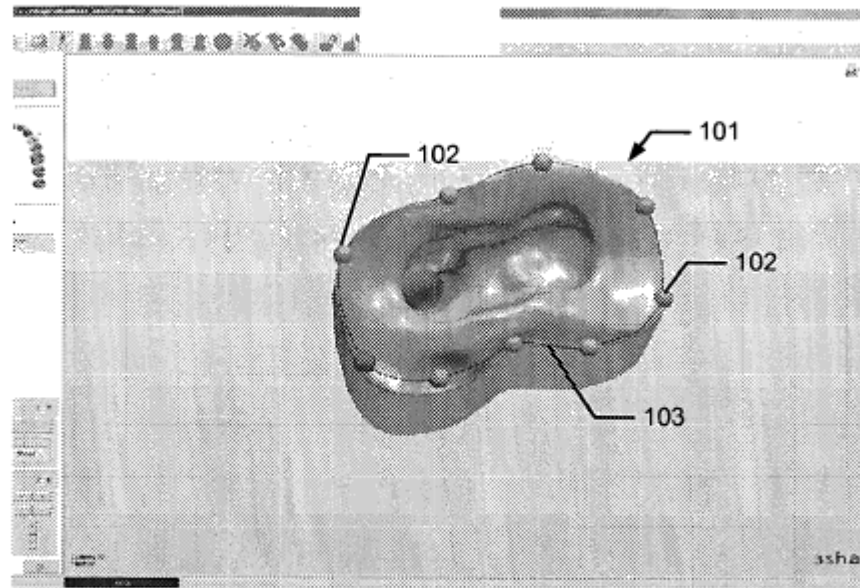
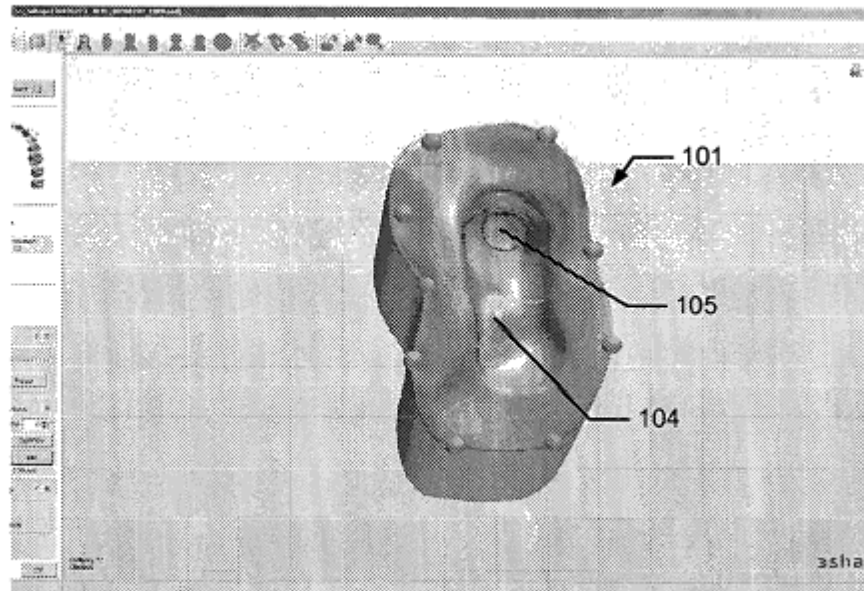
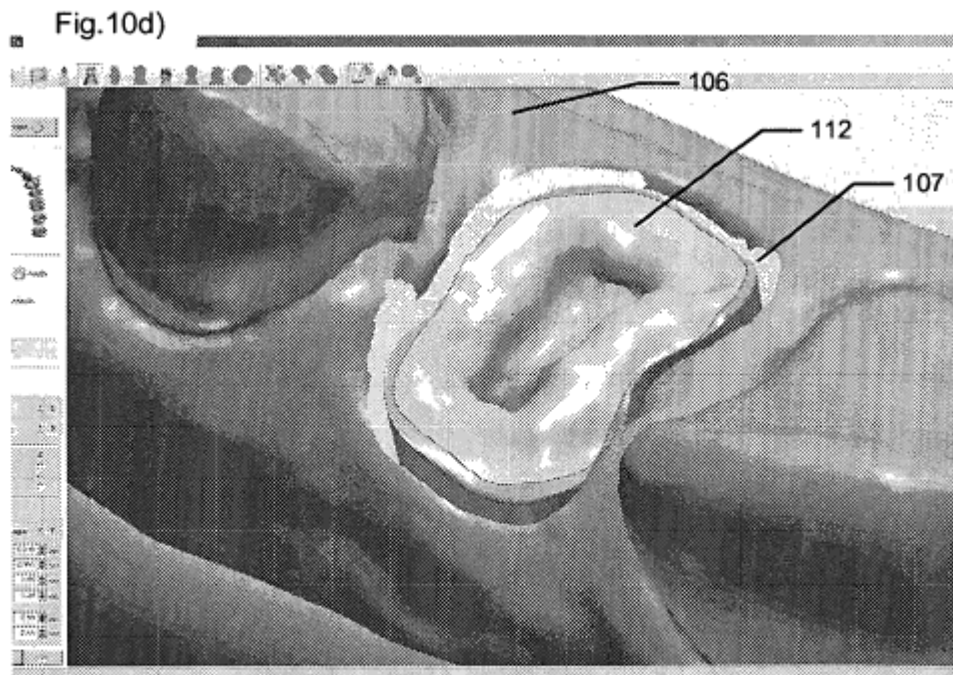
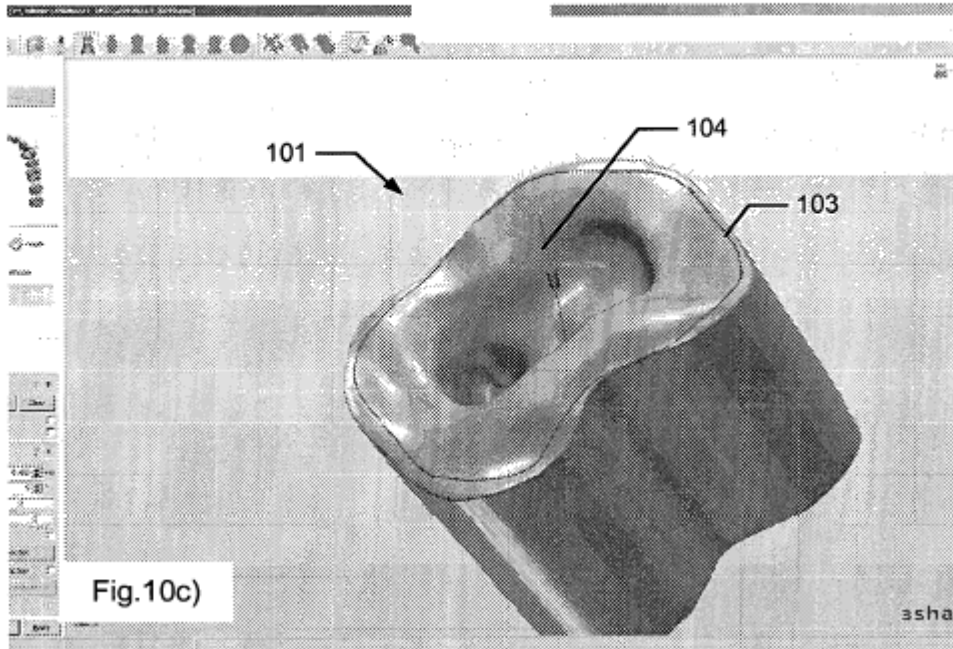


Fig.10a)

Fig.10b)





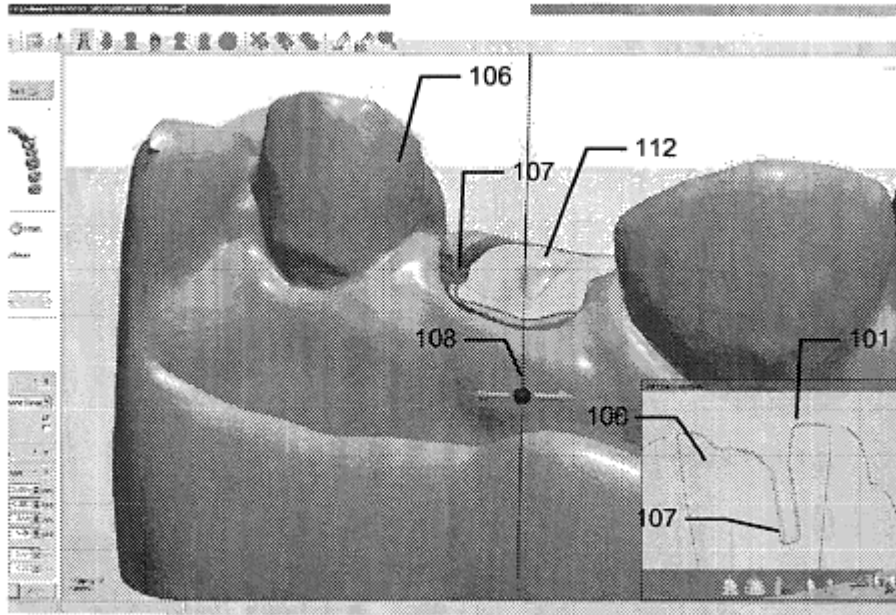
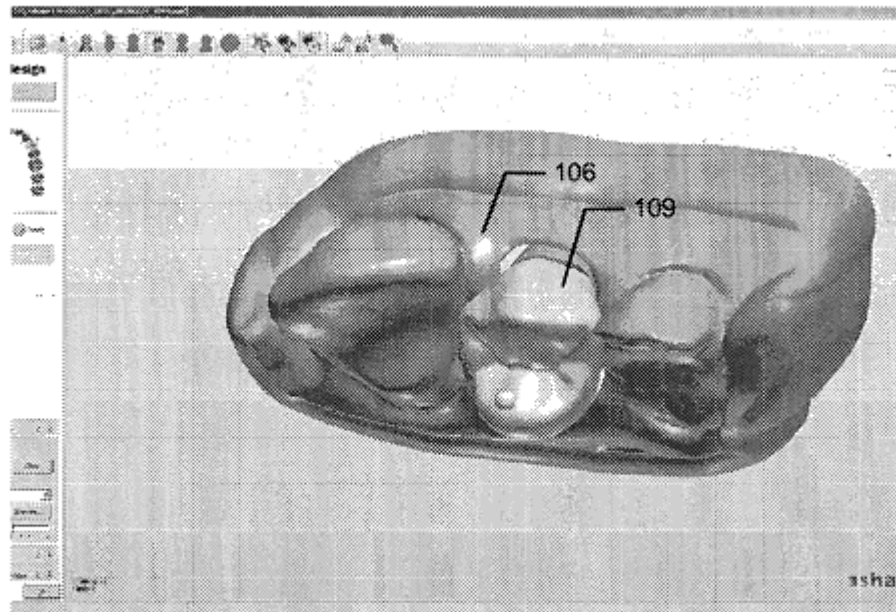


Fig.10e)

Fig.10f)





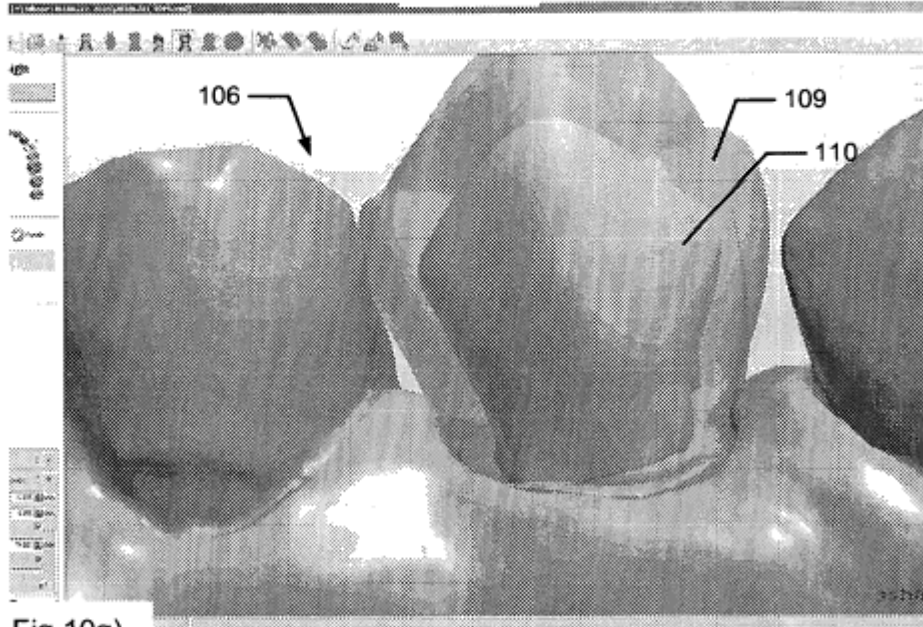


Fig.10g)

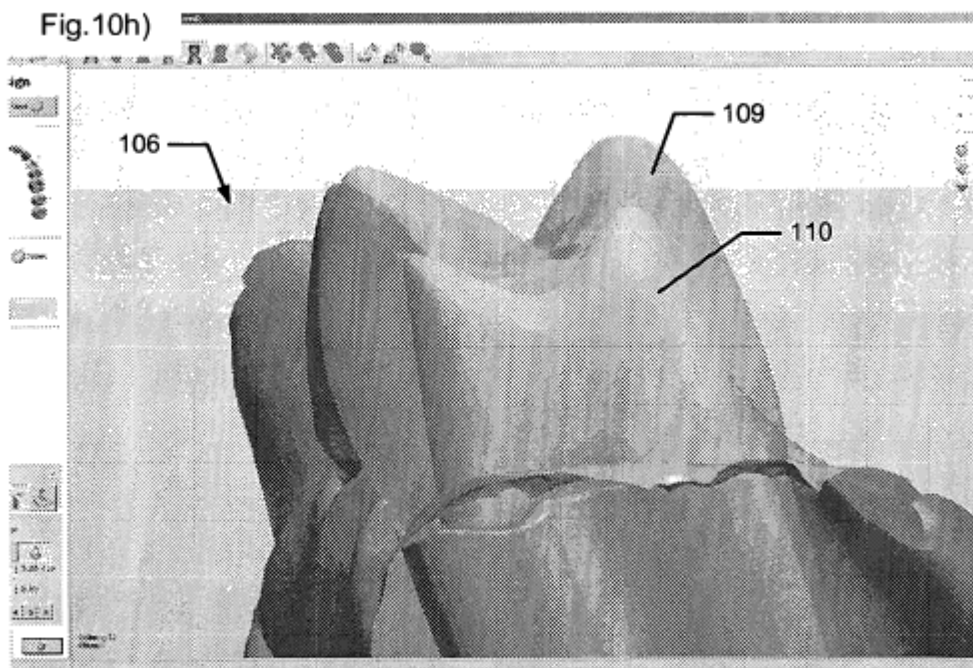


Fig.10h)

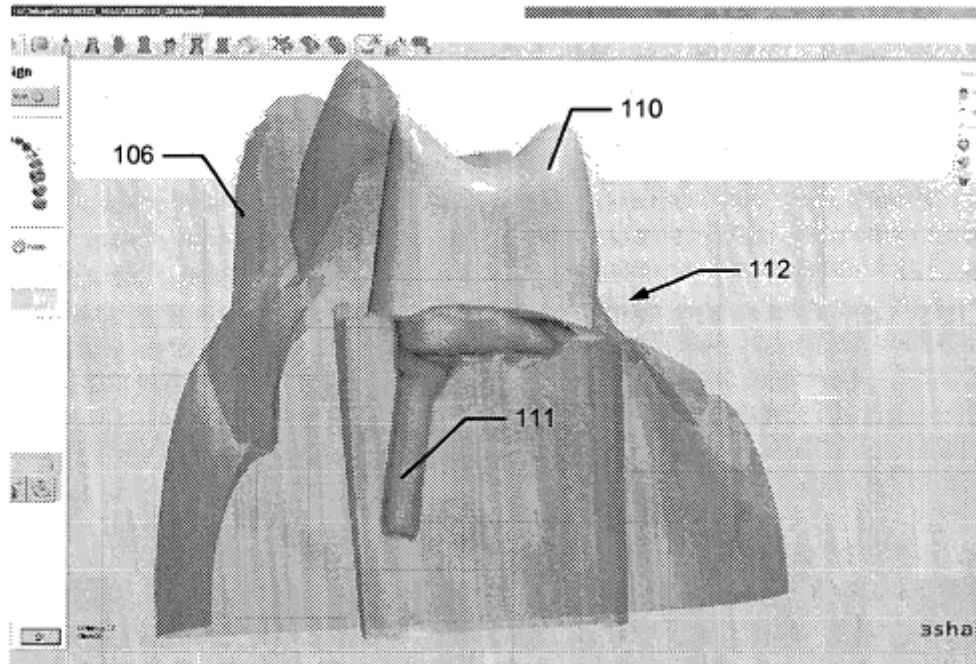


Fig.10i)

Fig.11

