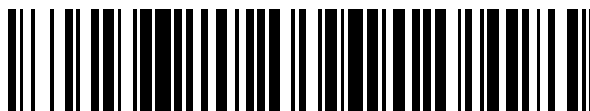


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 652 501**

51 Int. Cl.:

A61C 13/00 (2006.01)

G06F 17/50 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.07.2011** **PCT/EP2011/003379**

87 Fecha y número de publicación internacional: **26.01.2012** **WO12010259**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.07.2011** **E 11735380 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.10.2017** **EP 2595564**

54 Título: **Manipulación de superficies en el diseño de prótesis dentales**

30 Prioridad:

23.07.2010 US 482108

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

02.02.2018

73 Titular/es:

NOBEL BIOCARE SERVICES AG (100.0%)

Postfach

8058 Zürich-Flughafen, CH

72 Inventor/es:

LAJOIE DORVAL, JEAN-PHILIPPE

74 Agente/Representante:

PONS ARIÑO, Ángel

ES 2 652 501 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

Manipulación de superficies en el diseño de prótesis dentales

5 ANTECEDENTES

Campo

La presente solicitud se refiere generalmente a la planificación dental, y más particularmente a la manipulación de superficies en el diseño de prótesis dentales.

Descripción de la tecnología relacionada

El uso de sistemas informáticos para diseñar prótesis dentales ha aumentado en los últimos años. Los sistemas informáticos permiten al dentista, técnico dental u otros operadores diseñar prótesis dentales para pacientes individuales. Estos diseños de prótesis individuales se denominan a menudo "situaciones", "planes dentales" o "planes protésicos". Los operadores que utilizan los sistemas informáticos pueden diseñar planes basados en una biblioteca de formas y posiciones de dientes, datos del paciente y equipos y *hardware* disponibles. US2006020363 y WO2007084727 divulgan dichos sistemas y procedimientos informatizados.

Un problema con los sistemas actuales es que proporcionan solo formas limitadas de manipular la superficie de las prótesis dentales que están siendo diseñadas. Estas manipulaciones limitadas pueden hacer que sea difícil para un operador añadir y retirar "capas" de material relativamente uniformes a/desde la superficie de una prótesis dental que está siendo diseñada. Añadir y retirar capas uniformes de material puede ser importante cuando los operadores deseen engrosar una parte de una corona o prótesis con fines de estabilidad y aumentar el grosor de una corona sin alterar significativamente el contorno, por nombrar algunos ejemplos. Estos problemas y otros pueden resolverse con las técnicas, sistemas, procedimientos, dispositivos y soportes legibles por ordenador descritos en el presente.

RESUMEN

En el presente se describen procedimientos, sistemas, dispositivos y soportes legibles por ordenador para la manipulación de superficies en el diseño de prótesis dentales, como se define en las reivindicaciones 1, 14 y 18.

Las realizaciones de la presente invención incluyen sistemas y procedimientos para la manipulación de superficies en el diseño de prótesis dentales. Las realizaciones incluyen proporcionar una interfaz basada en ordenador para modificar una superficie de un modelo de una prótesis dental; recibir mediante la interfaz basada en ordenador un conjunto de áreas donde un operador desea realizar una manipulación limitada de la superficie del modelo; y manipular partes de la superficie hasta un límite asociado con la manipulación limitada de la superficie basada en el conjunto de áreas, independientemente de la superposición en las áreas recibida del operador. Las realizaciones también pueden incluir recibir una primera área en el conjunto de áreas y una segunda área en el conjunto de áreas, donde la primera área y la segunda área se superponen en un área particular superpuesta; y manipular las partes de la superficie asociadas con el área particular superpuesta solo hasta el límite asociado con la manipulación limitada, sin importar la superposición.

Numerosas realizaciones distintas se describen a lo largo del presente.

Todas estas realizaciones tienen la intención de estar dentro del alcance de la invención divulgada en el presente. Éstas y otras realizaciones serán fácilmente evidentes para aquellos expertos en la técnica a partir de la siguiente descripción detallada y haciendo referencia a las figuras adjuntas, la invención no estando limitada a ninguna de las realizaciones divulgadas en particular.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La FIG. 1 ilustra una primera interfaz para la manipulación de superficies en el diseño de prótesis dentales.
La FIG. 2 ilustra un sistema de ejemplo para la manipulación de superficies en el diseño de prótesis dentales.
Las FIGs. 3A y 3B ilustran dos procedimientos de ejemplo para la manipulación de superficies en el diseño de prótesis dentales.
La FIG. 4 ilustra una segunda interfaz para la manipulación de superficies en el diseño de prótesis dentales.
La FIG. 5 ilustra una tercera interfaz para la manipulación de superficies en el diseño de prótesis dentales.
La FIG. 6 ilustra una cuarta interfaz para la manipulación de superficies en el diseño de prótesis dentales.

La FIG. 7 ilustra una quinta interfaz para la manipulación de superficies en el diseño de prótesis dentales.

La FIG. 8 ilustra una primera manipulación de superficie en el diseño de prótesis dentales.

La FIG. 9 ilustra una segunda manipulación de superficie en el diseño de prótesis dentales.

La FIG. 10 ilustra una tercera manipulación de superficie en el diseño de prótesis dentales.

5 La FIG. 11 ilustra una sexta interfaz para la manipulación de superficies en el diseño de prótesis dentales.

La FIG. 12 ilustra una séptima interfaz para la manipulación de superficies en el diseño de prótesis dentales.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS REALIZACIONES ESPECÍFICAS

10 Visión general

Tradicionalmente, cuando se diseñan prótesis dentales, los operadores, dentistas y odontólogos manipulan las superficies del modelo de la prótesis dental que están diseñando. Las opciones de manipulación pueden ser limitadas. Por ejemplo, un sistema puede permitir a un operador seleccionar entre un número limitado de puntos
15 sobre la superficie, y tirar, empujar o mover esos puntos para modificar la superficie en sí misma. Incluso en sistemas hipotéticos donde el operador puede manipular más de un número de puntos limitado, este tipo de manipulación sería difícil o laboriosa.

Otra opción puede ser permitir al operador "rociar con spray" material sobre la superficie de la prótesis. Al hacerlo, la
20 superficie de la prótesis se modificaría en base a la proporción de spray y la cantidad de tiempo de aplicación del spray. Por tanto, si un operador quisiera añadir una cantidad significativa de material en un punto, el operador puede sujetar el spray en ese punto y la superficie continuará deformándose en la dirección opuesta del spray.

En cualquiera de estos enfoques para diseñar prótesis dentales, sería muy difícil añadir o quitar una capa a o desde
25 una prótesis dental. Los diferentes procedimientos, sistemas, técnicas y soportes legibles por ordenador descritos en el presente permiten al operador añadir capas relativamente uniformes a la superficie de una prótesis o retirar capas relativamente uniformes de la superficie de una prótesis.

La FIG. 1 muestra un ejemplo de una interfaz 100 que incluye una parte de representación superpuesta 110, y una
30 parte transversal 120. La parte de representación superpuesta 110 muestra la superficie de un modelo 111, dicha superficie siendo una representación de la prótesis dental que se está diseñando. Diferentes realizaciones descritas en el presente permitirán al operador manipular un ratón, 2D o 3D, un teclado u otro dispositivo de entrada, para añadir o retirar una capa uniforme a la superficie 111 de la prótesis dental. La vista de la superficie como el modelo que está siendo manipulado puede marcarse o colorearse 112 para mostrar la posición de dónde el ratón está
35 manipulando o manipulará la superficie 111.

En algunas realizaciones, el usuario utiliza el dispositivo de entrada para definir un conjunto de áreas a las cuales se añadirá la capa uniforme. Estos conjuntos de área pueden superponerse sin cambiar la uniformidad de la capa que se está añadiendo o retirando. Esto supone una importante diferencia con el procedimiento de pintura por spray por
40 el cual cualquier superposición causará un depósito adicional de material sobre la superficie. En varias realizaciones, el operador puede indicar el inicio de un depósito de capa usando el clic de un ratón, pulsación de tecla u otra entrada, y se comienza a manipular el ratón para definir una línea, conjunto de puntos, conjunto de áreas u otra indicación de dónde debería ir la capa. Las áreas definidas mediante esta entrada serán manipuladas (por ejemplo, una capa se añade o se retira) hasta un límite asociado con la capa, sin importar la superposición entre las áreas.

Un operador puede querer añadir una capa uniforme a la superficie de una prótesis para proporcionar contorno o anchura adicional a la prótesis sin cambiar la forma anatómica general del área que está siendo manipulada. Otra razón por la que el operador puede querer añadir una capa uniforme es para proporcionar una carilla o engrosar una restauración reducida. Los otros procedimientos de manipulación previos no proporcionarán necesariamente una
45 interfaz tan sencilla para añadir dicha capa uniforme.

Los tipos de manipulación descritos en el presente pueden utilizarse con restauraciones anatómicas completas, restauraciones de contorno completas y/o restauraciones reducidas. El modelo utilizado como entrada al sistema puede ser un escáner de un modelo de cera dental, puede ser un modelo CAD de un plan dental creado en un
55 programa de diseño CAD, o puede provenir de otra fuente. Además, estas manipulaciones pueden utilizarse con cualquier tipo de diseño de prótesis dental.

A continuación se proporcionan realizaciones adicionales y otra descripción.

60 Sistema de ejemplo

La FIG. 2 ilustra un sistema de ejemplo 200 para la manipulación de superficies en el diseño de prótesis dentales. El sistema 200 puede incluir uno o más ordenadores 210 conectado a una o más pantallas 220, y uno o más dispositivos de entrada 230. Un operador 240, que puede ser un dentista, un técnico dental, u otra persona, puede planear prótesis dentales usando el sistema 200 manipulando el dispositivo o dispositivos de entrada 230, como un teclado y/o un ratón. En algunas realizaciones, mientras se trabaja en el plan dental, el operador 240 puede ver el plan dental y otros datos relacionados con el plan dental en la pantalla 220. La pantalla 220 puede incluir dos o más regiones o partes de visualización, cada una de las cuales muestra una vista diferente del plan dental. Por ejemplo, en algunas realizaciones, la pantalla 220 puede mostrar una representación en 3D del plan dental, una abstracción localizada del plan dental, y/o una representación transversal del plan dental. Cada una de estas visualizaciones o partes puede estar vinculada internamente con un programa y/o utilizar los datos en el ordenador 210. Por ejemplo, un programa que se ejecute en un ordenador 210 puede tener una representación interna del plan dental en la memoria y la representación interna puede mostrarse en dos o más formas abstractas o semi-realistas en la pantalla 220.

En algunas realizaciones, el operador 240 puede realizar un comando sobre una subestructura concreta del plan dental, como seleccionar, mover, manipular, o hacer transparente, opaca o invisible. El operador 240 puede realizar este comando manipulando el dispositivo de entrada 230, como haciendo clic con el ratón sobre una región concreta de una de las versiones abstractas o semi-realistas del plan dental mostrado en la pantalla 220.

En varias realizaciones, el ordenador 210 puede incluir uno o más procesadores, una o más memorias, y uno o más mecanismos de comunicación. En algunas realizaciones, puede utilizarse más de un ordenador para ejecutar los módulos, procedimientos, bloques y procesos explicados en el presente. Adicionalmente, los módulos y los procesos del presente pueden ejecutarse en uno o múltiples procesadores, o en uno o más ordenadores; o los módulos pueden en el presente ejecutarse en *hardware* dedicado. Los dispositivos de entrada 230 pueden incluir uno o más teclados (para una mano o para dos manos), ratones, pantallas táctiles, comandos por voz y *hardware* asociado, reconocimiento de gestos, o cualquier otro medio de proporcionar comunicación entre el operador 240 y el ordenador 210. La pantalla 220 puede ser una pantalla bidimensional ("2D") o 3D, y puede basarse en cualquier tecnología, como LCD, CRT, plasma, proyección, etc.

La comunicación entre los diferentes componentes del sistema 200 puede conseguirse mediante cualquier conexión apropiada incluyendo USB, cables VGA, cables coaxiales, FireWire, cables en serie, cables paralelos, cables SCSI, cables IDE, cables SATA, conexión inalámbrica basada en 802.11 o Bluetooth, o cualquier otra conexión cableada o inalámbrica. Uno o más de los componentes en el sistema 200 también puede combinarse en una unidad o módulo individual. En algunas realizaciones, todos los componentes electrónicos del sistema 200 se incluyen en una unidad física o módulo individual.

Proceso para la manipulación de superficies en el diseño de prótesis dentales

Las FIGs. 3A y 3B ilustran procedimientos para la manipulación de superficies en el diseño de prótesis dentales. En una realización de ejemplo, un operador que desee añadir una capa uniforme al modelo para una corona puede mover el cursor con el ratón sobre la corona, pulsar el botón del ratón, y comenzar a mover el ratón alrededor para definir sobre qué partes de la corona debería añadirse la capa uniforme. Cuando el operador suelte el botón del ratón, finalizará la adición de esa capa uniforme. Ningún área de la corona tiene más que el límite predefinido de la capa añadida, sin importar cuántas veces el operador pueda haber arrastrado el cursor sobre cualquier área concreta. En varias realizaciones, los bordes del área definida por el operador (la "banda borde") pueden estrecharse. Adicionalmente, en algunas realizaciones, un operador puede de forma similar eliminar o cortar una capa uniforme. En algunas realizaciones, el operador puede ver la capa uniforme a medida que se añade (durante los movimientos del ratón). En otras realizaciones, el operador ve la adición de la capa uniforme una vez terminada la sesión. A continuación se describen otras técnicas, realizaciones y procedimientos.

Volviendo a la FIG. 3A, en el bloque 310, se recibe una indicación para iniciar una sesión de manipulación. La indicación puede ser el clic de un ratón, una pulsación de tecla, un gesto con un ratón 3D, una señal verbal, o cualquier otro tipo de entrada. El operador, al indicarse el inicio de una sesión de manipulación, está indicando que las áreas siguientes definidas durante la sesión de manipulación formarán todas parte de la misma manipulación. La indicación para iniciar una sesión de manipulación puede señalar, por ejemplo, la adición de una capa a la superficie o la retirada de una capa de la superficie. Por ejemplo, un clic con el botón izquierdo del ratón puede indicar una adición a la superficie, y un clic con el botón derecho del ratón puede indicar la retirada de una superficie. También pueden utilizarse las pulsaciones de teclas para señalar la adición o retirada de una capa. Por ejemplo, Control-X puede indicar una sesión de manipulación que retirará de la superficie, y Control-V puede indicar el inicio de una

sesión para añadir una capa a la superficie. Como otro ejemplo, una sesión de manipulación puede comenzar cuando el botón izquierdo del ratón se pulsa, y la sesión de manipulación puede continuar hasta que se suelte el botón izquierdo del ratón.

- 5 Tras recibirse una indicación para comenzar una sesión de manipulación en el bloque 310, luego en el bloque 320, el área de manipulación se recibe del operador. Una forma en la cual el operador puede especificar un área de manipulación es arrastrando el cursor de un ratón sobre la superficie en una parte superpuesta de la representación, como una parte 410 superpuesta de la representación de la FIG. 4. El área de manipulación especificada por el operador en ese caso puede ser una ubicación individual con un radio o área asociada que será manipulada. En
10 algunas realizaciones, el operador puede mover el ratón sobre una superficie, y luego hacer clic en el botón de un ratón o pulsar una tecla del teclado, para indicar el área que va a manipularse. El bloque 320 puede realizarse numerosas veces para recibir un conjunto de áreas de manipulación, como se ilustra en la FIG. 3A.

- Aquí se describen varias "áreas" sobre una superficie. El área sobre la superficie puede definirse por una ubicación y
15 un radio, esa ubicación siendo un punto sobre la superficie del modelo. Las múltiples áreas o conjuntos de áreas pueden definirse mediante una línea desde un punto en el modelo a otro punto en el modelo, o una curva desde un punto en el modelo a otro punto en el modelo. En algunas realizaciones, el área puede no ser circular, sino que puede ser un objeto con un lomo que está asociado con la línea o la curva definida en la superficie. En algunas realizaciones, si el operador decide eliminar la capa que ha sido añadida, el operador puede pulsar una tecla,
20 proporcionar una señal verbal que "deshará" la última acción.

- Tras haberse recibido del operador un área de manipulación en el bloque 320, luego en el bloque 330, la superficie se manipula hasta el límite predeterminado, teniendo en consideración las manipulaciones anteriores realizadas durante esta sesión de manipulación. Por tanto, si el área recibida en el bloque 320 ya ha sido manipulada hasta el
25 límite predeterminado durante esta sesión de manipulación, la superficie no será manipulada más. Si una parte de la superficie recibida del operador en el bloque 320 ya ha sido manipulada, entonces la parte restante de la superficie puede manipularse hasta el límite predeterminado en el bloque 330. Como tal, considere un operador que está indicando áreas a ser manipuladas arrastrando un ratón por la superficie manteniendo pulsado, por ejemplo, el botón de un ratón. Debido a la naturaleza cohesiva de la ruta por la que se arrastrará el ratón, las áreas a ser manipuladas
30 que se reciban en el bloque 320 pueden superponerse, parcial o sustancialmente, y por tanto cada área posteriormente manipulada puede causar que solo se manipule una parte muy pequeña de la superficie (porque gran parte de cualquier área actual habrá sido manipulada en iteraciones anteriores del bloque 330).

- En algunas realizaciones, el área a ser manipulada puede tener un borde cónico. Esto se ilustra en la FIG. 8. El área
35 a ser manipulada, 813, puede tener un borde cónico 814. Por tanto, parte del área a ser manipulada, 813, se manipulará hasta el límite de manipulación 850 sobre la superficie original 811. Como se ilustra en la FIG. 8, el borde cónico 814 puede ir desde el límite de manipulación 850 hasta la superficie original 811.

- En ciertas realizaciones, si hay una superposición del borde cónico, como el ilustrado por el borde cónico
40 superpuesto 816, entonces la cantidad que la superficie original 811 se manipula puede ser una función de la cantidad que cada uno de los bordes cónicos habrán manipulado la superficie en ese punto. Esta función puede ser aditiva, añadiendo por tanto a la superficie, hasta el límite de manipulación 850, en base a la superposición ilustrada en 816. En algunas realizaciones, la cantidad a manipular la superficie en un borde cónico superpuesto 816 puede ser el máximo que cualquiera de los bordes cónicos habría manipulado individualmente la superficie. Por tanto, en
45 algunas realizaciones, si en un punto concreto a lo largo de la superficie 811, un borde cónico hubiera manipulado la superficie en un 80% de la manipulación 850, y el otro hubiera manipulado la superficie en un 70% del límite de manipulación 850, entonces la cantidad que la superficie sería manipulada permanecería en el 80% del límite de la manipulación 850.

- 50 Los bordes cónicos de un área a ser manipulada pueden definirse mediante una "banda borde", ilustrada en la FIG. 8 como 821 y 822. La banda borde 821 y 822 puede ser un área pequeña que engloba el área a ser manipulada, o puede ser una banda en el borde del área a ser manipulada. La cantidad que la superficie se manipula sobre esa banda borde 821 y 822 puede ser cónica, como una línea recta, como una curva (como se ilustra en la FIG. 8), como una senoide, o en cualquier forma apropiada. Los puntos más allá de la banda borde pueden manipularse por cero,
55 o en otras palabras, pueden no manipularse en absoluto, y la superficie permanecería al mismo nivel.

- Volviendo de nuevo a la FIG. 3A, la determinación, en el bloque 340, de si hay más áreas a manipular, puede incluir recibir el clic de un ratón, un gesto de ratón, un gesto de ratón 3D, pulsación de teclado, etc., o cualquier otra señal que indique que la sesión de manipulación debería finalizar. Si no se ha recibido esa señal, el proceso puede volver
60 al bloque 320 para recibir otra área de manipulación del operador. Si no hay más áreas que manipular, como se

determina en el bloque 340, luego en el bloque 350, la sesión de manipulación finaliza. Opcionalmente, el proceso puede incluir esperar o recibir otra indicación para iniciar otra nueva sesión de manipulación en el bloque 310, y el proceso 300 puede comenzar de nuevo.

- 5 Los bloques en el proceso 300 pueden realizarse en cualquier orden, y pueden añadirse bloques adicionales. Además, ciertos bloques pueden consolidarse u omitirse totalmente. Por ejemplo, en la FIG. 3B, se muestra un proceso 301 para la manipulación de superficies en el diseño de prótesis dentales. Al igual que en el proceso 300, el proceso 301 comienza al recibir una indicación para iniciar una sesión de manipulación. Tras recibirse la indicación, se recibe un conjunto de áreas en la superficie a manipular. Este conjunto de áreas puede recibirse de un operador,
10 y puede recibirse de cualquiera de las maneras descritas con respecto al proceso 300, incluyendo un operador arrastrando un ratón para indicar las áreas, o cualquier otra manera. Las manipulaciones asociadas con estas áreas recibidas a manipular pueden mostrarse al operador inmediatamente, o pueden mostrarse tras un cierto periodo de tiempo, o pueden mostrarse tras finalizar la sesión de manipulación.
- 15 Los conjuntos de áreas a ser manipuladas se reciben en el bloque 321 hasta que el bloque 360 reciba una indicación para finalizar la sesión de manipulación. Esta indicación para finalizar la sesión de manipulación puede ser de cualquiera de las formas descritas con respecto al proceso 300. En el bloque 370, la superficie se manipula hasta un límite predefinido, sin importar las superposiciones. La cantidad a la cual manipular la superficie puede determinarse mirando todas las áreas para las que se desea manipulación, y para aquellas áreas, manipular la
20 superficie hasta el límite predefinido. De esta forma, el proceso puede esperar hasta que se reciban las áreas de una sesión del operador antes de determinar la superposición y la manipulación de la superficie.

- Como otro ejemplo, en algunas realizaciones, una sesión de manipulación puede iniciarse pulsando una tecla (por ejemplo, el bloque 310), luego las áreas a manipular pueden indicarse mediante clics sucesivos del botón de un
25 ratón (por ejemplo, el bloque 320 o 321), y otra pulsación de tecla puede señalar el final de la sesión de manipulación (por ejemplo, el bloque 340 o 360). En algunas realizaciones, el inicio de una sesión de manipulación puede señalarse mediante un clic con el botón izquierdo del ratón (por ejemplo, el bloque 310), y las áreas a manipular pueden seleccionarse con un clic derecho del ratón (por ejemplo, el bloque 320 o 321), y un clic posterior con el botón izquierdo del ratón puede señalar el final de la sesión de manipulación (por ejemplo, bloque 340 o
30 360).

Interfaces de ejemplo para la manipulación de superficies en el diseño de prótesis dentales

- La FIG. 4 muestra una interfaz 400 que incluye una parte de representación superpuesta 410 y una parte transversal
35 420. La parte de la representación superpuesta 410 muestra la superficie 411, y la parte manipulada anteriormente de la superficie 413.

- La FIG. 5 muestra otra interfaz 500 para la manipulación de superficies en el diseño de prótesis dentales. La interfaz 500 incluye una parte de representación superpuesta 510, una parte transversal 520 y un menú de manipulación
40 530. En algunas realizaciones, el menú de manipulación 530 puede estar visible en todo momento para el operador. En otras realizaciones, el menú de manipulación puede ocultarse u ocultarse parcialmente en la interfaz 500, y puede extraerse, hacerse clic sobre él o abrirse, por ejemplo, con una pulsación de tecla antes de que se muestre. Por ejemplo, el menú de manipulación 530 puede abrirse como cuadro desplegable o accionando una tecla de acceso directo. El menú de manipulación puede incluir un contador, cuadro de texto u otra forma de cambiar el límite
45 de manipulación asociado con las capas subsiguientes. Es decir, el menú de manipulación 530 puede permitir al operador cambiar el grosor de una capa (por ejemplo, la "fuerza de deformación" de la manipulación) que se añadirá o retirará de la superficie 511. El grosor de la capa de manipulación a añadir o retirar de la superficie 511 puede cambiarse de diferentes formas, incluyendo manteniendo pulsada una tecla del teclado, como la tecla de control, y manipulando el ratón o la rueda del ratón. El menú de manipulación también puede tener una parte de radio o área
50 de influencia que permitirá al operador definir qué anchura debería definirse para las áreas a ser manipuladas. El radio (por ejemplo, el "radio de influencia") de las áreas de manipulación para la superficie 511 también puede cambiarse de diferentes formas, incluyendo manteniendo pulsada una tecla del teclado, como la tecla Mayúsculas, y manipulando el ratón o la rueda del ratón.

- 55 La FIG. 6 muestra otro ejemplo de una interfaz para la manipulación de la superficie en el diseño de prótesis dentales. La interfaz 600 incluye una parte de representación superpuesta 610 y una parte transversal 620. La superficie 611 se muestra en la parte de representación superpuesta 610. En la superficie 611 hay una parte previamente manipulada de la superficie 613 y visible en color más oscuro hay una parte manipulada actualmente de la superficie 615. La parte manipulada previamente de la superficie 613 se asocia con su propia sesión de
60 manipulación (ahora cerrada). Posteriormente a esa sesión de manipulación, la capa añadida durante esa sesión de

manipulación se considera parte de la superficie subyacente (por ejemplo, 611). Por tanto, cuando se inicie la siguiente sesión de manipulación, la segunda parte de la manipulación 615 puede añadirse encima de la parte previamente manipulada, añadiendo por tanto dos capas a la que había sido la superficie subyacente 611.

- 5 Volviendo a la parte transversal 620, la parte transversal puede mostrar la sección transversal de la superficie, además de estructuras subyacentes, como dientes de adaptación o soporte. La parte transversal puede permitir a un operador mirar el grosor de una corona u otra estructura que se está añadiendo al diseño de prótesis dental. Ciertos diseños de prótesis dental requieren un grosor basado en el material, resistencia requerida u otros parámetros. La parte transversal puede permitir al operador ver rápidamente el grosor y, por tanto, saber a qué partes de la
10 superficie 611 añadir capas.

La FIG. 7 ilustra una interfaz 700 para la manipulación de superficies en el diseño de prótesis dentales. La FIG. 7 ilustra que la interfaz 700 para el diseño de prótesis dentales puede incluir más ventanas de las descritas en algunas de las interfaces previas. Por ejemplo, la interfaz 700 puede incluir una parte de representación superpuesta 710 que
15 muestra la superficie 711 de la prótesis dental. La interfaz también puede incluir una pestaña para la parte transversal 720, una pestaña para una parte de abstracción localizada 740, una parte de abstracción globalizada 750 y/o una parte de menú de manipulación 730.

Numerosos ejemplos de otras interfaces y opciones para adiciones de partes de una interfaz se describen en la
20 Solic. de Patente EE.UU. Nº 12/703,601, presentada el 10 de febrero del 2010, titulada Dental Prosthetics Manipulation, Selection, and Planning, que se incorpora al presente como referencia en su totalidad para todos los fines.

Manipulaciones de superficie en el diseño de prótesis dentales

25 Las FIGs. 8 a 10 ilustran ejemplos de manipulación de superficies de prótesis dentales. Varios ejemplos y realizaciones con respecto a la FIG. 8 se han descrito en otras partes del presente. La FIG. 9 muestra una segunda manipulación de la superficie 915 que se realiza tras haber añadido una superficie previamente manipulada 913 a una superficie original 911. Como se ilustra en la FIG. 9, tras haber añadido la superficie manipulada previamente
30 913 y haberse completado la sesión de manipulación asociada con dicha manipulación, esa superficie manipulada previamente 913 se considera ahora parte de la superficie, y el nuevo límite de manipulación 951 se extiende sobre esa superficie manipulada previamente 913. Por tanto, la nueva superficie de manipulación 951 sigue una ruta de acuerdo con la superficie manipulada previamente 913, y no con la superficie original 911. Cuando se inicia una nueva manipulación, puede añadirse una segunda manipulación de la superficie 915, y esa segunda manipulación
35 de la superficie 915 añadirá la superficie de la forma descrita en otras partes del presente, hasta el nuevo límite de manipulación 951.

La FIG. 10 ilustra una retirada de, disección de, o muesca en una superficie 1011. Una superficie original 1011 puede tener partes de esa superficie indentadas, quitadas o manipuladas. Al igual que con la adición a una
40 superficie, la retirada desde una superficie también se asocia con un límite de manipulación 1050. El operador puede proporcionar, usando varias técnicas y realizaciones del presente, un área para manipular la superficie 1014. A partir de ahí, la superficie original 1011 tiene la superficie retirada, y el resultado es una nueva superficie. Las retiradas de una superficie, como se ilustra en la FIG. 10, pueden usarse en conjunto con otras retiradas de una superficie u otras adiciones a una superficie, permitiendo al operador añadir y retirar de diferentes formas desde partes de la
45 superficie para conseguir el resultado deseado.

Otras realizaciones

Las FIGs. 11 y 12 ilustran interfaces de ejemplo para la manipulación de superficies en el diseño de prótesis
50 dentales. La FIG. 11 ilustra una única interfaz 1100 que incluye una parte transversal 1120, una parte de representación superpuesta 1110 y una parte de menú de manipulación 1130. Como se ilustra en la FIG. 12, las partes de una interfaz pueden mostrarse en múltiples pantallas, en múltiples ventanas y/o como parte de interfaces independientes. La FIG. 12 ilustra que una interfaz puede dividirse en dos interfaces 1200 y 1201, con algunas de las partes mostradas en 1200 y algunas de las partes mostradas en 1201. Por ejemplo, la interfaz 1200 puede incluir
55 la parte de representación superpuesta 1210 y la parte de manipulación 1230, mientras que la interfaz 1201 puede incluir la parte transversal 1220. Las interfaces pueden mostrarse en múltiples monitores o en un único monitor usando un único ordenador o múltiples ordenadores.

Los procesos y sistemas descritos en el presente pueden realizarse sobre o abarcar varios tipos de *hardware*, como
60 sistemas informáticos. En algunas realizaciones, el ordenador 210, la pantalla 220 y/o el dispositivo de entrada 230

pueden cada uno ser sistemas informáticos, aplicaciones o procesos independientes, o pueden ejecutarse como parte de los mismos sistemas informáticos, aplicaciones o procesos (o uno o más pueden combinarse para ejecutarse como parte de una aplicación o proceso), y/o cada uno o uno o más pueden ser parte de o ejecutarse en un sistema informático. Un sistema informático puede incluir un bus u otro mecanismo de comunicación para 5 comunicar la información, y un procesador conectado con el bus para procesar la información. Los sistemas informáticos pueden tener una memoria principal, como una memoria de acceso aleatorio u otro dispositivo de almacenamiento dinámico, conectado al bus. La memoria principal puede utilizarse para almacenar instrucciones y variables temporales. Los sistemas informáticos también pueden incluir una memoria solo lectura u otro dispositivo de almacenamiento estático conectado con el bus para almacenar información e instrucciones estáticas. Los 10 sistemas informáticos también pueden conectarse a una pantalla, como un monitor CRT o LCD. También pueden conectarse dispositivos de entrada al sistema informático. Estos dispositivos de entrada pueden incluir un ratón, un trackball o teclas de dirección de cursor.

Cada sistema informático puede implementarse usando uno o más ordenadores o sistemas informáticos físicos o 15 partes de los mismos. Las instrucciones ejecutadas por el sistema informático también pueden leerse desde un soporte legible por ordenador. El soporte legible por ordenador puede ser un CD, DVD, disco óptico o magnético, disco láser, onda portadora o cualquier otro soporte que sea legible por un sistema informático. En algunas realizaciones, puede utilizarse un circuito integrado programado en lugar de o en combinación con instrucciones de software ejecutadas por el procesador. La comunicación entre módulos, sistemas, dispositivos y elementos puede 20 ser sobre una conexión directa o conmutada, y redes o conexiones por cable o inalámbricas, mediante cables conectados directamente o cualquier otro mecanismo de comunicación apropiado. La comunicación entre los módulos, sistemas, dispositivos y elementos puede incluir *handshaking*, notificaciones, coordinación, encapsulación, cifrado, encabezados, como encabezados de direccionamiento o detección de errores, o cualquier otro protocolo o atributo de comunicación apropiado. La comunicación también puede contener mensajes relacionados con HTTP, 25 HTTPS, FTP, TCP, IP, ebMS, OASIS/ebXML, secure sockets, VPN, canal cifrado o no cifrado, MIME, SMTP, tipo de contenido MIME multiparte/relacionado, SQL, etc.

Puede utilizarse cualquier procesamiento de gráficos 3D para mostrar o renderizar incluyendo procesamiento basado en OpenGL, Direct3D, Java 3D, etc. También pueden utilizarse paquetes de gráficos 3D completos, 30 parciales o modificados, como los paquetes que incluyen 3DS Max, SolidWorks, Maya, Form Z, Cybermotion 3D, o cualquier otro. En algunas realizaciones, varias partes de la renderización necesaria pueden producirse en *hardware* de gráficos tradicional o especializado. La renderización también puede producirse en la CPU general, en *hardware* programable, en un procesador independiente, distribuirse entre varios procesadores, entre varias tarjetas gráficas dedicadas, o usando cualquier combinación apropiada de *hardware* o técnica.

35

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento implementado en ordenador para la manipulación de superficies en el diseño de prótesis dentales, que comprende:
5 proporcionar una interfaz basada en ordenador para modificar una superficie de un modelo de una prótesis dental; recibir mediante la interfaz basada en ordenador un conjunto de áreas donde un operador desea realizar una manipulación limitada de la superficie del modelo; y manipular partes de la superficie hasta un límite asociado con la manipulación limitada de la superficie en base al conjunto de áreas, independientemente de la superposición en las áreas recibidas del operador; donde manipular las partes de la superficie comprende manipular partes de la superficie usando uno o más procesadores informáticos.
2. El procedimiento de la Reivindicación 1, donde recibir el conjunto de áreas comprende recibir una
15 primera área en el conjunto de áreas y una segunda área en el conjunto de áreas, donde la primera área y la segunda área se superponen en un área concreta que se superpone; y donde manipular las partes de la superficie comprende manipular una parte de la superficie asociada con el área concreta que se superpone, solo hasta el límite asociado con la manipulación limitada.
3. El procedimiento de la Reivindicación 1, donde una banda borde se asocia con los bordes de las áreas en el conjunto de áreas y donde manipular las partes de la superficie comprende manipular partes de la superficie menos el límite asociado con la manipulación limitada en la banda borde.
4. El procedimiento de la Reivindicación 3, donde manipular las partes de la superficie comprende
25 estrechar la manipulación de la banda borde a cero en el límite de la banda borde que está alejado del área asociada en el conjunto de áreas.
5. El procedimiento de la Reivindicación 1, donde manipular una parte concreta de la superficie comprende:
30 determinar una primera cantidad de manipulación en base a una primera área en el conjunto de áreas; y determinar una segunda cantidad de manipulación en base a una segunda área en el conjunto de áreas.
6. El procedimiento de la Reivindicación 5, donde manipular la parte concreta de la superficie comprende
35 manipular la parte concreta de la superficie por una cantidad determinada basada en un máximo de la primera cantidad de manipulación y la cantidad de la segunda manipulación.
7. El procedimiento de la Reivindicación 5, donde manipular la parte concreta de la superficie comprende manipular la parte concreta de la superficie por una cantidad determinada basada en una función de la primera
40 cantidad de manipulación y la cantidad de la segunda manipulación.
8. El procedimiento de la Reivindicación 1, donde recibir el conjunto de áreas comprende recibir áreas sobre la superficie del modelo.
9. El procedimiento de la Reivindicación 1, donde recibir el conjunto de áreas comprende recibir
45 movimientos de ratón hechos por el operador.
10. El procedimiento de la Reivindicación 1, donde recibir el conjunto de áreas comprende recibir una o
50 más pulsaciones de teclas.
11. El procedimiento de la Reivindicación 1, donde el procedimiento además comprende recibir un límite asociado con una manipulación limitada sobre la superficie por parte del operador.
12. El procedimiento de la Reivindicación 1, donde recibir el conjunto de áreas comprende recibir un
55 conjunto de localizaciones y asociar un área con cada localización.
13. El procedimiento de la Reivindicación 12, donde el procedimiento además comprende recibir un tamaño de áreas para asociar con cada localización en el conjunto de localizaciones.
14. Un sistema para la manipulación de superficies en el diseño de prótesis dentales, que comprende:
60

uno o más procesadores informáticos configurados para:

proporcionar una interfaz basada en ordenador para modificar una superficie de un modelo de una prótesis dental; recibir mediante la interfaz basada en ordenador un conjunto de áreas donde un operador desea realizar una

5 manipulación limitada de la superficie del modelo; y

manipular partes de la superficie hasta un límite asociado con la manipulación limitada de la superficie en base al conjunto de áreas, independientemente de la superposición en las áreas recibidas del operador;

15. El sistema de la Reivindicación 14, donde recibir el conjunto de áreas comprende recibir una primera
10 área en el conjunto de áreas y una segunda área en el conjunto de áreas, donde la primera área y la segunda área se superponen en un área concreta que se superpone; y donde manipular las partes de la superficie comprende manipular una parte de la superficie asociada con el área concreta que se superpone, solo hasta el límite asociado con la manipulación limitada.

15 16. El sistema de la Reivindicación 14, donde una banda borde se asocia con los bordes de las áreas en el conjunto de áreas y donde manipular las partes de la superficie comprende manipular partes de la superficie menos el límite asociado con la manipulación limitada en la banda borde.

17. El sistema de la Reivindicación 14, donde recibir el conjunto de áreas comprende recibir áreas sobre
20 la superficie del modelo.

18. Un soporte de almacenamiento legible por ordenador que comprende instrucciones ejecutables por el ordenador para realizar un procedimiento de manipulación de superficies en el diseño de prótesis dentales, el procedimiento comprendiendo:

25

proporcionar una interfaz basada en ordenador para modificar una superficie de un modelo de una prótesis dental; recibir mediante la interfaz basada en ordenador un conjunto de áreas donde un operador desea realizar una manipulación limitada de la superficie del modelo; y

30 manipular partes de la superficie hasta un límite asociado con la manipulación limitada de la superficie en base al conjunto de áreas, independientemente de la superposición en las áreas recibidas del operador.

19. El soporte de almacenamiento legible por ordenador de la Reivindicación 18, donde recibir el conjunto de áreas comprende recibir una primera área en el conjunto de áreas y una segunda área en el conjunto de áreas, donde la primera área y la segunda área se superponen en un área concreta que se superpone; y donde manipular
35 las partes de la superficie comprende manipular una parte de la superficie asociada con el área concreta que se superpone, solo hasta el límite asociado con la manipulación limitada.

20. El soporte de almacenamiento legible por ordenador de la Reivindicación 18, donde una banda borde se asocia con los bordes de las áreas en el conjunto de áreas y donde manipular las partes de la superficie
40 comprende manipular partes de la superficie menos el límite asociado con la manipulación limitada en la banda borde.

21. El soporte de almacenamiento legible por ordenador de la Reivindicación 18, donde recibir el conjunto de áreas comprende recibir áreas sobre la superficie del modelo.
45

22. El procedimiento de la Reivindicación 1, donde una capa uniforme se añadirá o retirará en dicho conjunto de áreas, donde dichos conjuntos de áreas pueden superponerse sin cambiar la uniformidad de la capa que se añade o retira.

50 23. El sistema de la Reivindicación 14, donde una capa uniforme se añadirá o retirará en dicho conjunto de áreas, donde dichos conjuntos de áreas pueden superponerse sin cambiar la uniformidad de la capa que se añade o retira.

24. El soporte de almacenamiento legible por ordenador de la Reivindicación 18, donde una capa
55 uniforme se añadirá o retirará en dicho conjunto de áreas, donde dichos conjuntos de áreas pueden superponerse sin cambiar la uniformidad de la capa que se añade o retira.

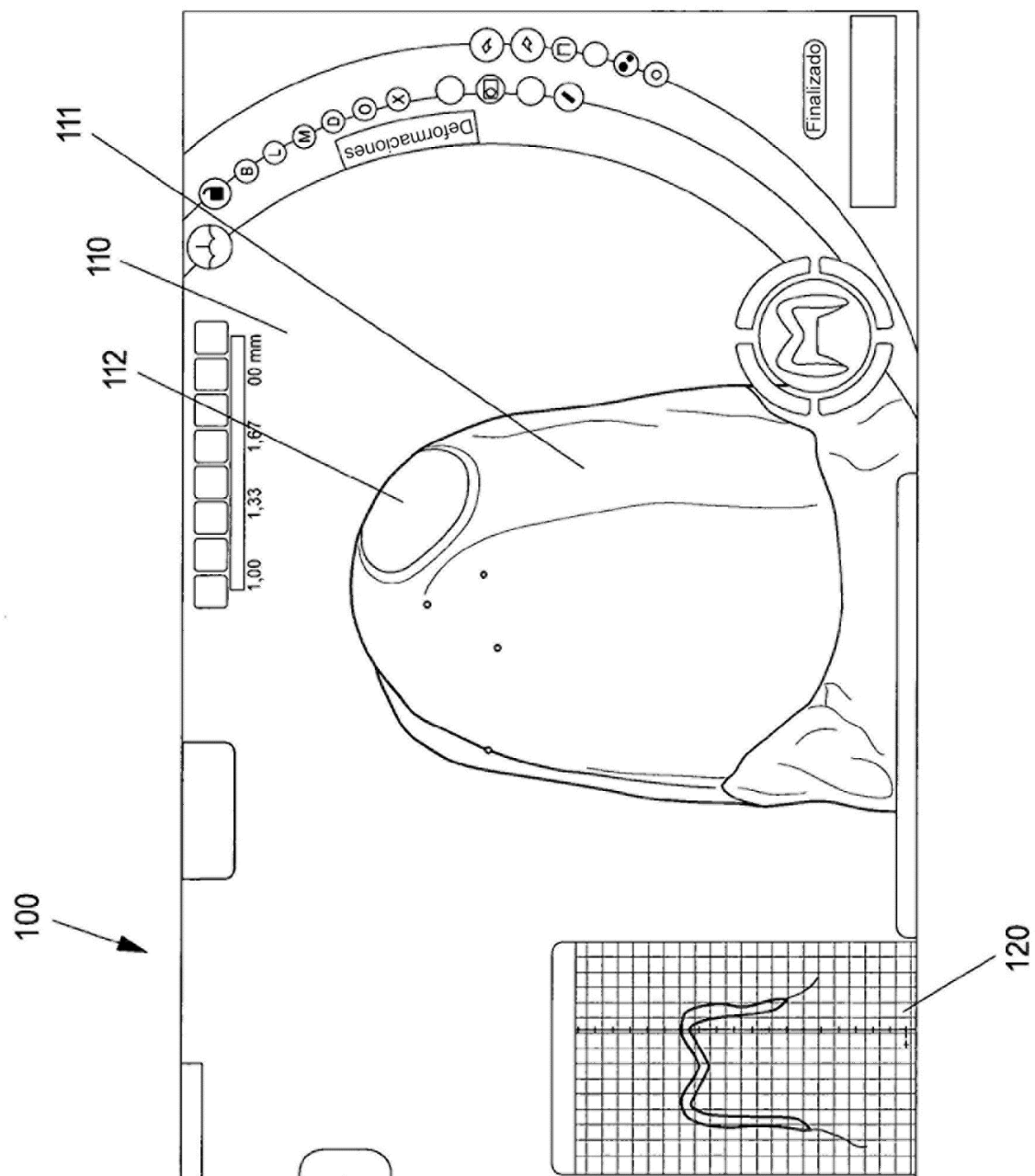


FIGURA 1

FIGURA 2

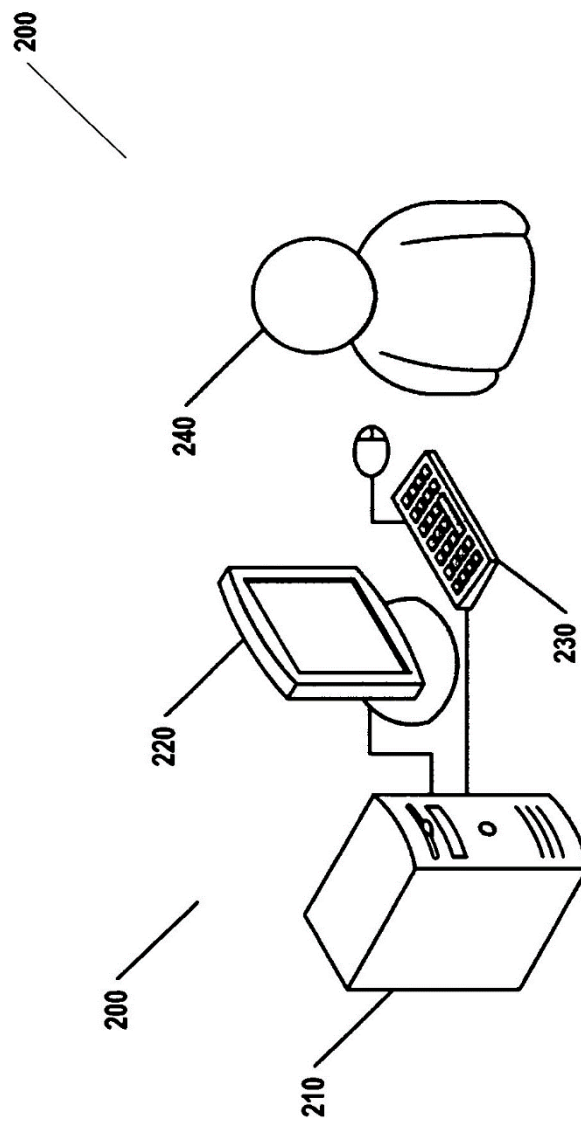


FIGURA 3A

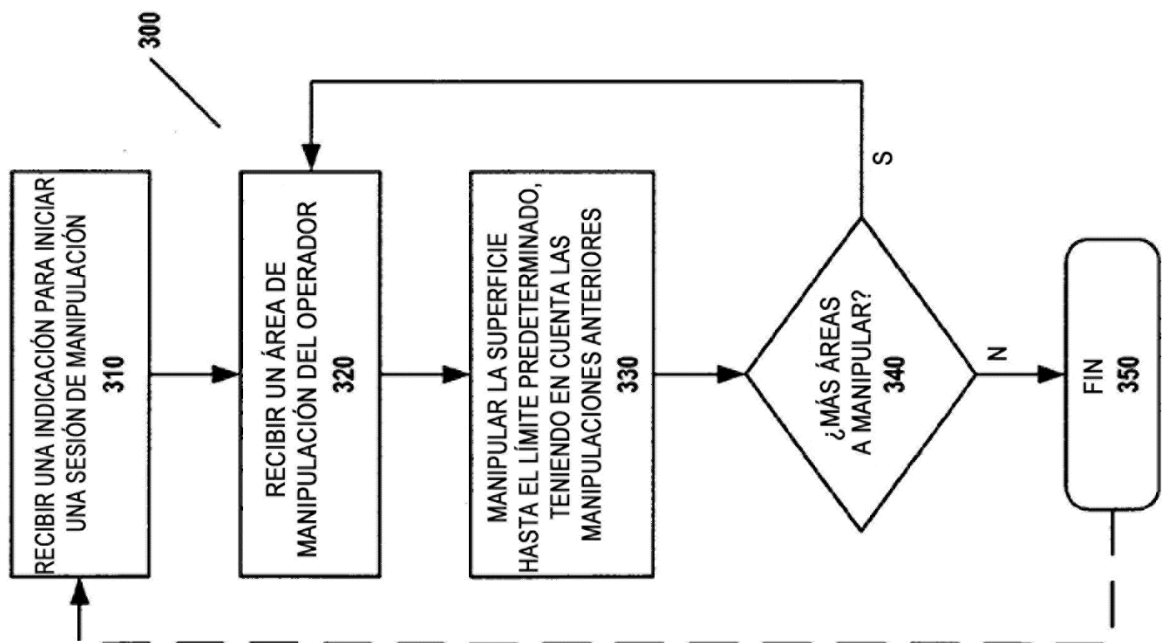
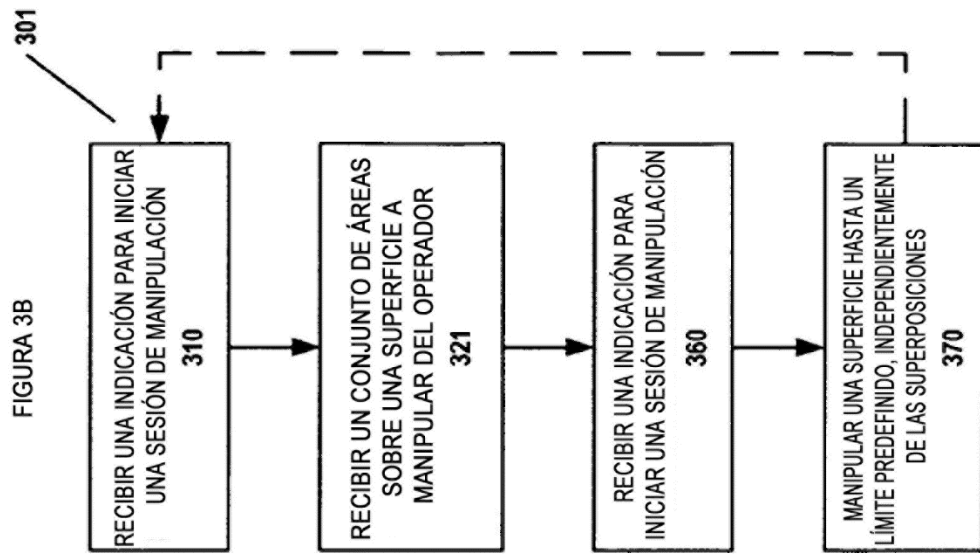


FIGURA 3B



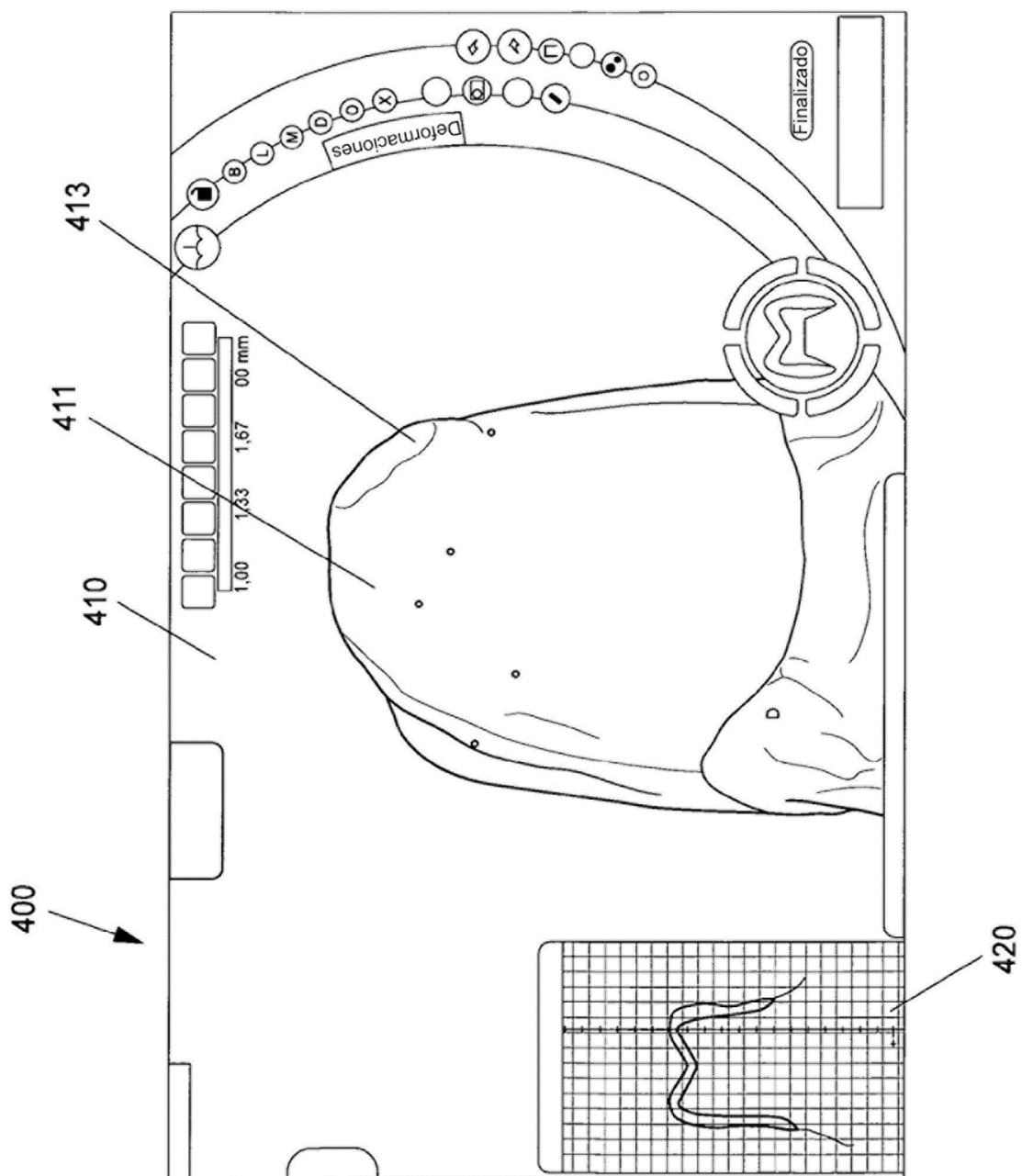


Fig.4

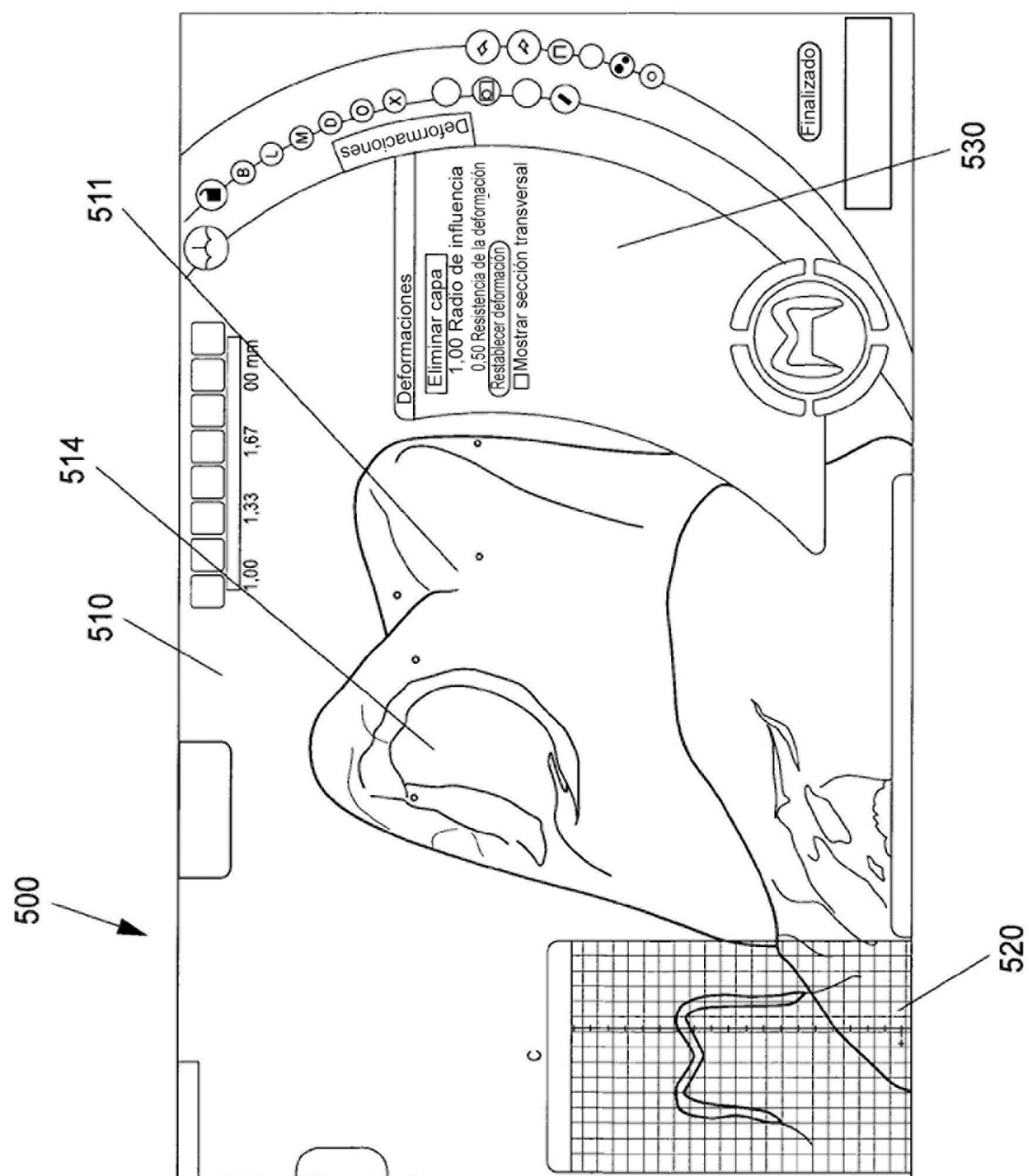


Fig. 5

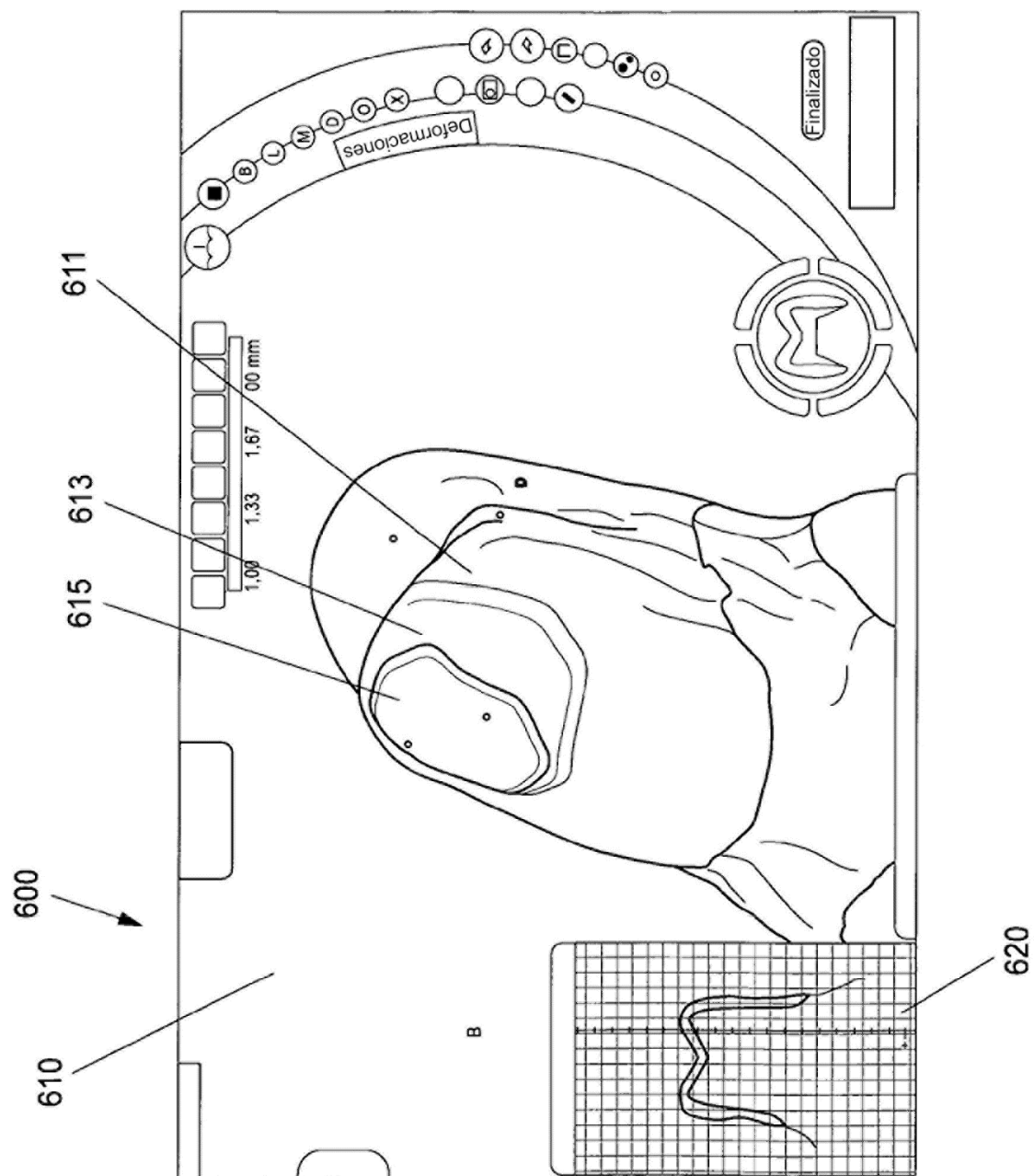


FIGURA 6

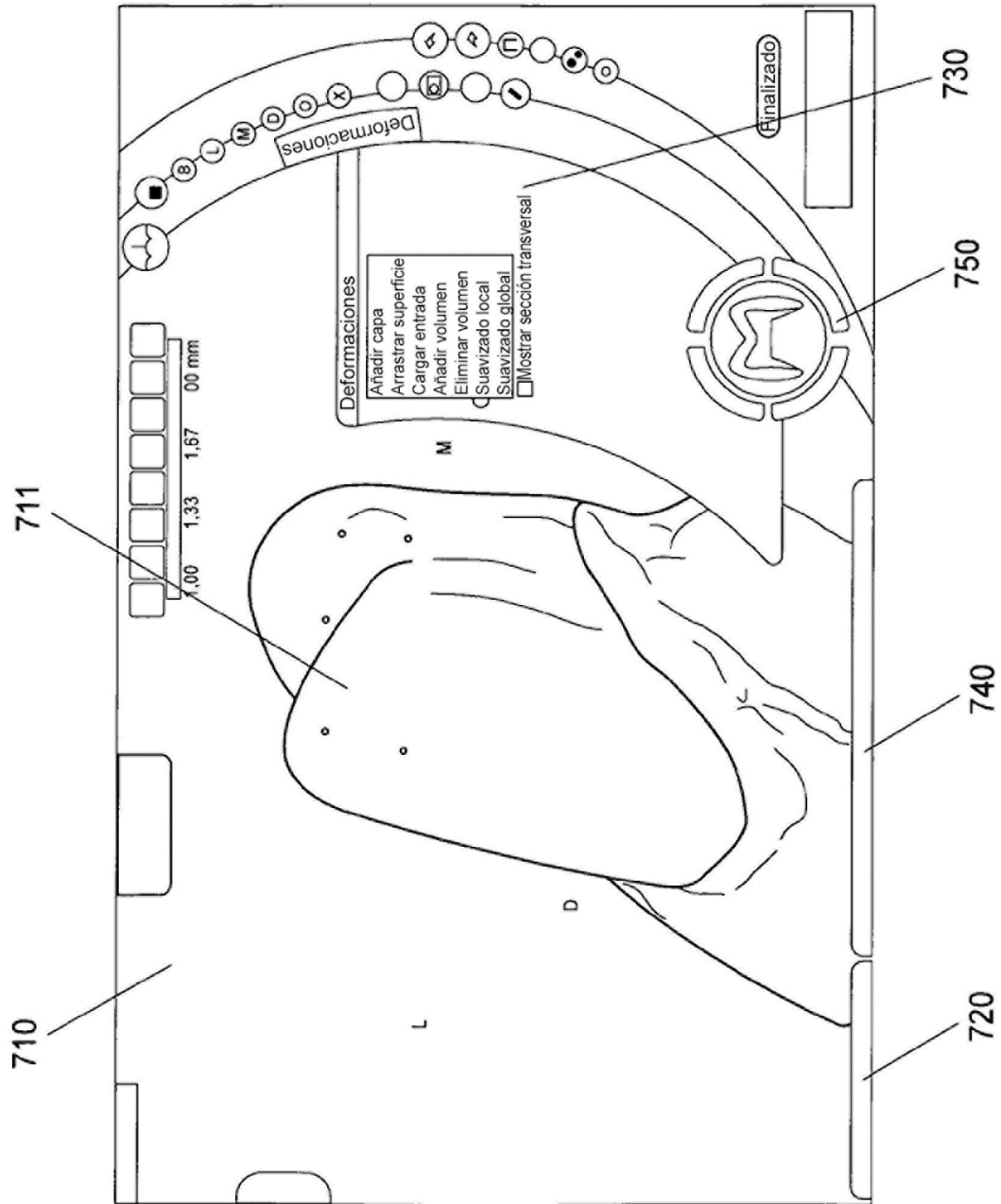


FIGURA 7

FIGURA 8

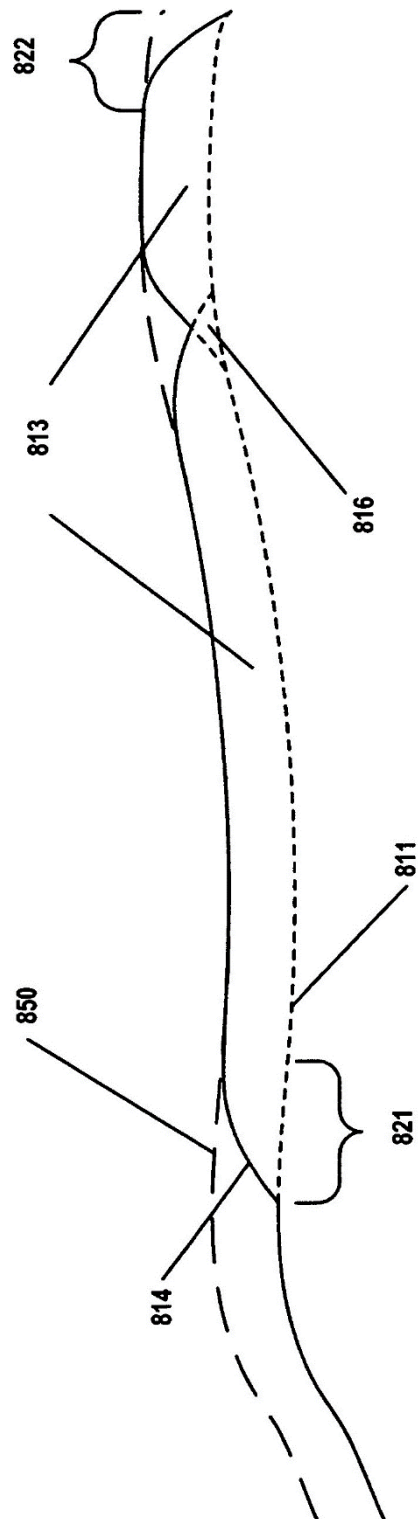


FIGURA 9

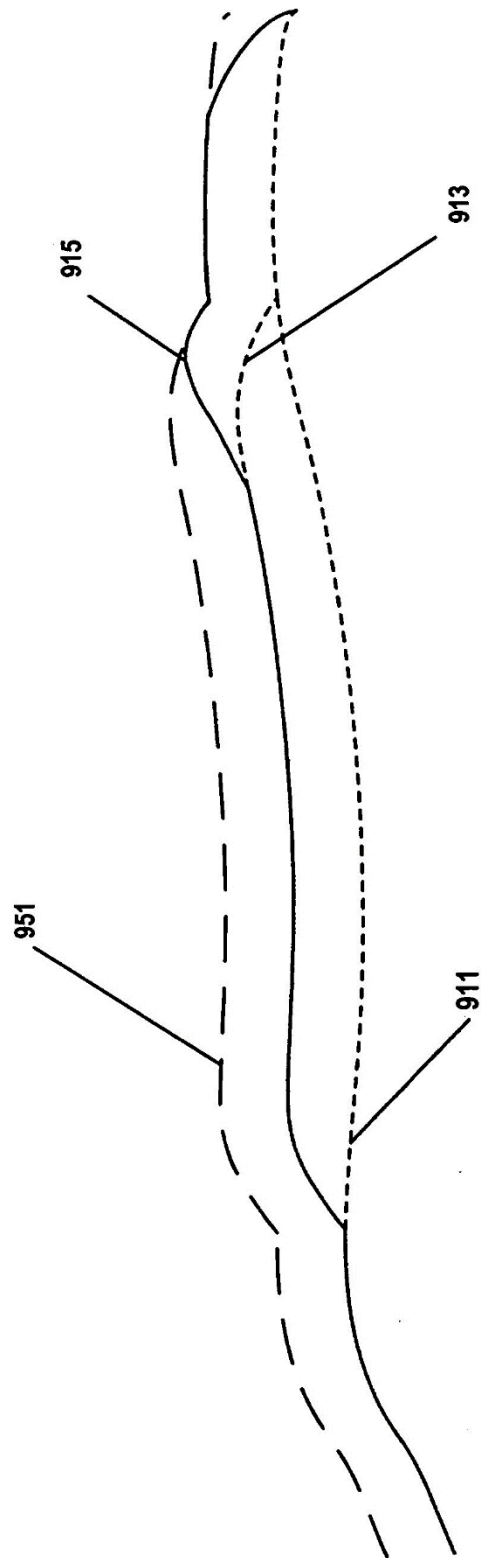


FIGURA 10

