

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 816 068**

51 Int. Cl.:

A61C 9/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.05.2017 PCT/EP2017/061047**

87 Fecha y número de publicación internacional: **16.11.2017 WO17194536**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.05.2017 E 17723059 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.06.2020 EP 3454776**

54 Título: **Procedimiento implementado por ordenador para la determinación de una configuración dental**

30 Prioridad:

11.05.2016 EP 16169206

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

31.03.2021

73 Titular/es:

**VITA ZAHNFABRIK H. RAUTER GMBH & CO. KG
(100.0%)**

**Spitalgasse 3
79713 Bad Säckingen, DE**

72 Inventor/es:

**CHRISTEN, URBAN;
KERSCHENSTEINER, EVA y
EGLE, FRANZ**

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 816 068 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento implementado por ordenador para la determinación de una configuración dental

La invención se refiere a un procedimiento para la determinación de una configuración dental para la producción de prótesis dentales completas y/o parciales.

5 En el cuidado de pacientes con prótesis dentales parciales o completas, hoy en día puede establecerse un alto estándar. El dentista prepara la situación prevista para el cuidado en el paciente, mientras que la prótesis dental (parcial) se produce habitualmente en un laboratorio externo o un laboratorio de la consulta de por un protésico dental según las especificaciones del dentista. La calidad de la prótesis depende a este respecto en gran medida de habilidad artesanal del protésico dental que ha de tener en cuenta las especificaciones del dentista en la producción de la prótesis, así como de la calidad de las especificaciones.

Además, la preparación del paciente que va a atenderse protésicamente para este está relacionada con frecuencia con molestias. Se mencionan en este contexto por ejemplo distintas citas en el dentista encargado, en las que tienen que efectuarse tomas de impresión de la situación que va a tratarse, que sirven al protésico dental como modelo negativo. Las tomas de impresión adicionales siguientes requieren mucho tiempo y con frecuencia son motivo de una realización errónea del tratamiento protésico. Normalmente son necesarias dos o tres citas de toma de impresión, antes de que el protésico dental pueda comenzar con la verdadera producción de la prótesis.

Habitualmente la configuración dental tiene lugar por el protésico dental diente por diente. Distintos procedimientos de configuración tales como por ejemplo la configuración según (véase, por ejemplo el documento US 2010/151417 A1) ayudan a este respecto al protésico dental en la construcción de una configuración dental adecuada. En este sentido es sin embargo desventajoso que tiene que encontrarse un ajuste óptimo de los dientes individuales de la configuración dental entre sí, debiendo tenerse en cuenta al mismo tiempo las circunstancias anatómicas en el paciente, como también la interacción entre los dientes de la mandíbula superior y de la mandíbula inferior. Debido al uso de dientes individuales como punto de partida de la configuración dental resulta un gran número de posibilidades de realización y, asociado a esto, un gran número de fuentes de error, que pueden llevar a una configuración dental errónea y con ello pueden desencadenar molestias en el paciente.

El documento WO 2011/066895 A1 se refiere a un procedimiento para la producción automatizada de dentadura postiza, que comprende las etapas proporcionar un conjunto de datos digitales de la prótesis individual que va a producirse, separación digital del modelo en arcada dental y encías, producción de la arcada dental de cerámica y plástico por medio de tecnología de fresado o producción de la base de prótesis mediante métodos generativos o de desgaste a partir de plásticos principalmente a base de (met)-acrilato, el ensamblaje de la arcada dental y la encía mediante pegado o unió o una combinación de pegado y montaje.

El documento EP 1 864 627 A2 desvela un procedimiento para la producción de prótesis dentales según un modelo virtual digitalizado, que reproduce la situación mandibular, con las etapas registrar digitalmente la situación y relaciones mandibulares, configurar digitalmente (automáticamente como opción), generar un molde negativo dividido (fabricación rápida) a partir de los datos de la configuración dental digital, insertar los dientes de confección / unidades dentales confeccionadas en los moldes negativos abiertos, cerrar los moldes negativos, y rellenar los espacios huecos restantes con plástico para prótesis.

El documento EP 1 444 965 A2 se refiere a un procedimiento para la producción de dentadura postiza, con las etapas, registrar y digitalizar (escanear) las relaciones anatómicas tridimensionales en la cavidad bucal, dado el caso registrar y digitalizar (escanear) los datos tridimensionales de placas de mordida inclusive guías oclusales, dado el caso registrar los datos mandibulares, que se toman normalmente en el paciente para el ajuste del articulador, procesamiento mantenido del conjunto de datos de manera que se establecen las estructuras anatómicas relevantes para una configuración dental virtual y se obtiene un modelo virtual como conjunto de datos, seguido de la elección de los conjuntos de datos 3-D de dientes confeccionados, escaneados previamente a partir de otro conjunto de datos, creación virtual de los dientes en el modelo virtual como segundo conjunto de datos así como o bien seguido de una transmisión de la colocación virtual sobre el modelo mediante o bien plantilla de posicionamiento (por ejemplo fresada o sometida a prototipado rápido) o bien colocación directa de los dientes confeccionados sobre el modelo, fijación de los dientes sobre el modelo, colocación de la base de prótesis o en otra alternativa, seguido de una producción directa de la base de prótesis - según los datos de la configuración dental virtual - con medios auxiliares de posicionamiento para el posicionamiento correcto definitivo y fijación de los dientes confeccionados. Este procedimiento para la producción de dentadura postiza es extraordinariamente costoso. En particular, el esfuerzo es alto para producir una dentadura postiza precisa.

El documento US 2010/151417 A1 se refiere a un procedimiento y sistema para la planificación de procedimientos de restauración odontológicos y para la producción de dentadura postiza y/o componentes protésico-dentales en relación con los procedimientos de restauración odontológicos.

Es objetivo de la invención crear un procedimiento para la determinación de una configuración dental para la producción de prótesis dentales completas o prótesis parciales, con el que puede tener lugar de la manera más sencilla posible una elección satisfactoria de la configuración dental.

La solución del objetivo tiene lugar de acuerdo con la invención mediante las características de la reivindicación 1.

En primer lugar se realiza el registro de la situación oral del paciente. Esto puede tener lugar mediante procedimientos conocidos por ejemplo mediante modelado y toma de mordida y/o por medio de tomas de imágenes digitales y dado el caso digitalización de la situación oral del paciente. Por ejemplo, en el caso del uso de placas de mordida para la mandíbula superior y la mandíbula inferior tiene lugar una impresión de la situación del paciente actual. Esta puede digitalizarse reflejando el negativo de la placa de mordida la situación oral del paciente real, de modo que esta está representada en el ordenador. Una representación correspondiente de la situación oral del paciente puede tener lugar también mediante palpado digital directo de la situación del paciente. Como resultado está representada siempre la situación oral del paciente real en el ordenador. De acuerdo con la invención tiene lugar en primer lugar una determinación de coordenadas de puntos básicos definidos de una mandíbula inferior y/o de una mandíbula superior. Esto tiene lugar preferentemente por medio de la mandíbula inferior y/o mandíbula superior representada en el ordenador, es decir, la situación oral del paciente representada.

Sobre la base de los puntos básicos definidos por coordenadas es posible determinar para la mandíbula inferior y/o la mandíbula superior una medida transversal y/o una clase esquelética y/o un tipo de mordida. En este sentido se prefiere particular que se determinen en particular dos y de manera especialmente preferente tres de estas características de la manera más detallada posible. Cuantas más características y cuanto más detalladamente se determinen estas características, de mayor calidad es la determinación de la configuración dental. No es necesaria una medida completa y costosa de la cavidad bucal del paciente. La determinación de las características tiene lugar únicamente mediante registro de puntos básicos individuales. Con ello el procedimiento es rápido y menos costoso.

En la etapa siguiente tiene lugar entonces una elección de una configuración dental adecuada sobre la base de los datos determinados, es decir, sobre la base de la medida transversal determinada y/o de la clase esquelética determinada y/o del tipo de mordida determinado. La configuración dental puede seleccionarse a este respecto de múltiples configuraciones dentales posibles. En este sentido ya no es necesario en particular unir dientes individuales en configuración dental. Más bien, la configuración dental adecuada, que contiene ya dientes artificiales adaptados entre sí de manera óptima, se selecciona por medio de los datos determinados. De este modo se suprimen una adaptación de los dientes artificiales entre sí dentro de la configuración dental y las fuentes de error relacionadas con ello. En particular se tiene en cuenta también la función de mordida de mandíbula superior y mandíbula inferior entre sí, de modo que la selección de la configuración dental adecuada está garantizada ya una interacción óptima entre los dientes de la mandíbula superior y de la mandíbula inferior, sin que sean necesarias adaptaciones extensas y costosas. En particular, mediante la selección algorítmica de la configuración dental adaptada es posible reducir el número de citas necesarias del paciente para adaptar la prótesis dental (parcial) y por lo tanto el esfuerzo para el paciente y el dentista. Al mismo tiempo, con ello es posible proporcionar más rápidamente una dentadura postiza.

La configuración dental determinada y por lo tanto los dientes artificiales establecidos se emplean entonces en una etapa adicional en una base de prótesis fabricada. La producción de la base de prótesis puede tener lugar en este sentido por ejemplo mediante un sistema CAD/CAM tal como se describe en el documento WO 2015/078701.

De acuerdo con la invención la configuración dental adecuada se selecciona de múltiples configuraciones dentales determinadas previamente. Estas pueden estar depositadas por ejemplo en un banco de datos. Con ello se simplifica claramente el procedimiento para la construcción de una prótesis dental (parcial) y en particular se acelera, dado que ya no tienen que tener que escogerse dientes individuales de manera costosa para reunirlos entonces formando una configuración dental.

En una forma de realización especialmente preferida de la invención, la determinación de la medida transversal tiene lugar como distancia de los puntos más profundos de la apósis alveolar. Esto tiene lugar preferentemente debido a la situación oral del paciente real representada en el ordenador de la mandíbula superior y/o mandíbula inferior. Para ello se prefiere en particular que los puntos básicos comprendan los puntos situados mesialmente más alejados de los triángulos retromolares en el lado derecho e izquierdo de la mandíbula inferior. La medida transversal puede tener lugar entonces preferentemente a partir de la distancia entre los dos puntos situados mesialmente más alejados.

La medida transversal puede determinarse por lo tanto preferentemente mediante

$$\frac{rd - tm}{2} = y$$

en la que

t_{mm} es la medida transversal

r_d son los tramos entre los puntos mesiales del triángulo retromolar y

y es el factor de conversión.

En una forma de realización preferida se determinan las coordenadas de los puntos básicos correspondientes, es decir, para la determinación de la medida transversal las coordenadas de los dos puntos más mesiales de los triángulos retromolares. La distancia d_r se calcula con el uso de coordenadas cartesianas a partir de

$$dr (rdr; rdl) = \sqrt{(x_{rdr} + x_{rdl})^2 + (y_{rdr} - y_{rdl})^2 + (z_{rdr} - z_{rdl})^2} \quad (\text{Ec. 2})$$

en la que x, y, z, son las coordenadas del punto más mesial izquierdo (l) o derecho (r).

Adicionalmente o en lugar de la determinación de la medida transversal tiene lugar en una forma de realización preferida una determinación de las clases esqueléticas, es decir, en particular una determinación de si existe una oclusión protusiva o una sobremordida. Para la determinación de la clase esquelética se prefiere determinar, además de los puntos situados mesialmente del trigono retromolar los puntos más profundos del vestíbulo de la cavidad bucal en el lado derecho e izquierdo junto al frenillo labial de la mandíbula inferior y definirlos como puntos básicos adicionalmente. En particular con ayuda de estos puntos básicos tiene lugar una determinación de un ángulo de mordida k_c y una altura de mordida h, que se usa entonces para la determinación de la clase esquelética.

En este sentido para la determinación del ángulo de mordida k_c se determinan en primer lugar una línea central entre los dos puntos situados mesialmente definidos y los dos puntos más profundos del vestíbulo de la cavidad bucal. La segunda línea se define entonces mediante una línea de unión entre el punto medio de los dos puntos más profundos de los vestíbulos de la cavidad bucal y un punto en la mandíbula superior, el punto papila incisiva.

El intervalo entre el punto medio entre los dos puntos más profundos de los vestíbulos de la cavidad bucal y el punto papila incisiva define asimismo la altura de mordida h.

Para la determinación matemática se determinan las coordenadas de los dos puntos mesiales rdr y rdl así como de los dos puntos más profundos del vestíbulo de la cavidad bucal mvr y mvl para dar:

$$\begin{aligned} & \text{rdr } (x_{rdr}; y_{rdr}; z_{rdr}) \\ & \text{rdl } (x_{rdl}; y_{rdl}; z_{rdl}) \\ & \text{mvr } (x_{mvr}; y_{mvr}; z_{mvr}) \\ & \text{mvl } (x_{mvl}; y_{mvl}; z_{mvl}) \end{aligned} \quad (\text{Ec. 3})$$

en la que x, y, z designan las coordenadas y r designa derecha así como l designa izquierda.

Los puntos medios buscados

$$\begin{aligned} & \text{rdm } (x_{rdm}; y_{rdm}; z_{rdm}) \\ & \text{mvm } (y_{mvm}; y_{mvm}; z_{mvm}) \end{aligned} \quad (\text{Ec. 4})$$

se calculan a partir de

$$\begin{aligned} \text{rdm} & \left(\frac{x_{rdl} + x_{rdr}}{2}; \frac{y_{rdl} + y_{rdr}}{2}; \frac{z_{rdl} + z_{rdr}}{2} \right) \\ \text{mvm} & \left(\frac{x_{mvl} + x_{mvr}}{2}; \frac{y_{mvl} + y_{mvr}}{2}; \frac{z_{mvl} + z_{mvr}}{2} \right) \end{aligned} \quad (\text{Ec. 5})$$

Asimismo se determinaron las coordenadas del punto papila incisiva pi (x_{pi} ; y_{pi} ; z_{pi}). A partir de esto puede calcularse la altura de mordida h así como el ángulo de mordida k_c mediante

$$\begin{aligned} h (\text{mvm}; pi) &= \sqrt{(x_{mvm} + x_{pi})^2 + (y_{mvm} - y_{pi})^2 + (z_{mvm} - z_{pi})^2} \\ a (\text{rdm}; pi) &= \sqrt{(x_{rdm} + x_{pi})^2 + (y_{rdm} - y_{pi})^2 + (z_{rdm} - z_{pi})^2} \\ b (\text{rdm}; \text{mvm}) &= \sqrt{(x_{rdm} + x_{mvm})^2 + (y_{rdm} - y_{mvm})^2 + (z_{rdm} - z_{mvm})^2} \\ kc &= \arccos \left(\frac{a^2 - b^2 - h^2}{-2bh} \right) \end{aligned} \quad (\text{Ec. 6})$$

Basándose en los valores obtenidos para el ángulo de mordida k_c y la altura de mordida h puede establecerse automáticamente una clase esquelética. Esto tiene lugar en particular mediante valores límite depositados. Por ejemplo, de la clase esquelética existe:

$$\begin{aligned} & \text{mordida normal (clase 1): } kc > 50^\circ \text{ y } \leq 90^\circ \\ & \text{sobremordida (clase 2): } kc > 90^\circ \\ & \text{oclusión protusiva (clase 3): } kc \leq 50^\circ \end{aligned} \quad (\text{Ec. 7})$$

Naturalmente es también posible definir clases intermedias para realizar un refinamiento adicional del procedimiento

de acuerdo con la invención.

Para la determinación automática del tipo de mordida se determinan dos ángulos de unión interalveolar α o β . El ángulo que va a determinarse en el lado izquierdo de la mandíbula inferior α puede calcularse a partir de

$$\begin{aligned}
 w(rdl; tl) &= \sqrt{(x_{rdl} + x_{tl})^2 + (y_{rdl} - y_{tl})^2 + (z_{rdl} - z_{tl})^2} \\
 q(tl; rdr) &= \sqrt{(x_{tl} + x_{rdr})^2 + (y_{tl} - y_{rdr})^2 + (z_{tl} - z_{rdr})^2} \\
 dr(rdr; rdl) &= \sqrt{(x_{rdr} + x_{rdl})^2 + (y_{rdr} - y_{rdl})^2 + (z_{rdr} - z_{rdl})^2} \\
 \alpha &= \arccos\left(\frac{q^2 - w^2 - dr^2}{-2wdr}\right) \quad (\text{Ec. 8})
 \end{aligned}$$

en la que

w es la distancia entre el punto izquierdo situado más mesialmente y el punto izquierdo tuberosidad.

10 El ángulo β en el lado derecho puede determinarse mediante

$$\begin{aligned}
 v(rdr; tr) &= \sqrt{(x_{rdr} + x_{tr})^2 + (y_{rdr} - y_{tr})^2 + (z_{rdr} - z_{tr})^2} \\
 p(tr; rdl) &= \sqrt{(x_{tr} + x_{rdl})^2 + (y_{tr} - y_{rdl})^2 + (z_{tr} - z_{rdl})^2} \\
 dr(rdr; rdl) &= \sqrt{(x_{rdr} + x_{rdl})^2 + (y_{rdr} - y_{rdl})^2 + (z_{rdr} - z_{rdl})^2} \\
 \beta &= \arccos\left(\frac{q^2 - v^2 - dr^2}{-2vdr}\right) \quad (\text{Ec. 9})
 \end{aligned}$$

15 en la que

v es la distancia entre el punto derecho situado más mesialmente y el punto derecho tuberosidad maxilar.

Como tipo de mordida resulta a partir de los cálculos entonces

$$\begin{aligned}
 &\text{mordida normal: } \alpha \text{ y } \beta \geq 80^\circ \\
 &\text{mordida cruzada bilateral: } \alpha \text{ y } \beta < 80^\circ \\
 &\text{mordida cruzada unilateral: } \alpha \text{ o } \beta < 80^\circ \quad (\text{Ec. 10})
 \end{aligned}$$

25 En una forma de realización especialmente preferida de la invención, por lo tanto, a base de la medida transversal determinada, de la clase esquelética determinada y del tipo de mordida determinado mediante el sistema tiene lugar una propuesta de una selección para una posición de pieza dental adecuada. A partir de un gran número de configuraciones dentales, que puede comprender de 10 a 20 configuraciones dentales, se ofrece al protésico dental o dentista con ayuda del procedimiento de acuerdo con la invención una selección de como máximo 2 a 5 configuraciones, que se diferencian de manera decisiva por desviaciones de forma estéticas en la parte frontal.

30 Un número pequeño de este tipo de posibles configuraciones tiene lugar por un lado mediante el cálculo automático de la medida transversal, de la clase esquelética y del tipo de mordida, así como en particular también debido a la selección manual. En particular tiene lugar una selección manual de un concepto de oclusión y/o de una línea dental y/o de una forma dental.

En el concepto de oclusión, el usuario puede seleccionar preferentemente a partir de varios conceptos de oclusión. En este sentido se trata en particular de una selección según:

- configuración a través de contactos bucales
- configuración lingualizada
- 35 - configuración según el Prof. Dr. Dr. Grunert
- configuración según el Prof. Dr. Gerber

En una forma de realización preferida se ofrecen al usuario para la selección de la línea dental igualmente diferentes combinaciones de líneas dentales.

En este sentido se trata por ejemplo de:

- 40 - VITAPAN PLUS® (dientes anteriores) y VITA LINGOFORM® (dientes laterales)
- VITAPAN EXCELL® (dientes anteriores) y VITA LINGOFORM® (dientes laterales)
- VITA VIONIC® (dientes anteriores y dientes laterales)

Preferentemente se ofrece al usuario también en el caso de la forma dental una selección. En este sentido se trata por ejemplo de:

- forma R (rectangular)
- forma O (en forma de pala)
- forma T (triangular)

5 En otra forma de realización preferida de la invención, mediante la que puede reducirse o mejorarse el número y/o la calidad de la configuración ofrecida tras el cálculo, tiene lugar la selección de un juego de dientes anteriores a base de la anchura de nariz. En este sentido es suficiente en particular indicar la anchura de nariz igualmente en el sistema. En este sentido la anchura de nariz se multiplica dado el caso por un factor. El factor se encuentra preferentemente en el intervalo de aproximadamente +/- 2 mm

10 A continuación se explica en detalle la invención por medio de los dibujos adjuntos con respecto a una forma de realización preferida.

Muestran:

- la figura 1 un diagrama de flujo esquemático para la selección de la mejor configuración posible para el paciente con ayuda del procedimiento de acuerdo con la invención,
- la figura 2 una visión de conjunto de los criterios de filtro,
- 15 la figura 3 una vista esquemática de una mandíbula inferior digitalizada con los puntos de base que van a determinarse,
- la figura 4 una vista esquemática de una mandíbula superior digitalizada con los puntos de base que van a determinarse,
- la figura 5 una vista esquemática de la mandíbula inferior digital para la determinación de la medida transversal,
- 20 la figura 6 una tabla así como un esbozo para la determinación de la medida transversal,
- la figura 7 una vista digital esquemática de la mandíbula inferior para la determinación de la clase esquelética,
- la figura 8 una vista lateral esquemática de la mandíbula inferior y mandíbula superior digitalizadas para la determinación de la altura de mordida h y del ángulo de mordida k_c ,
- 25 la figura 9 una vista trasera esquemática de la mandíbula superior y mandíbula inferior digitalizadas para la determinación del tipo de mordida,
- la figura 10 una vista esquemática para la determinación de la medida del juego y
- la figura 11 y 12 ejemplos de configuraciones determinadas con el procedimiento de acuerdo con la invención.

30 En la figura 1 está representada esquemáticamente la secuencia esencial para la selección de una configuración dental ideal. En una primera etapa se inicia el software, en el que se trata en particular de un software CAD. En este sentido tiene lugar en particular también la lectura de la situación oral del paciente digitalizada, pudiendo esto naturalmente haber tenido lugar ya también en un instante anterior. En las etapas siguientes tiene lugar por un lado una selección manual de criterios de filtro y por otro lado una determinación automática de criterios de filtro sobre la base de cálculos. Todos los criterios de filtro se usan entonces en la etapa siguiente para la filtración del banco de datos, en el que están depositadas las múltiples configuraciones dentales. De esto resulta una selección de solo pocas configuraciones dentales adecuadas, a partir de las que puede seleccionar entonces en particular el protésico dental.

35 En el caso de las configuraciones dentales se trata de dientes artificiales unidos ya formando una hilera de dientes (parcial), que están adaptados de manera óptima entre sí. Por lo tanto, ya no tienen que juntarse dientes individuales, sino que están ya contenidos en la configuración dental.

40 La figura 2 muestra una visión de conjunto de los criterios de filtro. En este sentido, los criterios de filtro designados con 1, 6 y 7 son criterios de filtro que han de seleccionarse manualmente. En este sentido se trata del concepto de oclusión, la línea dental y la forma dental, estando indicados en el lado derecho de la figura 2 ejemplos de posibles selecciones ofrecidas para el usuario.

Para la determinación de la medida del juego tiene lugar una introducción manual por el usuario de la anchura de nariz, tal como se explica más adelante en la figura 10.

45 Para la determinación de la medida transversal, de la clase esquelética y del tipo de mordida se introducen manualmente diferentes puntos básicos o puntos de referencia o se determinan automáticamente por el sistema. Con ayuda de los algoritmos depositados se determinan automáticamente los criterios correspondientes.

La combinación de todos los criterios de filtro tiene lugar para la selección de la configuración ideal por medio del gran número de diferentes configuraciones depositadas en un banco de datos.

50 Para los cálculos que van a llevarse a cabo individuales se definen puntos básicos o puntos de referencia. Para ello

se representa la mandíbula inferior tal como se representa en la figura 3 digitalizada en el ordenador. Como puntos básicos se definen los puntos situados mesialmente rdl y rdr en el lado izquierdo (l) o en el lado derecho (r) de la mandíbula inferior.

5 Asimismo se definen los dos puntos más profundos mvr y mvl del vestíbulo de la cavidad bucal en el lado derecho e izquierdo junto al frenillo labial.

Dado que la mandíbula superior está representada asimismo en forma digitalizada en el ordenador (figura 4), tiene lugar asimismo la definición del punto izquierdo y derecho tuberosidad maxilar (tr, tl). Asimismo se determina esencialmente en el lado opuesto al frenillo labial de la mandíbula inferior de la mandíbula superior el punto papila incisiva (pi).

10 Para la determinación de la medida transversal se determina, tal como se representa en la figura 5, la distancia d_r . En esta se trata de la distancia entre los dos puntos mesiales rdr y rdl. La distancia r_d se multiplica entonces por un factor y para obtener de acuerdo con la ecuación 1 la medida transversal t_{mm} .

15 A base de la medida transversal determinada puede determinarse una configuración, tal como se representa a modo de ejemplo en la figura 6. En este sentido, configuraciones con igual tamaño de dientes anteriores pueden presentar diferentes medidas de arcada dental. En el ejemplo representado, a través del criterio de filtro se usa la medida transversal de la configuración t_{ma} , fisura central 36:46, para seleccionar una configuración adecuada. T_{ma} tiene que encontrarse en este sentido dentro de la medida transversal determinada $T_{mm} \pm 1,5$ mm.

20 Para la determinación de la clase esquelética se unen entre sí en primer lugar tal como se representa en la figura 7 los dos puntos mesiales definidos rdl y rdr y se determina el punto medio rdm entre estos dos puntos. De manera correspondiente se unen entre sí los dos puntos en el vestíbulo bucal mvr y mvl y se determina a su vez su punto medio mvm. Esto da como resultado una línea de unión b. Para la definición de una línea de unión h (figura 8) tiene lugar una conexión del punto mvm con el punto pi definido en la mandíbula superior (figura 4), de esto resulta el ángulo k_c . Además se define una línea de unión a) entre los puntos rdm y pi. El cálculo del ángulo tiene lugar a través de la ecuación 6.

25 El cálculo del tipo de mordida tiene lugar por medio de la ecuación 8 y por medio de la ecuación 9 así como por medio de la geometría representada en la figura 9. Además de la distancia d_r entre los puntos rdr y rdl se definen los tramos v entre los puntos rdr y tr así como w entre los puntos rdl y tl. Además tiene lugar una definición de los tramos p entre los puntos rdl y tr así como q entre los puntos rdr y tl. A partir de las ecuaciones 7 y 8 pueden determinarse entonces los ángulos α y β . De esto resulta entonces el tipo de mordida.

30 Para la determinación del juego de dientes anteriores tiene lugar una medición de la anchura de nariz n (figura 10). A la anchura de nariz n se suma $I1 + I2$, encontrándose $I1, I2$ habitualmente en el intervalo de 0,5 - 3,5 mm. $I1$ y $I2$ corresponden a la distancia entre un lado exterior de la aleta nasal y un lado exterior del colmillo tal como se representa en la figura 10. De esto resulta la medida de juego g de manera correspondiente a la ecuación

$$g = I1 + I2 + n \quad (\text{Ec. 11})$$

35 Tal como en las figuras 11 y 12 están representados ejemplos de cálculos. Como selección o introducción manual tiene lugar la introducción de la línea dental, de la forma de dientes anteriores, del concepto de oclusión y de la anchura de nariz.

Ejemplo: Anchura de nariz 40 mm (de centro de colmillo a centro de colmillo), forma dental de acuerdo con el tipo O

40 $g = 3,0 + 3,0 + 40$ [mm]
 $g = 46,0$, lo que corresponde aproximadamente a O45

45 A partir de las situaciones orales del paciente leídas o digitalizadas en el programa CAD resultan los puntos de referencia o puntos básicos con las coordenadas correspondientes. Con ayuda del procedimiento de acuerdo con la invención tiene lugar entonces una filtración, de acuerdo con el ejemplo en la figura 11 de tres configuraciones adecuadas y de acuerdo con el ejemplo en la figura 12 de dos configuraciones adecuadas de múltiples configuraciones depositadas en un banco de datos. El protésico dental necesita entonces únicamente seleccionar a partir de las configuraciones dentales adecuadas determinadas. Se suprimen por completo las fuentes de error en la construcción de la prótesis dental (parcial) por ejemplo mediante dientes individuales adaptados de manera errónea entre sí. Se facilita al protésico dental un punto de partida óptimo para la construcción de la prótesis dental (parcial), sin que en este sentido dependa de la experiencia o habilidad artesanal del protésico dental.

50

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento implementado por ordenador para la determinación de una configuración dental para la producción de prótesis dentales parciales o completas con las etapas:
- 5 determinar puntos básicos definidos por coordenadas de una mandíbula inferior y/o de una mandíbula superior; determinar una medida transversal y/o una clase esquelética y/o un tipo de mordida a base de las coordenadas determinadas para la mandíbula inferior y/o la mandíbula superior y seleccionar, a partir de múltiples configuraciones dentales determinadas previamente, una configuración dental adecuada, que contiene dientes artificiales adaptados entre sí sobre la base de la medida transversal determinada y/o de la clase esquelética determinada y/o del tipo de mordida determinado.
- 10 2. Procedimiento implementado por ordenador según la reivindicación 1, **caracterizado porque** los puntos básicos comprenden los puntos situados mesialmente más alejados (rdl, rdr) de los triángulos retromolares en el lado derecho e izquierdo de la mandíbula inferior.
- 15 3. Procedimiento implementado por ordenador según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado porque** los puntos básicos comprenden los puntos más profundos (mvl, mvr) del vestíbulo de la cavidad bucal en el lado derecho e izquierdo junto al frenillo labial de la base de mandíbula inferior.
- 20 4. Procedimiento implementado por ordenador según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** los puntos básicos comprenden los puntos (tl, tr) tuberosidad maxilar en el lado derecho e izquierdo de la mandíbula superior.
- 25 5. Procedimiento implementado por ordenador según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** los puntos básicos comprenden el punto (pi) papila incisiva de la mandíbula superior.
- 30 6. Procedimiento implementado por ordenador según una de las reivindicaciones 2 a 5, **caracterizado porque** la medida transversal (t_{mm}) se determina al menos a base de la distancia (r_d) de los puntos mesiales (tl, tr) del triángulo retromolar.
- 35 7. Procedimiento implementado por ordenador según la reivindicación 6, **caracterizado porque** la medida transversal se multiplica por un factor de corrección (y).
- 40 8. Procedimiento implementado por ordenador según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado porque** una clase esquelética se determina a base de un ángulo de mordida (k_c) y de una altura de mordida (h).
- 45 9. Procedimiento implementado por ordenador según la reivindicación 8, en el que el ángulo de mordida (k_c) discurre entre una línea central (b), que discurre en el centro (mdm, mvm) entre los puntos situados mesialmente más alejados (tdl, tdr) y los puntos más profundos (mvl, mvr) de los vestíbulos de la cavidad bucal y una línea de unión (h) con el punto (pi) papila incisiva.
- 50 10. Procedimiento implementado por ordenador según la reivindicación 8 o 9, en el que la altura de mordida (h) se determina como distancia entre el punto medio mvm de los dos puntos más profundos (mvl, mvr) en el vestíbulo bucal y el punto (pi) papila incisiva.
- 55 11. Procedimiento implementado por ordenador según una de las reivindicaciones 1 a 10, en el que el tipo de mordida se determina a base del ángulo de unión interalveolar (α, β).
- 60 12. Procedimiento implementado por ordenador según la reivindicación 11, en el que los ángulos de unión (α, β) se determinan por la línea de unión (v, w, dr) entre los dos puntos situados mesialmente más alejados (tr, tl) del triángulo retromolar y el punto izquierdo o derecho (tr, tl) tuberosidades.
- 65 13. Procedimiento implementado por ordenador según la reivindicación 11 o 12, en el que una mordida normal se determina cuando los dos ángulos de unión son $\leq 80^\circ$, en el que una mordida cruzada bilateral se determina cuando los dos ángulos de unión $\geq 80^\circ$ y en el que una mordida cruzada unilateral se determina cuando solo uno de los dos ángulos de unión es $\geq 80^\circ$.
- 70 14. Procedimiento implementado por ordenador según una de las reivindicaciones 1 a 13, en el que un juego de dientes anteriores se selecciona a base de una anchura de nariz n , multiplicándose la anchura de nariz (n) dado el caso por un factor de corrección (x).
- 75 15. Procedimiento implementado por ordenador según una de las reivindicaciones 1 a 14, en el que para la selección de una configuración dental para la base de mandíbula inferior y/o la base de mandíbula superior se seleccionan un concepto de oclusión y/o una línea dental y/o una forma dental.

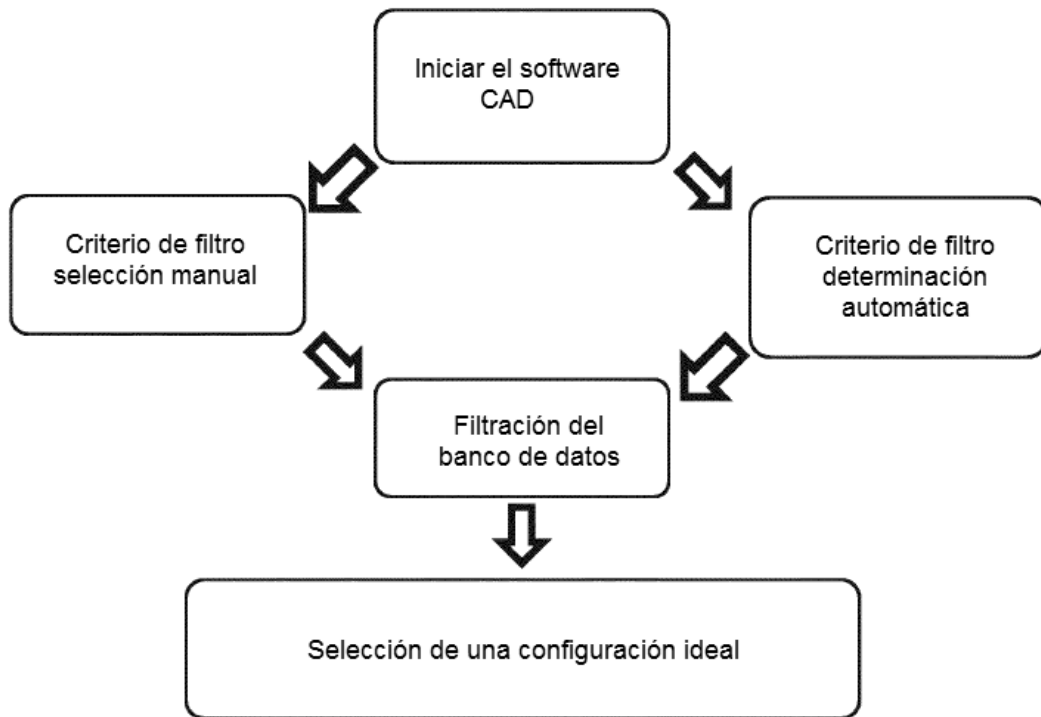
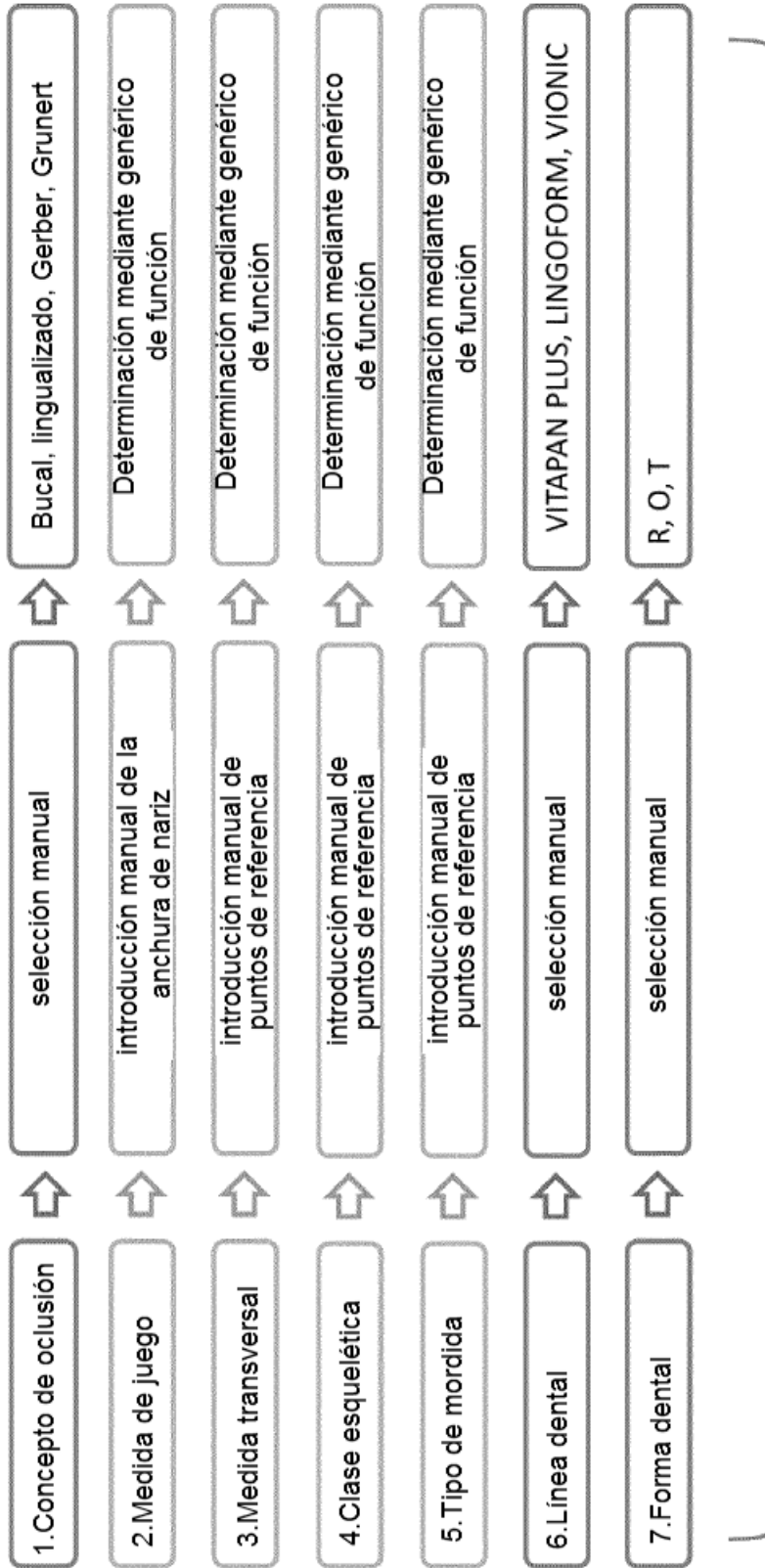


Fig.1



Objetivo: El usuario selecciona a partir de 2-5 configuraciones restantes como máximo

Fig.2

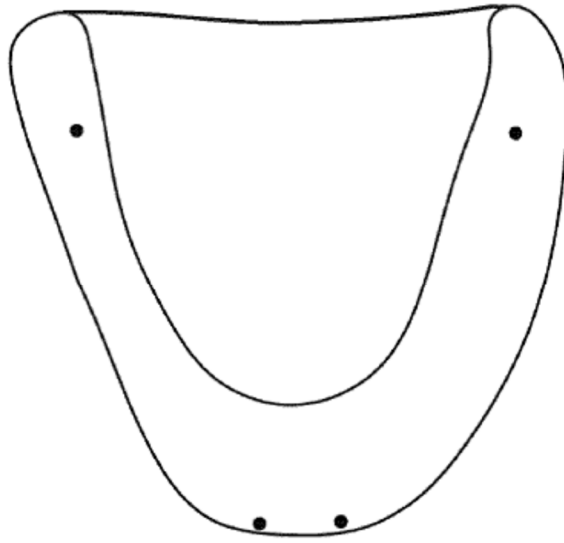


Fig.3

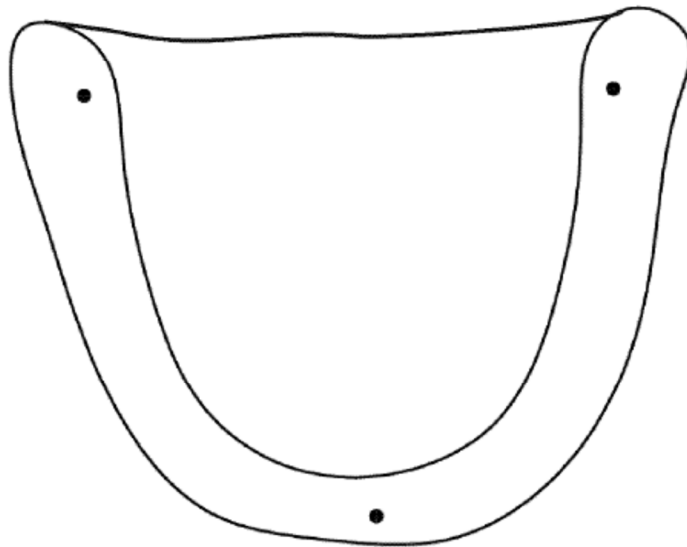


Fig.4

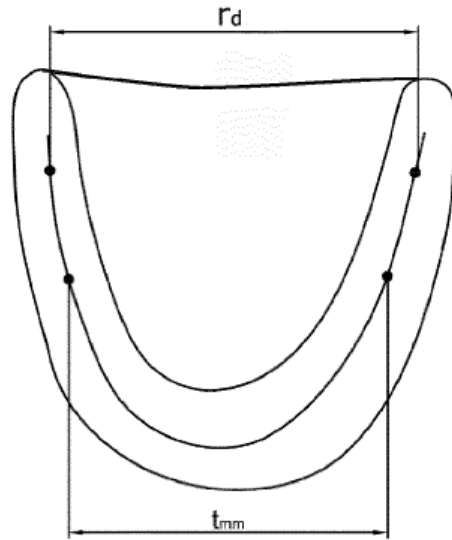


Fig.5

	Combi	Bucal						
		DA	Clase 1			Clase 2a		
	DL	MT-MI (6ª-6ª)	normal			normal		
			Paso	Versión	GL	Paso	Versión	GL
7	T46-L33-22L	40				2	IA73	
8	T46-L36-22L	42	2	IA06-06		1	IA06-07	
9	T46-L37-22L	42	1	IA07-05				
10	T46-L39-22L	44	2	X				
11	T46-L41-22L	46						

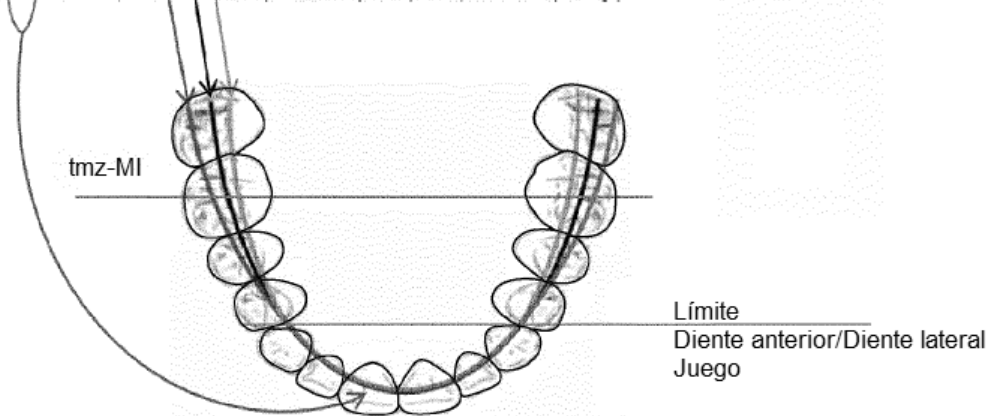


Fig.6

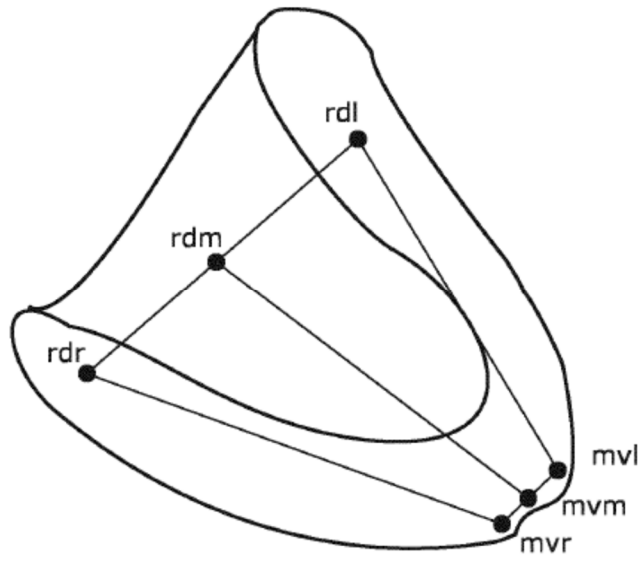


Fig.7

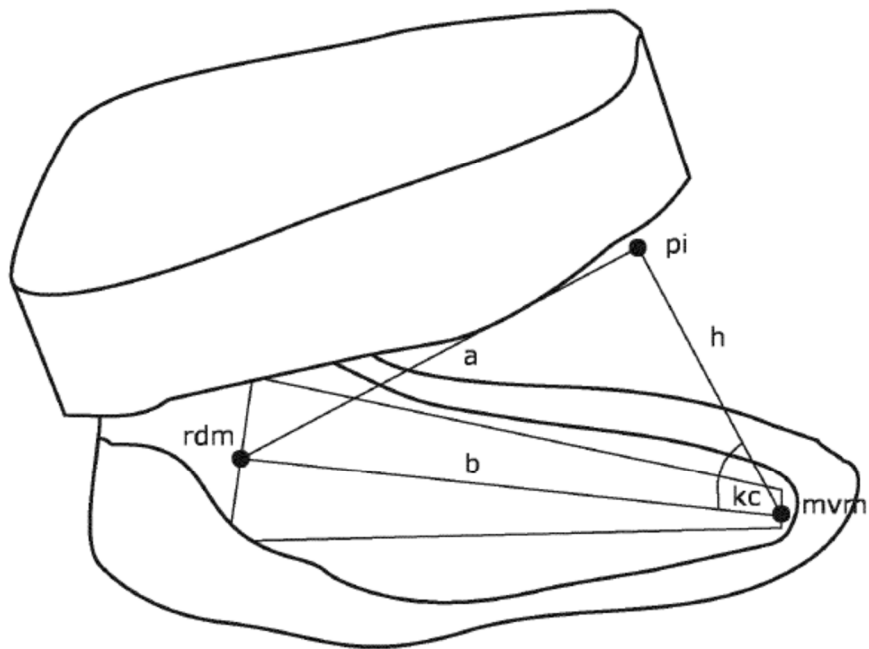


Fig.8

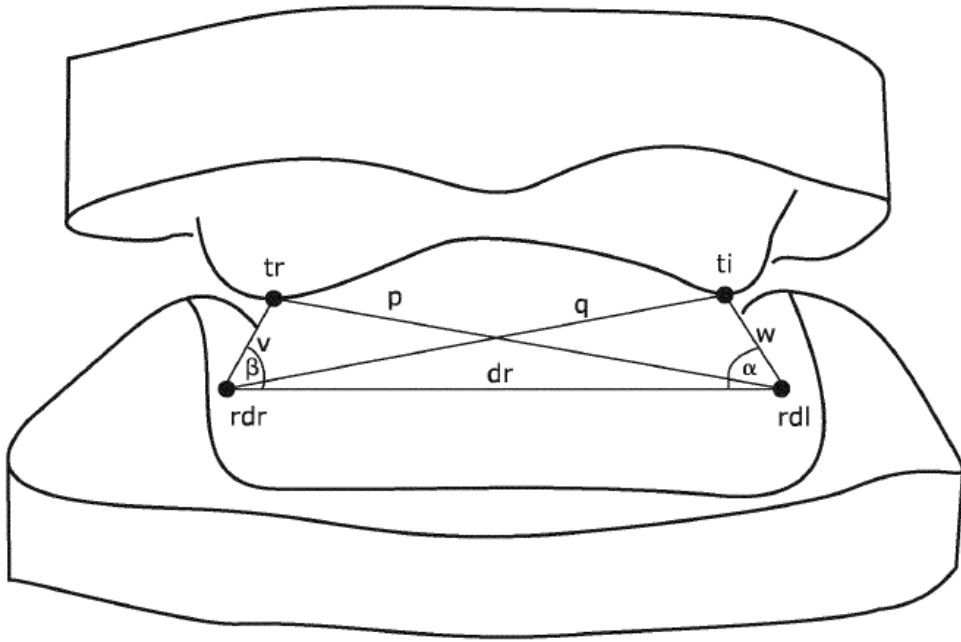


Fig.9

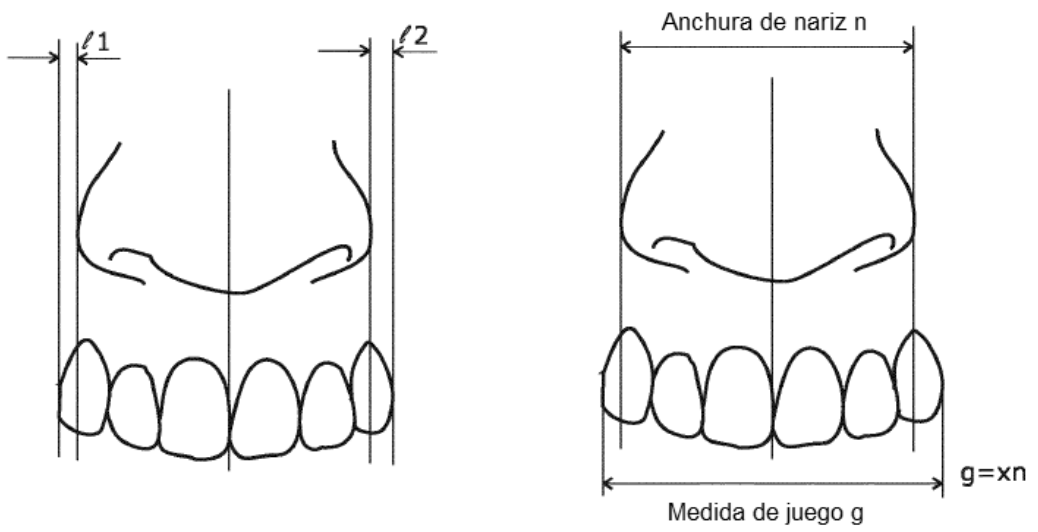


Fig.10

ENTRADA

Selección manual:

- Líneas dentales
- Forma de dientes anteriores
- Concepto de oclusión
- Anchura de nariz

Abreviatura Valor

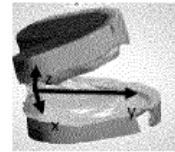
n	VITAPAN PLUS / 2 y VITA LINGOFORM
	R (Rectangular)
	Lingualizado

Puntos de referencia en el programa CAD

- MS tuberosidad derecha
- MS tuberosidad izquierda
- MS papila incisiva
- MI trígono retromolar derecha
- MI trígono retromolar izquierda
- MI sitio más profundo vestíbulo bucal derecha
- MI sitio más profundo vestíbulo bucal izquierda

Abreviatura Coordenadas (mm)

Abreviatura	x	y	z
tr	30	1	20
tl	-29	2	21
pi	0	70	20
rdr	27	0	3
rdl	-27	0	4
mvr	3	82	-4
mvl	-4	81	-4



SALIDA

Salida

- Líneas dentales
- Forma de dientes anteriores
- Concepto de oclusión
- Medida de juego Dientes anteriores
- Medida transversal de la configuración
- Clase esquelética
- Tipo de mordida en la zona de dientes laterales

Abreviatura

g	VITAPAN PLUS / 2 y VITA LINGOFORM	
	R (Rectangular)	
	Lingualizado	
	de 0,0 mm	a 100,0 mm
tma	de 47,1 mm	a 50,1 mm
	Clase 1	
Mordida normal		

Configuraciones adecuadas	Medida de juego	Medida transversal
IA-022	41,3 mm	50,0 mm
IA-026	45,1 mm	50,0 mm
IA-030	49,1 mm	50,0 mm

Fig.11

ENTRADA

Selección manual:

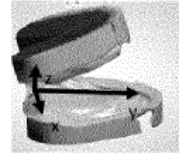
Líneas dentales
 Forma de dientes anteriores
 Concepto de oclusión
 Anchura de nariz

Abreviatura	Valor
	VITAPAN PLUS / 2 y VITA LINGOFORM
	T (Triangular)
	Contactos bucales
n	38,0 mm

Puntos de referencia en el programa CAD

MS tuberosidad derecha
 MS tuberosidad izquierda
 MS papila incisiva
 MI trígono retromolar derecha
 MI trígono retromolar izquierda
 MI sitio más profundo vestíbulo bucal derecha
 MI sitio más profundo vestíbulo bucal izquierda

Abreviatura	Coordenadas (mm)		
	x	y	z
tr	30	1	20
tl	-29	2	21
pi	0	70	20
rdr	27	0	3
rdl	-27	0	4
mvr	3	82	-4
mvl	-4	81	-4



SALIDA

Salida

Líneas dentales
 Forma de dientes anteriores
 Concepto de oclusión
 Medida de juego Dientes anteriores
 Medida transversal de la configuración
 Clase esquelética
 Tipo de mordida en la zona de dientes laterales

Abreviatura	Valor
	VITAPAN PLUS / 2 y VITA LINGOFORM
	T (Triangular)
	Contactos bucales
g	de 43,6 mm a 47,6 mm
tma	de 47,1 mm a 50,1 mm
	Clase 1
	Mordida normal

Configuraciones adecuadas	Medida de juego	Medida transversal
IA-078	45,1 mm	50,0 mm
IA-082	47,3 mm	50,0 mm

Fig.12