

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 696 543**

51 Int. Cl.:

A61C 1/08 (2006.01)

A61C 13/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.02.2010 PCT/EP2010/051261**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.08.2010 WO10086459**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.02.2010 E 10706560 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.08.2018 EP 2400914**

54 Título: **Método para producir una herramienta de dentista**

30 Prioridad:

02.02.2009 EP 09151896

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

16.01.2019

73 Titular/es:

**VIAX DENTAL TECHNOLOGIES, LLC (100.0%)
4400 Biscayne Boulevard, 14th Floor
Miami FL 33137, US**

72 Inventor/es:

JACQUEMYS, EVELYNE

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 696 543 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

Método para producir una herramienta de dentista

La presente invención se refiere a un método para producir una herramienta de dentista formada por una capa superior para ser usada por un dentista al retirar la estructura dental de un diente, estando dicho método definido por la reivindicación 1.

La presente invención se refiere además a una capa superior para ser usada por un dentista en la eliminación de la estructura dental de un diente de un paciente, cuyo diente va a ser preparado para un posterior tratamiento, estando dicha herramienta de dentista definida en la reivindicación 13.

Cuando un paciente necesita una corona, puente, incrustación, empaste, chapado, u otra reposición u otra prótesis dental y/o tratamiento estético del diente, convencionalmente, durante una visita inicial a la consulta, el dentista identifica las necesidades del paciente y determina un tratamiento apropiado. Durante las posteriores visitas, en caso de que el diente tenga una estructura de dientes dañada y/o infectada, el dentista elimina esta estructura del diente y reconstruye el diente lo máximo posible usando técnicas convencionales. Después de esto el dentista realiza la preparación final del diente para el posterior tratamiento eliminando el material del diente, lo que es interpretado como la estructura original y la estructura del diente reconstruida, con una herramienta de corte dental tal como una taladradora de alta velocidad. Basándose en la vista y la experiencia, el dentista usa la taladradora para formar el diente en una forma que sea apropiada para un posterior tratamiento, en particular una forma sobre la cual una corona, puente, incrustación, empaste, chapado u otra parte de restauración del diente puede ser montada. A continuación, el dentista realiza una impresión del arco dental en el que el diente preparado está situado, y envía la impresión al laboratorio dental para que el técnico dental realice la parte de restauración. Usando la impresión del diente preparado, el técnico dental produce una parte de restauración que coincide con el color, las especificaciones geométricas y de material, y lo envía al dentista. En la visita final del paciente el dentista ajusta la parte de restauración según sea necesario antes de ajustarla en su lugar.

Una posterior herramienta del dentista es revelada en el documento EP 1.547.544. Esta herramienta del dentista disminuye el efecto de la experiencia y pericia del dentista sobre el tratamiento, y es usada por un dentista para perforar una cavidad artificial de la raíz del diente. En el documento EP 1.547.544, se proporciona un medio de guiado formado por un agujero cilíndrico, para guiar una taladradora en un modo directo. De tal manera una cavidad artificial de la raíz del diente puede ser perforado con mayor precisión incluso por un dentista con poca experiencia. Además una posición apropiada de la cavidad de la raíz puede ser calculada basada en la información procesada por el ordenador para formar de la manera más óptima una cavidad en el hueso de la mandíbula.

Una desventaja de la herramienta de dentista conocida es que solamente puede ser usada por un dentista para perforar agujeros en el hueso de la mandíbula. Esta herramienta del dentista no es apropiada para ser usada por un dentista en la preparación de un diente para un posterior tratamiento.

Una posterior herramienta de dentista es revelada en el documento DE 4.012.327, la cual es considerada cercana a la técnica anterior. La herramienta del dentista está formada por una plantilla que comprende un borde de guía para guiar una herramienta de corte de dentista a lo largo de un movimiento predeterminado. El borde de guía está dispuesto a una altura predeterminada de modo que además de la posición también puede ser guiada la profundidad de la herramienta de corte del dentista. El documento DE 4.012.327 además enseña cómo el dentista puede usar la plantilla colocando la plantilla en la boca de la persona y, usando una placa móvil que fija la inclinación de la herramienta de corte del dentista en una inclinación predeterminada, correr con la herramienta de corte del dentista a lo largo del borde de guía eliminando así la estructura predeterminada del diente.

Una desventaja de esta conocida herramienta del dentista es que la inclinación está, debido a la placa móvil, fijada en una inclinación predeterminada. Por lo tanto, la herramienta del dentista no puede guiar una herramienta de corte del dentista en un movimiento complejo en donde también ocurren variaciones de inclinación. En particular, cuando se trabaja con superficies complejas tales como dientes, tales movimientos complejos son preferibles.

Es un objeto de la presente invención proporcionar un método para producir una herramienta del dentista que sea adecuada para guiar una herramienta de corte del dentista a lo largo de un movimiento complejo.

Para esto, la presente invención proporciona un método para producir una herramienta de dentista con unas características especificadas en la reivindicación independiente 1.

La presencia del segundo borde de guía en la capa superior resulta en esto que el movimiento de una herramienta de corte de un dentista puede ser guiado a lo largo de una superficie predeterminada, en tanto que en la técnica anterior el movimiento de la herramienta puede solamente ser guiado a lo largo de una línea predeterminada. De este modo también se puede obtener un guiado de la inclinación de la herramienta de corte del dentista, lo que no es posible en la técnica anterior. La presencia del segundo borde de guía resulta en que una herramienta de corte de un dentista puede ser guiada a lo largo de movimientos complejos en donde ocurren variaciones de posición así como variaciones de inclinación.

La determinación de una parte predeterminada de la estructura del diente para ser eliminado tiene el efecto de que esto ya no depende de las habilidades del dentista. Determinando y produciendo bordes de guía en una capa superior, cuyos bordes de guía son adecuados para simultáneamente hacer contacto con la herramienta de corte del dentista, permite que la herramienta de corte sea guiada a lo largo de un camino bien determinado en al menos el modo parcialmente predeterminado. La capa superior, que tiene los bordes de guía, indica exactamente sobre el diente la parte para ser eliminada del diente determinada por el ordenador. Además, la herramienta de acuerdo con la invención se proporciona para ayudar al dentista a eliminar la estructura del diente ya que la herramienta permite a un dentista eliminar al menos parte de una parte predeterminada de la estructura del diente.

Hay que señalar que el término ajuste no tiene que ser interpretado en el sentido estricto de que la capa superior debería rodear estrechamente los dientes. Es más debería ser interpretado como que una capa superior debería rodear los dientes para estar adecuadamente en contacto con los dientes y así que, una vez aplicada, no será liberada incluso si cierta presión es aplicada debido al uso normal de la capa superior.

Preferiblemente, el método de esta invención comprende además los pasos de:

procesar dichos datos tridimensionales con un ordenador para determinar las dimensiones y orientaciones significativas para dicha capa superior;

procesar dichos datos tridimensionales para determinar dicha parte predeterminada.

Dependiendo de la situación dental individual de un paciente, el ordenador está programado para determinar una forma óptima de dar forma al diente en una forma que sea apropiada para un posterior tratamiento.

En una realización preferida de la invención dichos primero y segundo borde de guía están diseñados para simultáneamente hacer contacto con dicha herramienta de corte del dentista en unos puntos de contacto que están separados longitudinalmente entre sí por dicha distancia, dichos bordes de guía de este modo definen una superficie de guía a lo largo de la cual dicha herramienta de corte del dentista va a ser guiada.

Haciendo contacto simultáneamente dos bordes de guía con una herramienta de corte en puntos de contacto que están longitudinalmente distanciados entre sí, la herramienta de corte puede ser guiada al menos parcialmente en una forma predeterminada. Preferiblemente la herramienta de corte se mueve a lo largo de los dos bordes de guía y de este modo define una superficie de guía. Esta superficie comprende los dos bordes de guía, y una herramienta de corte puede ser guiada a lo largo de esta superficie. Esto permite una guía exacta en dos dimensiones.

Preferiblemente, dichos medios de guía comprenden una ranura de guía que define un camino que se extiende en una superficie de dicha capa superior y apropiada para guiar dicha herramienta de corte del dentista a lo largo de dicho camino de tal manera para permitir una eliminación guiada de al menos dicha parte predeterminada de la estructura del diente.

Los dos bordes de guía, que están separados entre sí, pueden ser situados uno en un lado y el otro en el otro lado del camino que de este modo define el camino entre los dos bordes de guía. Para este fin la distancia entre los dos bordes de guía serían sustancialmente iguales a un diámetro de la herramienta de corte. Usando la herramienta de corte del dentista haciendo contacto simultáneamente con los dos bordes de guía y siguiendo el camino permite un guiado de la herramienta de corte al menos en dos dimensiones. Considerando una herramienta de corte longitudinal, la superficie definida por los dos bordes de guía en esta configuración será sustancialmente perpendicular a la dirección de la herramienta de corte en uso. La inclinación preferida de la herramienta de corte en esta configuración es perpendicular al plano que está formado por los dos bordes de guía.

Los dos bordes de guía, estando distanciados entre sí, pueden también estar ambos situados en un lado del camino. Al menos un tercer borde de guía definirá entonces el otro lado del camino. Considerando una herramienta de corte longitudinal en esta configuración, la superficie definida por los dos bordes de guía será sustancialmente paralela a la dirección de la herramienta de corte en uso. El tercer borde de guía en esta configuración proporcionará un guiado adicional a la herramienta de corte aumentando de este modo la exactitud del proceso de eliminación de la estructura del diente. Usando la herramienta del dentista haciendo contacto simultáneamente con los dos bordes de guía y siguiendo el camino en esta configuración permite un guiado de la herramienta de corte en dos dimensiones y un guiado de la inclinación de la herramienta de corte.

Preferiblemente, el método comprende los pasos adicionales de:

producir una parte de restauración del diente que tiene una forma interior determinada para ajustarse a una parte restante predeterminada de la estructura del diente de dicho diente, y tener una forma exterior determinada para ajustarse conjuntamente con los dientes vecinos restantes.

Una ventaja del método de acuerdo con la invención es que la forma de la parte restante de la estructura del diente del diente preparado es conocida por adelantado debido a la eliminación guiada de la estructura del diente. Esto mejora el posterior tratamiento tal como preparar un empaste, incrustación, puente, corona o chapado por adelantado basado en los datos tridimensionales. Esto da como resultado que se requieran menos visitas a la

consulta, ya que el dentista puede preparar el diente y montar la parte de restauración del diente sobre el diente preparado en una única visita. Esta forma de trabajo no solamente ahorra tiempo y por lo tanto costes, sino que también las incomodidades al paciente disminuyen grandemente. Además, las posibilidades de que un diente preparado llegue a estar contaminado, y las complicaciones resultantes, se reducen al mínimo.

5 Preferiblemente, el método comprende los pasos adicionales de:

procesar dichos datos tridimensionales para estimular una parte de restauración que tienen una forma interior determinada para ajustarse a una parte restante predeterminada de la estructura del diente de dicho diente, y que tiene una forma exterior determinada para ajustarse conjuntamente con los dientes vecinos restantes;

producir dicha parte de restauración del diente.

10 De este modo, una parte de restauración del diente diseñada individualmente puede ser entregada conjuntamente con la herramienta del dentista de acuerdo con la invención. Esto es posible debido a que la forma final del diente preparado, cuando se usa la herramienta del dentista, es conocida por adelantado. El resultado es que se requieren menos visitas dentales para colocar una parte de restauración.

Preferiblemente, dicha parte predeterminada está determinada por:

15 primeramente determinar una forma exterior de dicha parte de restauración del diente de modo que se ajuste juntamente con los restantes dientes vecinos, y determinar una forma interior de dicha parte de restauración del diente que es compatible con dicha forma exterior;

en segundo lugar determinar una forma de la estructura dental restante de modo que dicha parte de restauración del diente que tiene dicha forma interior se ajuste en dicha forma de la estructura dental restante;

20 en tercer lugar determinar dicha parte predeterminada como siendo la parte de la estructura dental para ser eliminada para tener dicha forma de la estructura dental restante dejada.

Comenzando con determinar una parte de restauración dental en lugar de, como convencionalmente, preparar el diente, tiene una ventaja. Una parte de restauración del diente puede ser determinada teniendo una forma exterior para óptimamente fijarla con los restantes dientes vecinos. Los procedimientos para la determinación de tal forma exterior son conocidos por la persona experta en la técnica. Una forma interior es a continuación determinada, cuya forma interior es compatible con dicha forma exterior. Los criterios para ser compatibles dependen del material que va a ser usado y principalmente se refieren a los parámetros de resistencia, parámetros de producción y parámetros relativos al montaje de la parte de restauración sobre el diente y/o los dientes. Preferiblemente la forma interior está determinada de tal manera que se requiere una mínima cantidad de material para producir la parte de restauración del diente. Esto a su vez da como resultado que la estructura del diente restante, requerida para ajustarse a esta forma interior es lo más grande posible, es decir, cuanto más material de un diente restaurado es material de restauración del diente, menos material de ese diente restaurado es la estructura del diente. Entonces la parte predeterminada puede ser determinada como siendo la parte de la estructura del diente para ser eliminada para tener dicha forma de estructura de diente restante dejada. Así, determinando primero la parte de restauración del diente, resulta que un mínimo de la estructura del diente va a ser eliminada del diente y una máxima conservación de la estructura del diente original. Como lo mejor es mantener tanto de la estructura original del diente, esto es una ventaja.

35 Siempre que la parte de restauración del diente determinada tenga la forma exterior e interior determinada conjuntamente con la herramienta dental, resulta que se requieren menos visitas a la consulta debido a que el dentista puede preparar el diente y montar la parte de restauración del diente sobre el diente preparado en una única visita.

40 Preferiblemente dicha herramienta de dentista comprende al menos una capa superior adicional, siendo determinada dicha capa superior y dicha al menos una capa superior adicional estando determinada para guiar una herramienta de dentista en la eliminación de la estructura del diente en una pluralidad de etapas, en las que dicho medio de guía en dicha capa superior está dispuesto para guiar dicha herramienta de corte en una de dicha pluralidad de etapas, y al menos un posterior medio de guía en dicha al menos una capa superior adicional está dispuesta para guiar dicha herramienta de corte en al menos una posterior de dicha pluralidad de etapas, comprendiendo además el método los pasos de:

determinar al menos una capa superior adicional que ajusta dicho diente y ajusta al menos una parte de dicho diente vecino;

50 simular al menos un posterior movimiento para ser seguido por dicha herramienta de corte del dentista con el fin de eliminar al menos una parte adicional de dicha parte predeterminada;

determinar al menos un posterior primer borde de guía dentro de dicha al menos una capa superior, dicho al menos un posterior primer borde de guía que corresponde a dicho al menos un posterior movimiento de modo que esté dispuesto para hacer contacto dicha herramienta de corte del dentista siguiendo a dicho al menos un posterior

movimiento, siendo de este modo dispuesto para guiar dicha herramienta de corte del dentista en una posición predeterminada, dicho al menos un posterior primer borde de guía siendo parte de dicho al menos un posterior medio de guía;

5 determinar al menos un posterior segundo borde de guía dentro de dicha al menos una capa superior adicional que está separada de dicho al menos un primer borde de guía una distancia d de al menos 0,5 mm, correspondiendo dicho al menos un posterior segundo borde de guía a dicho al menos un posterior movimiento de modo que se proporcione simultáneamente con dicho al menos un posterior primer contacto del borde de guía siguiendo dicha herramienta de corte del dentista dicho al menos un posterior movimiento, dichos al menos unos 10 posteriores primero y segundo bordes de guía proporcionando por lo tanto guiar dicha herramienta de corte del dentista en una predeterminada inclinación, siendo parte al menos un posterior segundo borde de guía de dicho al menos un posterior medio de guía que es parte de al menos dicho medio de guía posterior, produciendo dicha al menos una capa superior con dicha al menos un posterior medio de guía.

15 La producción de una pluralidad de capas superiores en lugar de sólo una capa superior proporciona una flexibilidad adicional en el método para producir la herramienta del dentista. Diferentes capas superiores pueden ser proporcionadas para guiar una herramienta de corte del dentista a lo largo de los diferentes lados del diente que va a ser preparado, de modo que por ejemplo un camino circunferencial puede ser definido usando múltiples capas superiores definiendo cada una un segmento diferente del camino circunferencial. Múltiples capas superiores permiten además usar diferentes herramientas de corte dental, lo que es necesario en algunos casos. Diferentes 20 capas superiores pueden ser proporcionadas para preparar un diente en múltiples etapas, en las que por ejemplo una primera etapa es proporcionada para suavizar la parte superior del diente, una segunda y tercera etapas son proporcionadas para cortar los lados longitudinal y transversal del diente, y una cuarta y quinta etapas son proporcionadas para redondear los bordes entre los lados longitudinal y transversal, cada uno a un lado diferente del diente. Preparando un diente en etapas permite que cada capa superior sea diseñada teniendo unos bordes de guía que están particularmente determinados para guiar la herramienta de corte en una forma particular caracterizada por 25 la etapa particular.

La invención se describirá ahora con más detalles con respecto a los dibujos que ilustran algunas realizaciones preferidas de la invención. En los dibujos:

la figura 1 muestra una vista superior de una capa superior con una ranura de guía de acuerdo con la invención;

30 la figura 2 muestra una vista lateral de una capa superior situada sobre unos dientes del paciente;

la figura 3 muestra una sección transversal de parte de una capa superior con un medio de guía de acuerdo con una realización de la invención y una herramienta de corte;

la figura 4 muestra una sección transversal de parte de una capa superior con un medio de guía de acuerdo con otra realización de la invención y una herramienta de corte;

35 la Figura 5 muestra una sección transversal de parte de una capa superior con un medio de guía de acuerdo con la invención y una herramienta de corte;

la figura 6 muestra una sección transversal de parte de una capa superior con un medio de guía de acuerdo con una posterior realización de la invención y una herramienta de corte;

40 la figura 7 muestra un conjunto de capas superiores para ser usadas por un dentista en la preparación de un diente para montar una corona o puente;

la figura 8 muestra una sección transversal de la capa superior mostrada en la figura 7a.

En los dibujos un mismo número de referencia ha sido asignado a un mismo o análogo elemento.

45 Los términos “inferior”, “superior” etc y los términos direccionales derivados tales como “horizontal” y “vertical” están basados en una configuración normal de una capa superior como se muestra en los dibujos, en donde la capa superior se ajusta sobre los dientes con su raíz extendiéndose verticalmente hacia abajo. El término dentista en este texto no debe ser interpretado de forma restrictiva y puede también ser interpretado como técnico dental, asistente dental, auxiliar dental, terapeuta dental, diseñador dental etc.

50 La invención proporciona un método para producir una herramienta de dentista formada por una capa superior 1 para ser usada por un dentista en la eliminación de la estructura del diente. Además, la invención proporciona una capa superior 1 obtenible por este método. Las figuras 1 y 2 muestran tal capa superior 1 dispuesta sobre los dientes 2 de un paciente. Preferiblemente, la invención proporciona un método para producir la herramienta del dentista y una parte de restauración del diente de tal manera que la parte de la restauración del diente ajuste en el diente que es preparado usando la herramienta del dentista.

La herramienta del dentista de acuerdo con la invención se usa preferiblemente por un dentista en la preparación de un diente para una restauración tal como la colocación de empastes e incrustaciones, coronas, puentes y chapados. Tal restauración requiere una parte de restauración para ser producida con el fin de ajustar el diente después de haber preparado la última. Usando la herramienta del dentista de acuerdo con la invención resulta que la forma del diente preparado, el cual convencionalmente es solamente conocido después de la preparación, se determina por adelantado. Basado en este conocimiento, una parte de restauración puede ser producida por adelantado de modo que esta parte de restauración está disponible al dentista incluso antes de que él o ella comience a preparar el diente, y puede ser montado directamente después de la preparación del diente. Esto hace que el paciente sufra menos inconvenientes, en particular en que el número de visitas al dentista se reduzca. Además, las posibilidades de que un diente preparado resulte contaminado, y las complicaciones resultantes, se reducen a un mínimo.

Preferiblemente, la preparación de un diente para un posterior tratamiento se realiza sobre un diente sustancialmente sano. Cuando un diente está dañado o infectado, las partes dañadas y/o infectadas del diente tendrán que ser eliminadas primero, y el diente tendrá que ser reconstruido antes de preparar el diente para un posterior tratamiento. Esto minimiza la posibilidad de que una infección se desarrolle debajo de una parte de restauración. Esto también maximiza el tiempo de vida de la parte de restauración del diente como la base para la parte de restauración del diente, o sea el diente, ya no contiene partes dañadas.

Puede ser posible utilizar una capa superior hecha para un diente en la preparación de un diente de otro paciente, en donde tal diente del otro paciente tenga unas dimensiones y forma suficientemente similares. Por lo tanto, está dentro del alcance de esta invención tener preparadas algunas capas superiores que puedan ser normalizadas, vueltas a usar y/o reproducidas. También, está dentro del alcance de esta invención utilizar los datos obtenidos en la preparación de capas superiores anteriores y partes de restauración en el diseño y generación de nuevas capas superiores que tengan sustancialmente similares dimensiones y formas.

Varios métodos son conocidos para adquirir datos tridimensionales de una dentadura de un paciente. Tales datos pueden ser recuperados, por ejemplo procesando las fotografías realizadas de la dentadura del paciente. Otro método es hacer una impresión física de la dentadura y a continuación seguidamente explorar esta impresión o un molde invertido de la impresión. Tal exploración puede ser realizada con un dispositivo de exploración CAD/CAM 3D. Ilustrativo de tal dispositivo es el FreeForm® de SensAble Technologies Inc. de Woburn, Massachusetts, USA. Mientras que tal dispositivo de exploración puede explorar un modelo del arco dental con una tolerancia de aproximadamente 10 µm esto no tiene en cuenta otros factores de error obtenidos de la hechura de la impresión y del moldeo de la impresión dental. En la preparación de la parte o prótesis dental de la restauración última han de considerarse estos otros factores de error o tolerancias.

El programa CAD elige la configuración específica para la capa superior, a veces referida como bandejas de reducción, y últimamente la configuración para el diente preparado utilizando ciertos procedimientos que están basados en la experiencia anterior para preparar prótesis dentales.

En una realización de la invención, el archivo digital para el diente del sujeto puede ser comparado con una base de datos existente para tales prótesis. Tal base de datos ilustrativa está disponible en Heraeus Kulzer Tooth Library of Heraeus Kulzer GmbH of Hanau, Germany. Esta base de datos también ha sido integrada en el SenSable Dental Lab System (SDLS). Una prótesis (por ejemplo, una corona o incrustación) comparable a la apropiada para el diente del sujeto es elegida de la base de datos de Kulzer. Esa información de prótesis incluye la configuración y dimensiones para el diente preparado, que podría corresponder a la superficie interna de la prótesis. Esta configuración interna en la base de datos de Kulzer para esa corona preparada se utiliza para diseñar las capas superiores (bandejas de reducción) para uso en la preparación del diente del paciente. En el diseño de las capas superiores se utilizan los principios y objetivos fundamentales conocidos en la técnica, por ejemplo eliminar una cantidad mínima de la superficie original del diente.

Por ejemplo, en un conjunto de capas superiores o de bandejas de reducción puede haber una capa superior o una bandeja de reducción de la superficie media y distal (frontal y trasera) y otra bandeja para la superficie oclusiva (superior). También podrían ser dos bandejas de terminación que cortan la superficie lingual (lengua) y la superficie bucal (mejilla) del diente. Para la preparación para una corona, uno necesitaría unas bandejas adicionales para los márgenes gingivales.

Lo anterior describe un uso típico del método pero un mayor o menor número de bandejas de reducción o capas superiores puede ser apropiado para realizar la preparación del diente para la posterior instalación de la prótesis dental o parte de restauración. Después de conseguir los datos tridimensionales del diente, estos datos son procesados por un ordenador para determinar una capa superior 1 que se ajusta a los dientes 2 del paciente. Para esto la forma interior de la capa superior preferiblemente corresponde a la forma exterior del diente para ser preparado y a la forma exterior de al menos parte de un diente vecino. La capa superior se ajustaría en el diente de tal manera que una vez que la capa superior estuviera colocada sobre los dientes solamente saldría aplicando una fuerza suficientemente elevada a la capa superior. Durante la preparación del diente se pueden aplicar pequeñas fuerzas a la capa superior, lo que preferiblemente no modificaría la posición de la capa superior sobre los dientes. Preferiblemente, la capa superior 1 se extiende sobre los dientes 2 para también cubrir parte de la encía 3 o de los dientes vecinos con fines de estabilidad y de protección. Como el dentista usará la capa superior 1 para eliminar el

material del diente, es ventajoso que la capa superior 1 esté situada sobre el diente de una forma estable. Como ejemplo, una capa superior 1 muy ajustada al diente, dos dientes vecinos, y parte de la encía 3, asegura que un dentista pueda disponer y mantener la capa superior en una posición estable durante la eliminación de la estructura del diente. Cuando la capa superior 1 cubre una parte de la encía 3, al menos esta parte de la encía 3 será protegida durante el proceso de eliminación de la estructura del diente.

Se ha de tener en cuenta que una capa superior 1 de acuerdo con la invención puede cubrir varios dientes en el acto y puede ser dispuesta para ser usada por un dentista en la preparación de una pluralidad de dientes usando una única capa superior 1. Esto puede ser ventajoso en el proceso de preparar los dientes para colocar chapados. Tal capa superior comprende unos medios de guía, como será explicado más adelante, para cada diente que necesita ser preparado.

La capa superior 1 determinada tiene un espesor 4 que principalmente depende de su resistencia requerida, y de este modo también el material del que está hecho. Una capa superior 1 de acuerdo con la invención puede tener un espesor general 4 constante. Un espesor general sustancialmente constante es preferido para una capa superior para ser usada por un dentista en la preparación de un diente o dientes para colocar chapados. Una capa superior para ser usada para preparar un diente para colocar un puente o una corona preferiblemente comprende una parte 5 de guía superior y una parte 6 de soporte superior. La parte 6 de soporte de la capa superior 1 asegurará que la capa superior 1 pueda ser dispuesta en una forma estable sobre los dientes 2, en tanto que la parte 5 de guía de la capa superior 1 guiará la herramienta de corte del dentista y preferiblemente también determinará la profundidad de penetración máxima de la herramienta de corte en el diente. Para esto, el espesor de la parte de guía 5 de la capa superior 1 preferiblemente será determinada caso por caso junto con la determinación del medio de guía 7, como se explicará más adelante. El espesor 4 de la parte de soporte 6 de la capa superior 1 puede ser más libremente elegido dependiendo de las preferencias del dentista y/o de la programación del ordenador.

Después de conseguir los datos tridimensionales, estos datos son también procesados por un ordenador para determinar una parte predeterminada de la estructura del diente que va a ser eliminado del diente por el dentista. La parte predeterminada se determinará a la vista del tratamiento posterior. Si una forma particular del diente preparado es requerida para permitir un posterior tratamiento, la parte predeterminada se elegirá de modo que después de la preparación del diente, esta particular forma permanecerá.

Determinar la parte predeterminada depende de muchos parámetros y diferirá de un caso a otro. Los parámetros son la ubicación del diente en la boca del paciente, la cantidad y ubicación de la estructura dañada del diente, la distancia del diente a los dientes vecinos, etc. En una realización preferida el ordenador también tendrá en cuenta las diferentes partes del diente tal como el esmalte, dentina, pulpa, cemento, etc. En la determinación de la parte predeterminada también se entiende dentro de los aspectos generales de la invención que el diente del paciente puede tener que ser construido mediante técnicas y materiales convencionales antes del paso actual de preparación del diente, utilizando la capa superior.

De acuerdo con la invención el ordenador es programado para determinar la parte predeterminada de la estructura del diente que va a ser eliminada sin la ayuda de un dentista excepto en lo que concierne a la introducción de los datos iniciales del diente. No obstante, también de acuerdo con la invención, el ordenador puede ser programado para determinar la parte predeterminada en cooperación con un dentista, en donde, por ejemplo, el dentista decide sobre algunos parámetros. Esta cooperación puede ser establecida visualizando los datos relativos al diente sobre una pantalla del ordenador y permitiendo que el dentista introduzca al menos un parámetro relativo a la preparación del diente. Preferiblemente se visualiza una vista previa del diente sobre la pantalla del ordenador junto con una vista previa de una simulación del diente preparado, para permitir que un dentista vea el efecto de los parámetros elegidos sobre el diente preparado. La última característica proporciona un mayor grado de libertad al dentista y permite que un dentista con menos experiencia consulte a un dentista más experimentado sobre un caso, basándose en los datos del ordenador. De esta manera, el método para producir una herramienta del dentista de acuerdo con la invención permite a un dentista menos experimentado decidir sobre un posterior tratamiento y preparar un diente para el posterior tratamiento con una misma calidad que si él o ella fueran un dentista experimentado.

En otra realización el ordenador se programa para determinar la parte predeterminada de la estructura del diente para ser eliminada en varias fases. Al final de cada fase el ordenador propone una solución simulada al dentista y solicita la aprobación o corrección de la solución propuesta.

Preferiblemente la parte predeterminada será determinada en varios pasos. En un primer paso la forma exterior de la parte restauradora del diente es para ser determinada de modo que la parte restauradora del diente se ajuste con los dientes restantes y se ajuste en el arco dental del paciente. Una elevación de la profundidad de penetración u otra corrección pueden ser directamente integradas en el diseño de la forma exterior. A continuación, basado en esta determinada forma exterior, una forma interior se determina que es compatible con la forma exterior. De tal manera una parte de restauración del diente puede ser determinada teniendo una forma exterior óptima, y una construcción óptima en el sentido de que es lo suficientemente fuerte y se necesita un mínimo de material. En un paso posterior la forma de la estructura del diente restante se va a determinar de modo que la forma interior de la parte de restauración del diente se ajuste con la estructura remanente del diente después de la eliminación de la

estructura del diente. En un paso final la parte predeterminada de la estructura del diente es determinada como la parte de la estructura del diente para ser eliminada para tener la forma de la estructura del diente restante dejada. Esta forma de trabajar permite determinar la forma exterior de la parte de restauración del diente usando mejores programas de ajuste. Convencionalmente, el dentista no seguirá los pasos en la sucesión como se ha mencionado antes. El dentista trabajará al revés, ya que el dentista necesita conocer la forma del diente preparado para determinar la forma interior de la parte de restauración, después de lo cual el dentista determinará una forma exterior apropiada. Primeramente determinando la parte de restauración del diente, de acuerdo con una realización preferida de la invención, resulta que un mínimo de la estructura del diente es para ser eliminada del diente y se puede obtener una conservación máxima de la estructura original del diente.

Una vez que la parte predeterminada ha sido determinada se pueden determinar un medio de guía. El objeto del medio de guía es guiar una herramienta de corte del dentista, es decir una taladradora, a lo largo de un movimiento simulado por el que la herramienta de corte elimina al menos una parte de la parte predeterminada. Para tal fin se entenderá que en algunos casos las dimensiones de la herramienta de corte del dentista tales como la longitud, el diámetro, la forma transversal, etc serán determinantes para el movimiento que se realizará con la herramienta de corte para eliminar una cierta parte de la estructura del diente. También se entenderá que en muchos casos no será suficiente hacer un único movimiento para eliminar toda la parte determinada. Por medio del cálculo y/o simulación por ordenador uno o más movimientos pueden ser simulados para eliminar la parte predeterminada de la estructura del diente. Se ha de entender que un movimiento en este contexto no solamente se refiere a una posición bidimensional sino que se refiere al movimiento de la herramienta de corte en todos los aspectos tales como el movimiento horizontal, movimiento vertical y movimiento de inclinación.

El medio de guía de acuerdo con la invención comprende al menos dos bordes de guía 11, 12 (figura 3-6). Dos de estos bordes de guía 11, 12 están separados entre sí una distancia d de al menos 0,5 mm. Los bordes de guía 11, 12 están proporcionados para simultáneamente hacer contacto con la herramienta de corte 10 guiando de este modo la herramienta de corte 10 al menos parcialmente a un movimiento predeterminado. Se ha de entender en este contexto que una superficie que tiene una longitud y que tiene una anchura que son al menos 0,5 mm puede ser considerada como dichos al menos dos bordes de guía 11, 12. Es decir, los dos bordes exteriores de la superficie están provistos para hacer contacto simultáneamente con la herramienta de corte 10, y están separados una distancia d de al menos 0,5 mm.

Los bordes de guía 11, 12 son determinados en correspondencia con el movimiento simulado de la herramienta de corte del dentista de modo que ambos bordes de guía 11 y 12 estén simultáneamente en contacto con la herramienta de corte que sigue el movimiento. Preferiblemente, los bordes de guía están simultánea y constantemente en contacto con la herramienta de corte, preferiblemente durante la totalidad del movimiento. El contacto entre un borde de guía y la herramienta de corte, a lo largo del movimiento, es preferiblemente un punto de contacto.

Preferiblemente los dos bordes de guía 11, 12 están separados entre sí una distancia d de al menos 1 mm, preferiblemente de al menos 2 mm y más preferiblemente de al menos 3 mm. Aumentando la distancia d entre los dos bordes 11, 12 se aumenta la calidad de guiado ya que será mucho más fácil para un dentista controlar la herramienta de corte 10 sobre medios de guía más grandes.

Los bordes de guía 11, 12 están dispuestos de tal modo para estar simultáneamente en contacto con la herramienta de corte en dos puntos de contacto. Como está ilustrado en la figura 3, preferiblemente estos puntos de contacto considerados en la herramienta de corte 10 están longitudinalmente separados una distancia d . Cuando la herramienta de corte 10 está dispuesta sustancialmente perpendicular a los bordes de guía, la distancia entre los puntos de contacto será sustancialmente la misma que la distancia d entre los bordes de guía. La Figura 3 ilustra una herramienta de corte 10 que descansa simultáneamente contra los dos bordes de guía 11, 12. Los bordes de guía 11, 12 en esta configuración definen una superficie a lo largo de la cual la herramienta de corte 10 puede ser guiada.

Sin embargo, los bordes de guía 11, 12 pueden también simultáneamente hacer contacto con la herramienta de corte 10 en dos puntos de contacto que están situados cada uno en un lado de la herramienta de corte 10, como está ilustrado en la figura 4. En esta configuración, los bordes de guía 11, 12 definen una ranura de guía en la que la herramienta de corte 10 puede ser guiada. La ranura de guía 7 está preferiblemente determinada para definir un camino que está en la superficie superior de la capa superior 1. La ranura 7 está dispuesta para guiar una herramienta de corte del dentista a lo largo de este camino, y para esto, la ranura 7 se extiende a través de la capa superior para formar una comunicación entre la parte interior de la capa superior y el entorno exterior. Cuando se ha de seguir más de un camino para eliminar el camino predeterminado, tendrán que ser determinadas muchas ranuras de guía 7.

Una combinación de estas dos configuraciones mencionadas está ilustrada en la figura 5. En esta figura un primer y segundo borde de guía 11, 12, que son los dos bordes de guía que están separados, pueden ser vistos en el lado izquierdo, cuyos bordes definen una superficie de guía. Un tercer borde de guía 13 puede ser visto en el lado derecho, cuyo borde define un camino junto con el primer y segundo borde de guía 11, 12. Esta configuración permite por lo tanto que una herramienta de corte sea guiada en movimiento horizontal y una inclinación.

Como se puede ver en la figura 5, la herramienta de corte 10 preferiblemente comprende un anillo 14 montado sobre la herramienta de corte 10. Preferiblemente, al menos uno de los bordes de guía 11, 12, 13 está dispuesto para guiar el anillo 14 de la herramienta de corte 10 guiando de este modo la herramienta de corte 10 en una posición vertical o altura o profundidad predeterminadas. Como puede verse en la figura 5, la ranura de guía 7 que define un camino horizontal, define además una altura predeterminada 8 para cada lugar horizontal de la herramienta de corte para guiar la herramienta de corte 10 a lo largo de un camino horizontal y en una inclinación predeterminada, y también guiar la herramienta de corte en forma vertical.

La figura 6 ilustra una variante de la realización mostrada en la figura 3, y muestra los bordes de guía 11, 12, que están dispuestos para simultáneamente hacer contacto con la herramienta de corte en dos puntos de contacto que están distanciados longitudinalmente entre sí. En esta realización puede ser eliminada la estructura del diente que se está situada entre los dos bordes de guía 11, 12. En particular, en la preparación de un diente para colocar chapados, se usará esta realización.

Para montar una corona o un puente, el diente ha de adoptar la forma de una pirámide truncada con unos bordes redondeados. Para esto hay que eliminar las partes exterior y superior del diente. Esta eliminación de la estructura del diente puede ser guiada por la herramienta del dentista de acuerdo con la invención.

Preferiblemente la eliminación de la estructura del diente para preparar un diente para montar una corona o un puente se realiza en varias etapas mostradas en la figura 7. En una primera etapa mostrada en la figura 7a y la figura 8, la parte superior del diente se suaviza. Esto puede ser hecho usando una capa superior que tiene unos bordes de guía 11, 12, como está ilustrado en la figura 6. No obstante, en la práctica se prefiere que la parte superior adopte una forma de V. Para esto la parte superior preferiblemente se suavice usando dos medios de guía como está ilustrado en la figura 3, cuyos medios de guía están situados en ambos lados del diente de tal manera que dichos medios de guía están dispuestos para guiar dicha herramienta de corte para cortar dicha parte superior en una forma de V.

En una segunda y tercera etapas, mostradas en las figuras 7b y 7c, los lados longitudinal y transversal del diente se cortan para obtener una forma de pirámide truncada. El corte de estos lados puede ser guiado por unas capas superiores que tienen unos medios de guía como está ilustrado en las figuras 3, 4 o preferiblemente la figura 5. Preferiblemente una capa superior comprende dos de tales medios de guía definiendo cada uno un camino que se extiende en la superficie de la capa superior, extendiéndose los caminos paralelamente entre sí, cada uno en un lado del diente.

En una cuarta y quinta etapas mostradas en las figuras 7d y 7e, los bordes de la pirámide se redondean. El redondeado de estos bordes puede ser guiado por una capa superior como se muestra en las figuras 1 y 2. Tal capa superior comprende un camino que se extiende en la superficie de la capa superior y que define un segmento de un círculo. Cada lado del camino está definido por una superficie de guía que tiene al menos dos bordes de guía, como está ilustrado en la figura 3. La altura de la parte de guía 5 de la capa superior 1 está definida para guiar la herramienta de corte 10 en una predeterminada posición vertical.

En esta sucesión de etapas la primera etapa podría ser ejecutada como la última etapa en lugar de la primera. Sin embargo, los ensayos han mostrado que comenzando con la suavización de la parte superior del diente es ventajoso en el proceso de preparación del diente.

Una vez determinados la capa superior 1 y el medio de guía, la capa superior 1 determinada que tiene los determinados medios de guía puede ser producida. Esto puede ser hecho por cualquier medio conocido tal como un sistema CAD/CAM, prototipación rápida o impresión en 3D. Cuando múltiples medios de guía han sido determinados, muchas capas superiores 1 pueden ser producidas comprendiendo cada una varios medios de guía. Preferiblemente, un aparato de prototipación rápida crea la capa superior con una tolerancia de aproximadamente 30 µm.

La capa superior 1 tiene, como se ha mencionado anteriormente, una parte de soporte inferior 6 y una parte superior 5 de guía. Como puede verse en las figuras, la parte de guía 5 tiene un cierto espesor 8, el cual define la altura 8 del camino y permite que la herramienta de corte sea guiada en la dirección vertical. Preferiblemente la parte de soporte 6 y/o la parte de guía 5 comprenden una abertura vertical 9 desde el lado a la ranura de guía 7, dispuesta para servir como una entrada a la ranura de guía 7 para una herramienta de corte dental. En particular cuando una herramienta de corte tiene una porción de punta que tiene un diámetro que es mayor que el diámetro de la porción principal de la herramienta de corte, por ejemplo una taladradora de alta velocidad con una punta en la forma de una bola, esta abertura es ventajosa. La introducción de tal herramienta de corte en la ranura de guía 7 a través de la parte superior de la capa superior al menos parcialmente ensancharía la ranura de guía 7 quitando de este modo al menos parcialmente su posibilidad de guiar firmemente la herramienta de corte a lo largo del camino predeterminado. Además una entrada lateral 9 es preferida sobre una entrada por la parte superior ya que será más fácil introducir la herramienta de corte de una manera controlada en la ranura de guía 7.

Cuando se ha determinado que una ranura de guía 7 forme un camino circular en el plano horizontal se preferirá dividir este camino en varios segmentos y producir varias capas superiores 1 teniendo cada una ranura de guía 7

que corresponde a un segmento de este camino. Esto dará como resultado un conjunto de capas superiores 1 que pueden ser usadas por un dentista una después de otra para eliminar la estructura del diente siguiendo este camino circular. Cada capa superior 1 del conjunto de capas superiores 1 guiará la herramienta de corte a lo largo de un lado particular del diente.

- 5 En la realización en la que la parte predeterminada no está determinada basada en la forma de la parte de restauración del diente, esta última puede ser determinada basándose en los datos del ordenador. La forma exterior de la parte de restauración del diente puede ser determinada de varias maneras, todas conocidas por una persona experta en la técnica. Una elevación de la profundidad de penetración u otra enmienda correctora puede ser directamente integrada en el diseño de la forma exterior. Una primera posibilidad es formar la parte de restauración del diente de modo que se asemeje a la forma exterior del diente original. Una segunda posibilidad es formar la parte de restauración del diente de modo que se ajuste con los dientes vecinos. Una tercera posibilidad es una combinación de la primera y la segunda, y modifica la forma del diente original para ajustarse mejor con los dientes vecinos. La forma interior de la parte de restauración del diente se determinará basada en la simulación de la preparación del diente. Como el diente será preparado en una manera guiada, se sabe por adelantado que la forma será la del diente preparado. La forma interior de la parte de restauración del diente será elegida de modo que se ajuste la forma del diente preparado.

Preferiblemente el método de acuerdo con la invención comprende además el paso de producir una parte de restauración del diente.

- 20 Similar a la determinación de la parte predeterminada, una parte de restauración del diente puede ser determinada por un ordenador sin interacción alguna de un dentista. No obstante, se preferirá que el ordenador determine la parte de restauración del diente en cooperación con un dentista, por ejemplo en un modo como se ha descrito antes. El ordenador puede en este proceso de determinación de una parte de restauración del diente realizar unos ensayos clínicos predeterminados y alertar al dentista en caso de que la parte de restauración del diente no cumpla las normas establecidas. Esto permitirá a un dentista diseñar una parte de restauración del diente de una manera rápida y fiable.

25 La producción de la parte de restauración del diente puede ser hecha por cualquier medio conocido de la persona experta tal como un sistema CAD/CAM.

REIVINDICACIONES

1. Método para producir una herramienta de dentista que comprende una capa superior (1) para ser usada por un dentista con una herramienta de corte del dentista para eliminar la estructura del diente de un diente, comprendiendo dicho método los pasos de:
 - 5 determinar una parte predefinida de la estructura del diente para ser eliminada para preparar dicho diente para un tratamiento posterior;
 - determinar una capa superior (1) con una superficie;
 - simular un movimiento para ser seguido por dicha herramienta de corte del dentista con el fin de eliminar una parte predeterminada de la estructura del diente de dicho diente;
 - 10 determinar un primer borde de guía (11) dentro de dicha capa superior (1), correspondiendo dicho primer borde de guía a dicho movimiento;
 - determinar un segundo borde de guía (12) dentro de dicha capa superior que está separado de dicho primer borde de guía una distancia (d) de al menos 0,5 mm, correspondiendo dicho segundo borde de guía a dicho movimiento, siendo dispuestos dichos primero y segundo bordes de guía de este modo para hacer contacto con dicha herramienta de corte del dentista para guiar dicha herramienta de corte del dentista de modo que dicha herramienta de corte del dentista siga una inclinación predeterminada y un movimiento correspondiente a dicho movimiento simulado para la eliminación de dicha parte predeterminada de la estructura del diente para ser eliminado; y
 - 15 producir dicha capa superior determinada con un medio de guía que comprende dichos bordes de guía primero y segundo (11, 12),
 - caracterizado porque dicha superficie está configurada para ajustarse con dicho diente y ajustarse al menos parte de un diente vecino de dicho diente de modo que dicha superficie, cuando está así ajustada, hace contacto y rodea las respectivas parte o partes de dicho diente y dicho diente vecino de dicho diente y mantiene dicha capa superior en posición sobre dicho diente cuando es hecho contacto por dicha herramienta de corte del dentista debido a un uso normal de dicha capa superior.
2. Método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el método comprende además los pasos de:
 - procesar unos datos tridimensionales relativos a una forma de al menos dicho diente y al menos dicha parte de dicho diente vecino con un ordenador para determinar dicha capa superior (1); y
 - 30 procesar dichos datos tridimensionales para determinar dicha parte predeterminada de la estructura del diente que hay que eliminar.
3. Método de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, caracterizado por que dichos bordes de guía primero y segundo están determinados para simultáneamente hacer contacto con dicha herramienta de corte del dentista en unos puntos de contacto separados longitudinalmente entre sí dicha distancia d, definiendo dichos bordes de guía de este modo una superficie de guía configurada para guiar dicha herramienta de corte del dentista.
- 35 4. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones previas, caracterizado por que dichos medios de guía comprenden una ranura de guía, la cual define un camino que se extiende en una superficie de dicha capa superior y apropiada para guiar dicha herramienta de corte del dentista a lo largo de dicho camino de una manera tal para permitir una eliminación guiada de al menos parcialmente dicha parte predeterminada de la estructura del diente.
- 40 5. Método para preparar la restauración de una estructura del diente que comprende un método de acuerdo con cualquiera de las anteriores reivindicaciones, caracterizado por que el método comprende además los pasos de:
 - producir por adelantado una parte de restauración del diente que tiene una forma interior determinada para fijarse a una parte restante predeterminada de la estructura del diente de dicho diente después de la eliminación de la parte predeterminada de la estructura del diente para ser eliminada, y teniendo una forma exterior determinada para ajustarse conjuntamente con los restantes dientes vecinos.
- 45 6. Método para preparar la restauración de una estructura del diente que comprende un método de acuerdo con la reivindicación 2 o de acuerdo con la reivindicación 3 o de acuerdo con la reivindicación 4 en donde dependiente de la reivindicación 2, caracterizado por que el método comprende los pasos adicionales de:
 - 50 procesar dichos datos tridimensionales para simular una parte de restauración del diente que tiene una forma interior determinada para ajustarse en una parte restante predeterminada de la estructura del diente de dicho diente después de la eliminación de la parte predeterminada de la estructura del diente para ser eliminada, y tener una forma exterior determinada para ajustarse juntamente con los dientes vecinos restantes; y

producir dicha parte de restauración del diente por adelantado.

7. Método de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizado por que dicho método comprende además:

5 determinar primeramente una forma exterior de dicha parte de restauración del diente para que ajuste conjuntamente con los restantes dientes vecinos, y determinar una forma interior de dicha parte de restauración del diente que sea compatible con dicha forma exterior;

en segundo lugar determinar una forma de una estructura del diente de la parte restante de dicho diente después de la eliminación de la parte de la estructura del diente para ser eliminada de modo que dicha forma interior de dicha parte de restauración del diente se ajuste con dicha forma de dicha parte restante de la estructura del diente de dicho diente; y

10 en tercer lugar determinar dicha parte predeterminada de la estructura del diente para ser eliminada al ser la parte de la estructura del diente para ser eliminada de dicho diente de modo que dicho diente tenga dicha forma de dicha parte restante de la estructura del diente de dicho diente dejado después de la eliminación de la parte de la estructura del diente para ser eliminada.

15 8. Método de acuerdo con cualquiera de las anteriores reivindicaciones, caracterizado por que dicha herramienta de corte dental comprende una porción de corte y un anillo, cualquiera o ambos de dichos bordes de guía primero y segundo estando configurados para hacer contacto con dicho anillo a lo largo con el fin de permitir que dicha herramienta de corte del dentista sea guiada a una profundidad predeterminada.

20 9. Método de acuerdo con cualquiera de las anteriores reivindicaciones, caracterizado por que dicha herramienta del dentista comprende al menos una capa superior (1) adicional, siendo determinadas dicha capa superior y dicha al menos una capa superior adicional para guiar una herramienta de corte del dentista en la eliminación de la estructura del diente de un diente en una pluralidad de etapas, comprendiendo además el método los pasos de:

determinar al menos una capa superior adicional ajustándose en dicho diente y ajustándose en al menos una parte de dicho diente vecino;

25 simular al menos un posterior movimiento para ser seguido por dicha herramienta de corte del dentista con el fin de eliminar al menos una posterior parte predeterminada de dicha estructura del diente para ser eliminada de dicho diente;

determinar al menos un primer borde de guía (11) dentro de dicha al menos una capa superior (1), dicho al menos un posterior primer borde de guía correspondiendo a dicho al menos un posterior movimiento; y

30 determinar al menos un posterior segundo borde de guía (12) dentro de al menos una posterior capa superior que está separada de dicho al menos un posterior primer borde de guía una distancia (d) de al menos 0,5 mm, dicho al menos un posterior segundo borde de guía correspondiente a dicho al menos un posterior movimiento, dicho al menos unos posteriores bordes de guía primero y segundo estando de este modo provistos para hacer contacto con dicha herramienta de corte del dentista para guiar dicha herramienta de corte del dentista de modo que dicha herramienta de corte del dentista siga al menos un posterior movimiento correspondiente a los movimientos simulados para la eliminación de dicha parte predeterminada de la estructura del diente para ser eliminada.

35 10. Método de acuerdo con la reivindicación 9, caracterizado por que dicha capa superior y dicha al menos una capa superior adicional forman una parte de un conjunto de capas superiores para ser usadas por un dentista para eliminar la estructura del diente para colocar una corona, un puente o una incrustación, comprendiendo dicho conjunto de capas superiores cinco capas superiores en las que:

una primera capa superior está determinada para guiar una herramienta de corte del dentista para suavizar una parte superior de dicho diente basada en una altura deseada de la estructura restante del diente después de la eliminación;

45 una segunda capa superior está determinada para guiar una herramienta de corte del dentista para cortar uno de los lados longitudinal o transversal del diente;

una tercera capa superior está determinada para guiar una herramienta de corte del dentista para cortar el otro de los lados longitudinal o transversal del diente;

una cuarta capa superior está determinada para guiar una herramienta de corte del dentista para redondear los bordes entre los lados longitudinal y transversal del diente en un lado del diente; y

50 una quinta capa superior está determinada para guiar una herramienta de corte del dentista para redondear los bordes entre los lados longitudinal y transversal del diente en el otro lado del diente.

11. Método de acuerdo con cualquiera de las anteriores reivindicaciones, caracterizado por que dicha capa superior es producida por medio de prototipación.

12. Método de acuerdo con cualquiera de las anteriores reivindicaciones, caracterizado por que dicha distancia (d) es al menos 1 mm.

5 13. Capa superior (1) para hacer contacto con una herramienta de corte dental para guiar la herramienta de corte dental en la eliminación de una estructura de diente predeterminada de un diente para ser tratado, comprendiendo dicha capa superior (1):

una superficie interior;

10 un primer borde de guía (11) que se extiende a través de un espesor de dicha capa superior que incluye a través de la superficie interior, estando configurado dicho primer borde de guía para hacer contacto con una herramienta de corte del dentista de modo que dicha herramienta de corte del dentista siga un movimiento predeterminado; y

15 un segundo borde de guía (12) que se extiende a través de un espesor de dicha capa superior que incluye a través de la superficie interior, dicha segundo borde de guía estando separado de dicho primer borde de guía una distancia (d) de al menos 0,5 mm y estando configurada para hacer contacto con dicha herramienta de corte del dentista de modo que dicha herramienta siga dicho movimiento predeterminado y una inclinación predeterminada,

caracterizado por que dicha superficie interior tiene una forma y dimensiones que corresponden a una superficie exterior del diente para ser tratado de modo que dicha superficie interior sea fijable de forma liberable a dicho diente y a al menos una parte de un diente vecino de dicho diente.

20 14. Conjunto de capas superiores para ser usadas para guiar una herramienta de corte dental en la eliminación de una predeterminada estructura del diente de un diente para ser tratado, siendo al menos una capa superior del conjunto de capas superiores la capa superior de la reivindicación 13, y otra una del conjunto de capas superiores siendo:

25 una primera capa superior que tiene una forma y dimensiones para guiar al menos una herramienta de corte dental para cortar al menos una porción de una parte superior de un diente basado en una altura deseada de la estructura restante del diente después de la eliminación de la parte superior del diente;

una segunda capa superior que tiene una forma y dimensiones para guiar al menos una herramienta de corte dental para cortar al menos una porción de un lado longitudinal del diente;

30 una tercera capa superior que tiene una forma y dimensiones para guiar al menos una herramienta de corte dental para cortar al menos una porción de un lado transversal del diente;

una cuarta capa superior que tiene una forma y dimensiones para guiar al menos una herramienta de corte dental para redondear los bordes entre los lados longitudinal y transversal del diente en un lado del diente; o

35 una quinta capa superior que tiene una forma y dimensiones para guiar al menos una herramienta de corte dental para redondear los bordes entre los lados longitudinal y transversal del diente en el otro lado del diente opuesto al lado del diente.

15. Un sistema para ser usado por un dentista en la eliminación de predeterminada estructura de un diente para ser tratado, comprendiendo el sistema:

la capa superior de la reivindicación 13 o el conjunto de capas superiores de la reivindicación 14; y

40 una herramienta de corte dental configurada para acoplar la capa superior de la reivindicación 13 o cualquier otra del conjunto de capas superiores de la reivindicación 14.

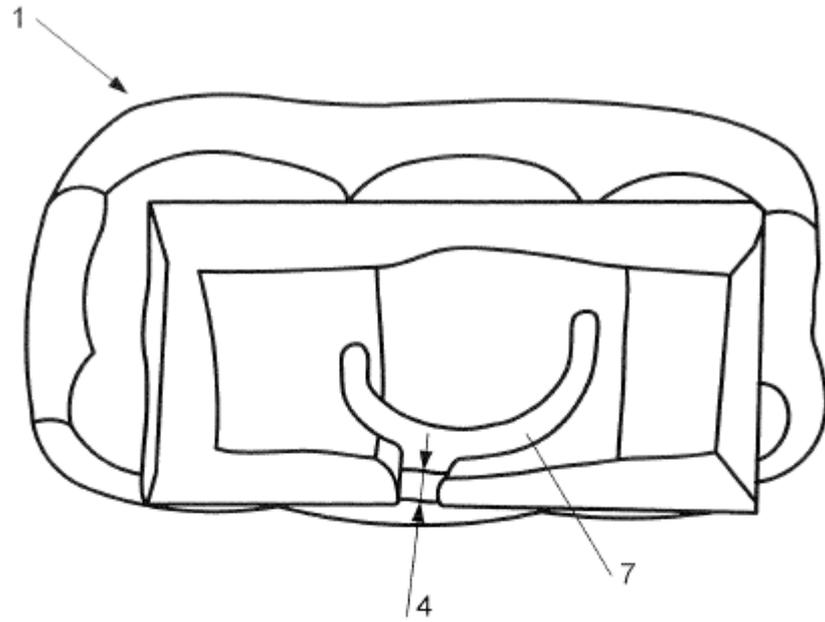


Fig. 1

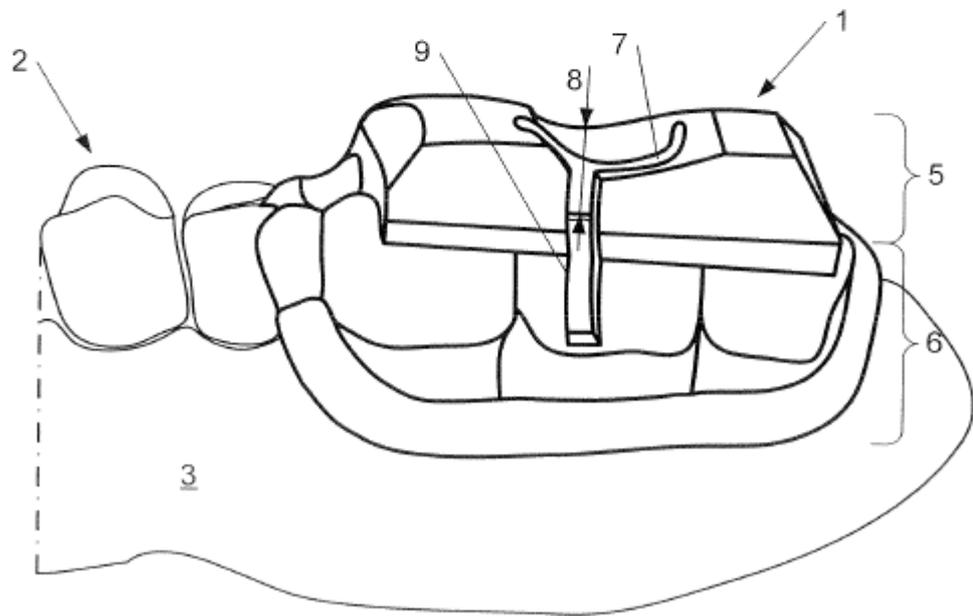


Fig. 2

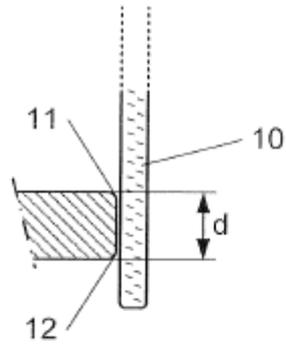


Fig. 3

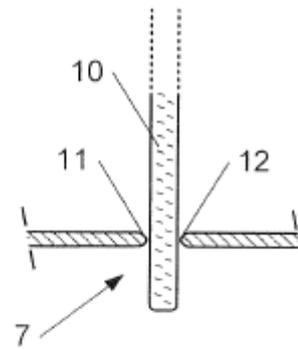


Fig. 4

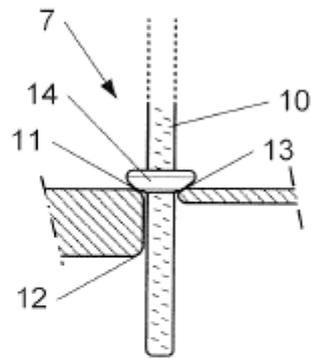


Fig. 5

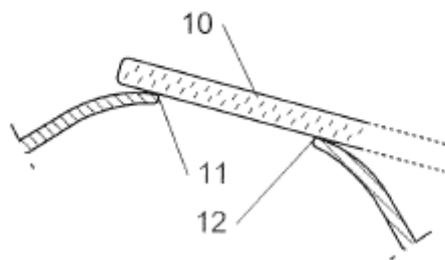


Fig. 6

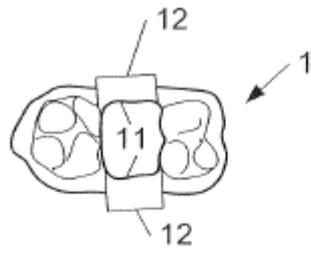


Fig. 7a

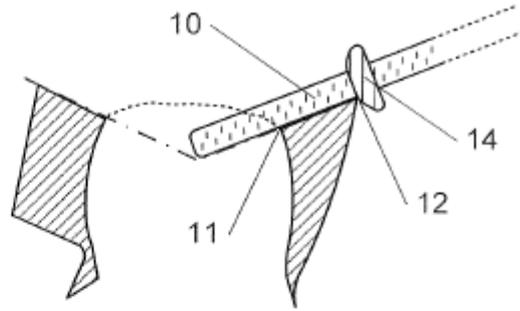


Fig. 8

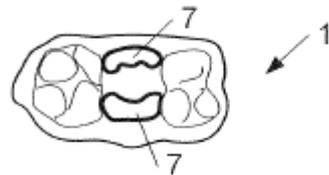


Fig. 7b

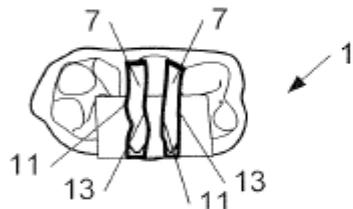


Fig. 7c

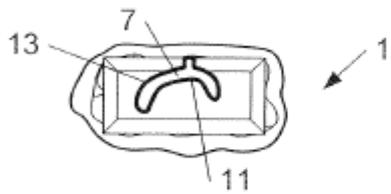


Fig. 7d

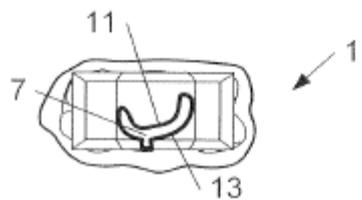


Fig. 7e