

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 952 430**

51 Int. Cl.:

A61C 1/08 (2006.01)

A61C 13/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.02.2010** **E 18184289 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.06.2023** **EP 3456284**

54 Título: **Procedimiento de fabricación de 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:
31.10.2023

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

JACQUEMYNS, EVELYNE

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 952 430 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 de fabricación de una herramienta de dentista

La presente divulgación se refiere a un procedimiento para producir una herramienta de dentista formada por un recubrimiento para ser utilizado por un dentista en la retirada de la estructura dental de un diente, el citado procedimiento comprende los pasos de:

determinar una parte predeterminada de la estructura de diente que debe eliminarse con el fin de preparar el citado diente para un tratamiento posterior;

determinar un ajuste de recubrimiento del citado diente y ajustar al menos una parte de un diente vecino del citado diente;

simular un movimiento a seguir por una herramienta de corte de dentista con el fin de eliminar al menos una parte de la citada parte predeterminada;

determinar un primer borde de guiado dentro del citado recubrimiento, correspondiendo el citado primer borde de guiado al citado movimiento de modo que se proporcione para que entre en contacto con la citada herramienta de corte de dentista siguiendo el citado movimiento, estando provisto de esta manera para guiar la citada herramienta de corte de dentista en una posición predeterminada, siendo el citado primer borde de guiado parte de un medio de guiado;

producir el citado recubrimiento determinado con el citado medio de guiado.

La presente divulgación se refiere además a una herramienta de dentista para ser utilizada por un dentista en la retirada de la estructura de diente de un diente de un paciente, en el que el diente se debe preparar para su posterior tratamiento, comprendiendo la citada herramienta de dentista :

un recubrimiento que tiene una forma y unas dimensiones que permiten que pueda fijarse de forma segura sobre el citado diente y que pueda fijarse al citado diente o al menos a una parte de un diente adyacente al citado diente;

un primer borde de guiado dentro del citado recubrimiento que está dispuesto para entrar en contacto con una herramienta de corte de dentista siguiendo un movimiento predeterminado, el citado primer borde de guiado se proporciona de este modo para guiar el citado corte de dentista en una posición predeterminada.

Cuando un paciente necesita una corona, un puente, un recubrimiento, una inserción, una carilla u otra prótesis dental y/o un tratamiento dental estético, convencionalmente, durante una visita inicial al consultorio, el dentista identifica las necesidades del paciente y determina un tratamiento adecuado. Durante las visitas posteriores, en caso de que el diente presente una estructura de diente dañada y/o infectada, el dentista extrae esta estructura de diente y reconstruye el diente en la medida de lo posible mediante técnicas convencionales. A continuación, el dentista realiza la preparación final del diente para el tratamiento posterior eliminando material dental, que debe interpretarse como la estructura del diente original y la estructura del diente reconstruida, con una herramienta de corte dental, tal como una fresa de alta velocidad. Basándose en la vista y en su experiencia, el dentista utiliza la fresa para dar al diente una forma adecuada para el tratamiento posterior, en particular una forma en la que pueda montarse una corona, un puente, una inserción, una carilla u otra parte de restauración del diente. A continuación, el dentista toma una impresión de la arcada dental en la que se encuentra el diente preparado y envía la impresión al laboratorio dental para que el protésico confeccione la parte de restauración. Usando la impresión del diente preparado, el protésico dental fabrica una parte de restauración que se ajusta a las especificaciones de color, geometría y material, y la envía al dentista. En la última visita del paciente, el dentista ajusta la parte de restauración de acuerdo con lo que sea necesario antes de colocarla en su sitio.

En el documento EP1547544 se desvela una herramienta de dentista adicional.. Esta herramienta de dentista disminuye el impacto de la experiencia y de los conocimientos del dentista en el tratamiento, y la utiliza un dentista para perforar una cavidad de la raíz de un diente artificial. En el documento EP1547544 se proporcionan medios de guiado, formados por un orificio cilíndrico, para guiar una broca de forma directa. De este modo, la cavidad de la raíz de un diente artificial puede ser perforada con mayor precisión incluso por un dentista menos experimentado. Además, se puede calcular una posición adecuada de la cavidad radicular basándose en la información procesada por el ordenador, para formar de la manera más óptima una cavidad en el hueso maxilar.

Una desventaja de la herramienta de dentista conocida es que sólo puede ser utilizada por un dentista para taladrar orificios en el hueso de la mandíbula. Esta herramienta de dentista no es adecuada para ser utilizada por un dentista en la preparación de un diente para un tratamiento posterior.

Otra herramienta adicional para dentistas se describe en el documento DE4012327 que se considera como el estado de la técnica próximo. Esta herramienta de dentista está formada por una plantilla que comprende un borde de guiado para guiar una herramienta de corte de dentista a lo largo de un movimiento predeterminado. El borde de guiado se proporciona a una altura predeterminada para que, además de la posición, también se pueda guiar la profundidad de la herramienta de corte de dentista. El documento DE4012327 enseña además cómo el dentista puede utilizar la plantilla colocando la plantilla en la boca de la persona y, utilizando una placa móvil fijar la inclinación de la herramienta de corte de dentista en una inclinación predeterminada, desplazándose con la herramienta de corte de dentista a lo largo del borde de guiado eliminando de esta manera la estructura de diente predeterminada.

Un inconveniente de esta herramienta de dentista conocida es que la inclinación, debido a la placa móvil, está fija con un ángulo predeterminado. De este modo, la herramienta de dentista no puede guiar una herramienta de corte de dentista en un movimiento complejo en el que también se producen variaciones de inclinación. En particular, cuando se trabaja con superficies complejas, como los dientes, son preferibles estos movimientos complejos.

El Documento WO 2008/038471 describe una guía de implantación de alta precisión para realizar de forma segura y adecuada el tratamiento de implantación que se ha deseado. En un procedimiento de realización de guía de implantación, se prepara un bloque de guiado que incluye una parte de desgaste y una parte de mecanizado, se recogen datos de imágenes de CT de un paciente que lleva el bloque de guiado, la posición de implantación y la dirección de implantación del implante se determinan mediante diagnóstico de acuerdo con los datos de imágenes de CT, y la información sobre la posición de implantación y la dirección de implantación determinadas se convierte en información de coordenadas en un sistema de coordenadas de referencia de mecanizado, y el bloque de guiado que refleja la información de coordenadas convertida se corta por medio de CAD/CAM.

El Documento EP2072018 describe otra guía de implantación de implantes de alta precisión que se ha deseado para realizar de forma segura y precisa un tratamiento con implantes dentales.

El Documento US4144645 describe un procedimiento para dentistas en la preparación del diente de un paciente para una cubierta de corona, o para un puente. Incluye el uso de un bloque para fijarlo firmemente a la cúspide del diente, el citado bloque tiene superficies laterales y finales preparadas para guiar una pieza de mano dental en dos parámetros.

El Documento US6537067 describe un dispositivo para tratar los dientes adyacentes a un hueco con el fin de colocar un puente dental que sustituya al menos un diente ausente, tiene una herramienta de tratamiento para eliminar material dental, en particular una herramienta de tallado. El dispositivo para fijar a los dientes del paciente que contiene un dispositivo de posicionamiento ajustable para colocar la herramienta de tratamiento. Por medio del dispositivo de posicionamiento, la herramienta de tratamiento puede moverse hacia delante y hacia atrás en dirección a los dientes vecinos para hacer rebajes en los lados de los dientes que están orientados al hueco.

Un objeto de la presente invención es proporcionar una herramienta de dentista que sea adecuada para guiar una herramienta de corte de dentista a lo largo de un movimiento complejo.

Con esta finalidad, en la reivindicación 1 se define un recubrimiento para guiar una herramienta de corte dental en una retirada de una estructura de diente predeterminada de un diente a tratar, en la reivindicación 9 se define un sistema para uso por un dentista en una retirada de estructura de diente predeterminada de un diente a tratar, en la reivindicación 11 se define un conjunto de recubrimientos, y en la reivindicación 12 se define otro sistema para uso por un dentista en una retirada de estructura de diente predeterminada de un diente a tratar. Las realizaciones del recubrimiento y de los sistemas se definen en las reivindicaciones dependientes.

Un procedimiento para producir una herramienta de dentista de acuerdo con la presente divulgación se caracteriza porque el citado procedimiento comprende los pasos adicionales de: determinar un segundo borde de guiado dentro del citado recubrimiento que está separado del citado primer borde de guiado por una distancia d de al menos 0,5 mm, el citado segundo borde de guiado se corresponde al citado movimiento de modo que se proporciona para simultanear con el citado primer borde de guiado para contactar la citada herramienta de corte de dentista siguiendo el citado movimiento, los citados primer y segundo bordes de guiado por lo tanto se proporcionan para guiar la citada herramienta de corte de dentista en una inclinación predeterminada, siendo parte el citado segundo borde de guiado del citado medio de guiado.

La presencia del segundo borde de guiado en el recubrimiento hace que el movimiento de una herramienta de corte de dentista pueda guiarse a lo largo de una superficie predeterminada, mientras que, en la técnica anterior, el movimiento de la herramienta sólo puede 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 de dentista, lo que no es posible en la técnica anterior. La presencia del segundo borde de guiado permite guiar una herramienta de corte de dentista a lo largo de movimientos complejos en los que se producen variaciones de posición y de inclinación.

- La determinación de una parte predeterminada de la estructura de diente que debe ser retirada tiene el efecto de que esto ya no depende de las habilidades del dentista. La determinación y producción de bordes de guiado en un recubrimiento, cuyos bordes de guiado son adecuados para entrar en contacto simultáneamente con la herramienta de corte de dentista, permite guiar la herramienta de corte a lo largo de una trayectoria bien determinada de un modo al menos parcialmente predeterminado. El recubrimiento, que tiene los bordes de guiado, indica con precisión sobre el diente la parte que debe ser retirada del diente de acuerdo con lo determinado por el ordenador. Además, la herramienta de acuerdo con la invención se proporciona para ayudar al dentista en la retirada de la estructura de diente, ya que la herramienta permite a un dentista eliminar al menos parte de una parte predeterminada de la estructura de diente.
- Se debe hacer notar que el término ajuste no debe ser interpretado en el sentido estricto de que el recubrimiento debe rodear estrechamente los dientes. Además, se debe interpretar en el sentido de que un recubrimiento debe rodear los dientes para estar adecuadamente en contacto con ellos y para que, una vez aplicado, no se suelte aunque se ejerza cierta presión, debida a un uso normal del recubrimiento.
- Preferiblemente, el procedimiento de la presente divulgación comprende además los pasos de:
- adquirir datos tridimensionales relativos a una forma de al menos el citado diente y de al menos la citada parte del citado diente vecino;
 - procesar los citados datos tridimensionales con un ordenador con el fin de determinar dimensiones y orientaciones significativas para el citado recubrimiento;
 - procesar el citados datos tridimensionales para determinar la citada parte predeterminada.
- Dependiendo de la situación dental individual de un paciente, el ordenador está programado para determinar una manera óptima de conformar el diente en una forma que sea adecuada para el tratamiento posterior.
- En una realización preferida, los citados primer y segundo bordes de guiado el citado segundo bordes están diseñados para entrar en contacto simultáneamente con la citada herramienta de corte de dentista en los puntos de contacto que están separados longitudinalmente unos de los otros por la citada distancia, los citados bordes de guiado definen de esta manera una superficie de guiado a lo largo de la cual la citada herramienta de corte de dentista debe ser dirigida.
- Mediante el contacto simultáneo de dos bordes de guiado con una herramienta de corte en puntos de contacto distanciados longitudinalmente unos de los otros, la herramienta de corte puede ser guiada al menos parcialmente de una manera predeterminada. Preferiblemente, la herramienta de corte se desplaza a lo largo de los dos bordes de guiado y define de esta manera una superficie de guiado. Esta superficie comprende los dos bordes de guiado, y una herramienta de corte puede ser guiada a lo largo de esta superficie. Esto permite un guiado preciso en dos dimensiones.
- Preferiblemente, los citados medios de guiado comprenden una ranura de guiado, que define una trayectoria que se extiende en una superficie del citado recubrimiento y es adecuada para guiar la citada herramienta de corte de dentista a lo largo de la citada trayectoria de tal manera que permita una retirada guiada de al menos parcialmente la citada parte predeterminada de la estructura de diente.
- Los dos bordes de guiado, que están distanciados uno del otro, pueden estar situados uno en un lado y el otro en el otro lado de la trayectoria definiendo de esta manera la trayectoria entre los dos bordes de guiado. Para ello, la distancia entre los dos bordes de guiado debe ser sustancialmente igual a un diámetro de la herramienta de corte. El uso de la herramienta de corte de dentista mediante el contacto simultáneo de los dos bordes de guiado y el seguimiento de la trayectoria 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 guiado 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 guiado.
- Los dos bordes de guiado, que están separados uno del otro, también pueden estar situados ambos a un lado de la trayectoria. Al menos un tercer borde de guiado definirá entonces el otro lado de la trayectoria. Considerando una herramienta de corte longitudinal en esta configuración, la superficie definida por los dos bordes de guiado será sustancialmente paralela a la dirección de la herramienta de corte en uso. El tercer borde de guiado en esta configuración proporcionará un guiado adicional a la herramienta de corte aumentando de esta manera la precisión del proceso de retirada de la estructura de diente. La utilización de la herramienta de dentista haciendo contacto simultáneamente con los dos bordes de guiado y siguiendo la trayectoria en esta configuración, permite un guiado de la herramienta de corte en dos dimensiones y un guiado de inclinación de la herramienta de corte.

Preferiblemente, el procedimiento comprende los pasos adicionales de: producir una parte de restauración del diente que tenga una forma interior determinada para ajustarse a una parte restante predeterminada de la estructura de diente del citado diente, y que tenga una forma exterior determinada para ajustarse a los dientes vecinos restantes.

Una ventaja del procedimiento de acuerdo con la divulgación es que la forma de la parte restante de la estructura de diente del diente preparado se conoce de antemano debido a la retirada guiada de la estructura de diente. Esto mejora el tratamiento posterior, tal como la preparación de una inserción temporal o final, un revestimiento, un puente, una corona o una carilla por adelantado basándose en los datos tridimensionales. El resultado es que se necesitan menos visitas a la consulta, ya que el dentista puede preparar el diente y montar la parte de restauración del diente en el diente preparado en una sola visita. Esta forma de trabajar no sólo ahorra tiempo y, por tanto, costes, sino que también disminuye considerablemente las molestias para el paciente. Además, se reducen al mínimo las posibilidades de que un diente preparado se contamine, con las consiguientes complicaciones.

Preferentemente, el procedimiento comprende las pasos adicionales de:

procesar los citados datos tridimensionales para simular una parte de restauración del diente con una forma interior determinada para ajustarse a una parte restante predeterminada de la estructura de diente del citado diente, y que tiene una forma exterior determinada para ajustarse junto a los dientes vecinos restantes;

producir la citada parte de restauración del diente.

De este modo, se puede suministrar una parte de restauración del diente diseñada individualmente junto con la herramienta de dentista de acuerdo con la invención. Esto es posible porque la forma final del diente preparado, cuando se utiliza la herramienta de dentista, se conoce de antemano. El resultado es que se necesitan menos visitas al dentista para colocar una parte de restauración.

Preferentemente, la citada parte predeterminada es determinada por:

en primer lugar, determinar una forma exterior de la citada parte de restauración del diente para que encaje con los dientes vecinos restantes, y determinar una forma interior de la citada parte de restauración del diente que sea compatible con la citada forma exterior;

en segundo lugar, determinar una forma de la estructura de diente restante de modo que la citada parte de restauración del diente con la citada forma interior se ajuste a la citada forma de la estructura de diente restante;

en tercer lugar, determinar la parte predeterminada como siendo la parte de la estructura de diente que debe ser eliminada para que quede la forma de la estructura de diente restante.

Comenzando con la determinación de una parte de restauración del diente en lugar de, como es convencional, preparar el diente, tiene una ventaja. Se puede determinar una parte de restauración del diente con una forma exterior que se ajuste de forma óptima a los dientes vecinos restantes. Los procedimientos para determinar la citada forma exterior son conocidos por el experto en la materia. A continuación, se determina una forma interior, que es compatible con la citada forma exterior. Los criterios de compatibilidad dependen del material que se vaya a utilizar y se refieren principalmente a parámetros de resistencia, parámetros de producción y parámetros relativos al montaje de la parte de restauración en el diente y/o dientes. Preferiblemente, la forma interior se determina de manera que se requiera una cantidad mínima de material para fabricar la parte de restauración del diente. Esto a su vez da lugar a que la estructura de diente restante, necesaria para ajustarse a esta forma interior, sea lo más grande posible, es decir, cuanto más material de un diente restaurado sea material de restauración del diente, menos material de ese diente restaurado será estructura de diente. A continuación, la parte predeterminada puede determinarse como la parte de la estructura de diente que debe eliminarse para que quede la citada forma de estructura de diente restante. De este modo, al determinar en primer lugar la parte de restauración del diente se consigue que se elimine del diente un mínimo de estructura de diente y se conserve al máximo la estructura de diente original. Puesto que lo mejor es mantener la mayor parte posible de la estructura de diente original, esto es una ventaja.

Al proporcionar la parte de restauración del diente determinada que tiene la forma exterior e interior determinada junto con la herramienta dental, se requieren menos visitas al consultorio porque el dentista puede preparar el diente y montar la parte de restauración del diente en el diente preparado en una sola visita.

Preferiblemente la citada herramienta de dentista comprende al menos un recubrimiento adicional, el citado recubrimiento y el citado al menos un recubrimiento adicional son determinados para guiar una herramienta de dentista en la retirada de la estructura de diente en una pluralidad de pasos, en las que los citados medios de guiado en el citado recubrimiento se proporcionan para guiar la citada herramienta de corte en una de la citada pluralidad de pasos, y al menos se proporciona un medio de guiado adicional en el citado al menos un recubrimiento adicional para guiar la citada herramienta de corte en al menos una adicional de la citada pluralidad de pasos, el procedimiento comprende además los pasos de:

determinar al menos otro recubrimiento que se adapte al citado diente y que se adapte al menos a una parte del citado diente vecino;

simular al menos un movimiento adicional a seguir por la citada herramienta de corte de dentista para eliminar al menos una parte adicional de la citada parte predeterminada;

5 determinar al menos un primer borde de guiado adicional dentro del citado al menos un recubrimiento adicional, el citado al menos un primer borde de guiado adicional correspondiente al citado al menos un movimiento adicional, de modo que se proporciona para entrar en contacto con la citada herramienta de corte de dentista después del citado al menos un movimiento adicional, proporcionándose de esta manera para
10 guiar la citada herramienta de corte de dentista en una posición predeterminada, siendo parte el citado al menos un primer borde de guiado adicional del citado al menos un medio de guiado adicional;

determinar al menos un segundo borde de guiado adicional dentro del citado al menos un recubrimiento adicional que esté separado del citado al menos un primer borde de guiado adicional por una distancia d de al menos 0,5 mm, el citado al menos un segundo borde de guiado adicional correspondiente al citado al menos un movimiento adicional de modo que se proporciona para que simultáneamente con el citado al menos un primer borde de guiado adicional entre en contacto con la citada herramienta de corte de dentista
15 después del citado al menos un movimiento adicional, los citados al menos un primer y segundo bordes de guiado adicional de este modo se proporcionan para guiar la citada herramienta de corte de dentista en una inclinación predeterminada, siendo parte el citado al menos un segundo borde de guiado adicional del citado al menos un medio de guiado adicional

20 producir la citada al menos otra capa con el citado al menos otro medio de guiado.

La producción de una pluralidad de recubrimientos en lugar de un solo recubrimiento proporciona una mayor flexibilidad en el procedimiento de producción de la herramienta de dentista. Se pueden proporcionar diferentes recubrimientos para guiar una herramienta de corte de dentista a lo largo de diferentes lados del diente que se va a preparar, de modo que, por ejemplo, se pueda definir una trayectoria circunferencial utilizando múltiples recubrimientos,
25 cada uno de los cuales define un segmento diferente de la trayectoria circunferencial. Además, los recubrimientos múltiples permiten utilizar diferentes herramientas de corte dental, lo que resulta necesario en algunos casos. Se pueden prever distintos recubrimientos para preparar un diente en varias pasos, en las que, por ejemplo, se prevé una primera paso para alisar la parte superior del diente, una segunda y una tercera paso para recortar los lados longitudinal y transversal del diente, y una cuarta y una quinta paso para redondear los bordes entre los lados longitudinal y transversal, cada uno en un lado distinto del diente. La preparación de un diente por pasos permite diseñar
30 cada recubrimiento con bordes de guiado particularmente determinados para guiar la herramienta de corte de una manera particular caracterizada por la paso particular.

La invención será descrita a continuación en más detalles con respecto a los dibujos que ilustran algunas realizaciones preferidas de la invención. En los dibujos:

35 la figura 1 muestra una vista superior de un recubrimiento con una ranura de guiado de acuerdo con la invención;

la figura 2 muestra una vista lateral de un recubrimiento con una ranura de guiado colocada sobre los dientes de un paciente.

40 la figura 3 muestra una sección transversal de una parte de un recubrimiento con medios de guiado de acuerdo con una realización de la invención y una herramienta de corte;

la figura 4 muestra una sección transversal de una parte de un recubrimiento con medios de guiado de acuerdo con otra realización de la invención y una herramienta de corte;

la figura 5 muestra una sección transversal de parte de un recubrimiento con medios de guiado de acuerdo con la invención y una herramienta de corte;

45 la figura 6 muestra una sección transversal de una parte de un recubrimiento con medios de guiado de acuerdo con otra realización de la invención y una herramienta de corte;

la figura 7 muestra un conjunto de recubrimientos para ser utilizados por un dentista en la preparación de un diente para el montaje de una corona o un puente.

la figura 8 muestra una sección transversal del recubrimiento que se muestra en la figura 7a.

50 En los dibujos se ha asignado un mismo número de referencia a un elemento igual o análogo.

Los términos "inferior", "superior", etc. y los términos direccionales derivados como "horizontal" y "vertical" se basan en una configuración normal de un recubrimiento como se muestra en los dibujos, en la que el recubrimiento encaja sobre dientes cuya raíz se extiende verticalmente hacia abajo. El término dentista en este texto no debe interpretarse de forma restrictiva y también puede entenderse como protésico dental, asistente dental, auxiliar dental, terapeuta dental, diseñador dental, etc.

La divulgación proporciona un procedimiento para producir una herramienta de dentista formada por un recubrimiento 1 para ser utilizada por un dentista en la retirada de la estructura de diente. Además, la invención proporciona un recubrimiento 1 obtenible por este procedimiento. Las figuras 1 y 2 muestran un recubrimiento 1 de este tipo dispuesto sobre los dientes 2 de un paciente. Preferiblemente, la divulgación proporciona un procedimiento para producir la herramienta de dentista y una parte de restauración del diente de tal manera que la parte de restauración del diente se ajuste al diente que se prepara utilizando la herramienta de dentista.

La herramienta de dentista de acuerdo con la invención es utilizada preferentemente por un dentista en la preparación de un diente para una restauración como la colocación de inserciones y revestimientos, coronas, puentes y carillas. Este tipo de restauración requiere la fabricación de una parte de restauración que se adapte al diente una vez que se ha preparado este último. El uso de la herramienta de dentista de acuerdo con la invención tiene como resultado que la forma del diente preparado, que convencionalmente sólo se conoce después de la preparación, se determina de antemano. Basándose en estos conocimientos, se puede fabricar por adelantado una parte de restauración para que el dentista disponga de ella incluso antes de empezar a preparar el diente y pueda montarla directamente después de la preparación del diente. El resultado es que el paciente sufre menos molestias y, en particular, que se reduce el número de visitas al dentista. Además, se reducen al mínimo las posibilidades de que un diente preparado se contamine, con las consiguientes complicaciones.

Preferiblemente, la preparación de un diente para un tratamiento posterior se realiza en un diente sustancialmente sano. Cuando un diente está dañado o infectado, en primer lugar habrá que extraer las partes dañadas y/o infectadas del diente y reconstruirlo antes de prepararlo para el tratamiento posterior. Esto minimiza la posibilidad de que se desarrolle una infección debajo de una parte de restauración del diente. Esto también maximiza la vida útil de la parte de restauración del diente, ya que la base de la parte de restauración del diente, es decir, el diente, ya no contiene partes dañadas.

Puede ser posible utilizar un recubrimiento hecho para un diente en la preparación de un diente de otro paciente, cuando el diente de ese otro paciente tiene dimensiones y forma suficientemente similares. Por lo tanto, está dentro del alcance de esta invención tener preparados unos recubrimientos que puedan ser estandarizados, reutilizados y/o reproducidos. Además, está dentro del alcance de esta invención utilizar los datos obtenidos en la preparación de recubrimientos y partes de restauración anteriores en el diseño y generación de nuevos recubrimientos que tengan dimensiones y formas sustancialmente similares.

Se conocen varios procedimientos para adquirir datos tridimensionales de la dentición de un paciente. Estos datos pueden recuperarse, por ejemplo, procesando fotografías tomadas de la dentadura del paciente. Otro procedimiento consiste en realizar una impresión física de la dentición y, a continuación, escanear esta impresión o un molde invertido de la impresión. Este escaneado puede realizarse con un dispositivo de escaneado 3D CAD/CAM. Un ejemplo de este tipo de dispositivo es el IFreeForm® de SensAble Technologies Inc. de Woburn, Massachusetts (EE.UU.). Aunque un dispositivo de escaneado de este tipo puede escanear un modelo del arco dental con una tolerancia de aproximadamente 10 µm, esto no tiene en cuenta otros factores de error obtenidos de la toma de la impresión y el vaciado de la impresión dental. Al preparar la parte de restauración definitiva o la prótesis dental, deben tenerse en cuenta estos otros factores de error o tolerancias.

El programa CAD elige la configuración específica para el recubrimiento, a veces denominado bandejas de reducción, y en última instancia la configuración para el diente preparado utilizando ciertos protocolos que se basan en la experiencia previa en la preparación de prótesis dentales.

En un aspecto de la divulgación, el archivo digital para el diente objeto puede ser comparado con una base de datos existente para tales prótesis. La citada base de datos ilustrativa está disponible en Heraeus Kulzer Tooth Library de Heraeus Kulzer GmbH de Hanau Alemania. Esta base de datos también se ha integrado en el sistema SensAble Dental Lab System (SDLS). Se elige de la base de datos de Kulzer una prótesis (por ejemplo, una corona o un revestimiento) comparable a la adecuada para el diente en cuestión. Esa información sobre la prótesis incluye la configuración y las dimensiones del diente preparado, que corresponderían 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 los recubrimientos (bandejas de reducción) que se utilizarán en la preparación del diente del paciente. En el diseño de los recubrimientos se utilizan principios y objetivos fundamentales conocidos en la técnica, por ejemplo, eliminar la mínima cantidad de superficie dental original.

Por ejemplo, en un conjunto de recubrimientos o bandejas de reducción, puede haber un recubrimiento o bandeja para la reducción de la superficie medial y distal (anterior y posterior) y otra bandeja para la superficie oclusiva (su-

perior). Además, puede haber dos bandejas de acabado que cortan la superficie lingual (lengua) y la superficie bucal (mejilla) del diente. Para la preparación de una corona, se necesitarían bandejas adicionales para los márgenes gingivales.

Lo que antecede describe un uso típico del procedimiento, pero un mayor o menor número de bandejas de reducción o recubrimientos puede ser apropiado para llevar a cabo la preparación del diente para la instalación posterior de la prótesis dental o parte de restauración. Tras adquirir los datos tridimensionales del diente, estos datos son procesados por un ordenador para determinar un recubrimiento 1 que se ajuste a los dientes 2 del paciente. Para ello, la forma interior del recubrimiento se corresponde preferentemente con la forma exterior del diente que se va a preparar y con la forma exterior de al menos una parte de un diente vecino. El recubrimiento debe ajustarse a los dientes de tal manera que, una vez colocado en los dientes, sólo se desprenda aplicando una fuerza suficientemente alta sobre el recubrimiento. Durante la preparación del diente, se pueden aplicar pequeñas fuerzas al recubrimiento, que preferiblemente no deben modificar la posición del recubrimiento en los dientes. Preferiblemente, el recubrimiento 1 se extiende sobre los dientes 2 para cubrir también parte de la encía 3 o de los dientes adyacentes con fines de estabilidad y protección. Puesto que el dentista utilizará el recubrimiento 1 para extraer material dental, es ventajoso que el recubrimiento 1 se sitúe sobre el diente de forma estable. A modo de ejemplo, un recubrimiento 1 que se ajuste estrechamente al diente, a dos dientes vecinos y a parte de la encía 3, garantiza que el dentista pueda colocar y mantener el recubrimiento en una posición estable durante la extracción de la estructura de diente. Cuando el recubrimiento 1 cubre una parte de la encía 3, al menos esta parte de la encía 3 estará protegida durante el proceso de retirada de la estructura de diente.

Se debe hacer notar que un recubrimiento 1 de acuerdo con la invención puede cubrir varios dientes a la vez y puede proporcionarse para ser utilizado por un dentista en la preparación de una pluralidad de dientes utilizando un único recubrimiento 1. Esto puede ser ventajoso en el proceso de preparación de los dientes para la colocación de carillas. El citado recubrimiento comprende medios de guiado, como se explicará más adelante, para cada diente que tenga que ser preparado.

El recubrimiento determinado 1 tiene un grosor 4 que depende principalmente de la resistencia requerida del mismo, y por tanto también del material del que estará hecho. Un recubrimiento 1 de acuerdo con la invención puede tener un grosor total 4 constante. Se prefiere un grosor global sustancialmente constante para un recubrimiento que vaya a ser utilizado por un dentista en la preparación de un diente o dientes para la colocación de carillas. Un recubrimiento que se va a utilizar para preparar un diente para la colocación de un puente o una corona comprende preferentemente una parte superior, de guiado 5, y una parte inferior, de soporte 6. La parte de soporte 6 del recubrimiento 1 garantizará que el recubrimiento 1 pueda colocarse de forma estable sobre los dientes 2, mientras que la parte de guiado 5 del recubrimiento 1 guiará la herramienta de corte de dentista y, preferiblemente, también determinará la profundidad de penetración máxima de la herramienta de corte en el diente. Para ello, el grosor de la parte de guiado 5 del recubrimiento 1 se determinará preferentemente caso por caso junto con la determinación de los medios de guiado 7, como se explicará más adelante. El grosor 4 de la parte de soporte 6 del recubrimiento 1 puede elegirse más libremente en función de las preferencias del dentista y/o de la programación del ordenador.

Después de adquirir los datos tridimensionales, estos datos también son procesados por un ordenador para determinar una parte predeterminada de la estructura de diente que el dentista debe extraer del diente. La parte predeterminada se determinará en función del tratamiento posterior. Si se requiere una forma particular del diente preparado para permitir un tratamiento posterior, la parte predeterminada se elegirá de modo que, tras la preparación del diente, se mantenga esta forma particular.

La determinación de 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 de diente dañada, la distancia del diente a los dientes vecinos, etc. En un aspecto preferido, el ordenador también tendrá en cuenta las diferentes partes del diente, tales como el esmalte, la dentina, la pulpa, el cemento, etc. para determinar la parte predeterminada. También se entiende dentro de los aspectos generales de la divulgación que el diente del paciente puede tener que ser construido por medio de técnicas y materiales convencionales antes del paso real de la preparación del diente, utilizando el recubrimiento.

De acuerdo con la divulgación, el ordenador está programado para determinar la parte predeterminada de la estructura de diente que debe extraerse sin ayuda de un dentista, excepto en lo que se refiere a la introducción de los datos iniciales del diente. Sin embargo también de acuerdo con la divulgación, el ordenador puede programarse para determinar la parte predeterminada en cooperación con un dentista, en la que, por ejemplo, el dentista decide sobre algunos parámetros. Esta cooperación puede establecerse visualizando datos relativos al diente en la pantalla de un ordenador y permitiendo al dentista introducir al menos un parámetro relativo a la preparación del diente. Preferiblemente, se visualiza una vista previa del diente en la pantalla del ordenador junto con una vista previa de una simulación del diente preparado, para permitir al dentista ver el impacto de los parámetros elegidos en el diente preparado. Esta última característica proporciona un mayor grado de libertad al dentista y permite que un dentista con menos experiencia consulte a otro con más experiencia sobre un caso, basándose en los datos del ordenador. De este modo, el procedimiento para fabricar una herramienta de dentista de acuerdo con la divulgación permite a un dentis-

ta menos experimentado decidir un tratamiento posterior y preparar un diente para un tratamiento posterior con la misma calidad que si fuera un dentista experimentado.

En otro aspecto, el ordenador está programado para determinar la parte predeterminada de la estructura de diente que se debe eliminar en varias fases. Al final de cada fase, el ordenador propone al dentista una solución simulada y solicita la aprobación o corrección de la solución propuesta.

Preferiblemente, la parte predeterminada se determinará en varios pasos. En un primer paso, se debe determinar la forma exterior de la parte de restauración del diente, de modo que la parte de restauración del diente encaje con los dientes restantes y se adapte a la arcada dental del paciente. Un elevador de mordida u otra modificación correctora pueden integrarse directamente en el diseño de la forma exterior. A continuación, basándose en esta forma exterior determinada, se determina una forma interior compatible con la forma exterior. De este modo, puede determinarse una parte de restauración del diente que tenga una forma exterior óptima y una construcción óptima en el sentido de que sea lo suficientemente resistente y se necesite un mínimo de material. En el siguiente paso, se determina la forma de la estructura de diente restante para que la forma interior de la parte de restauración del diente se ajuste a la estructura de diente restante tras la retirada de la estructura de diente. En un último paso, la parte predeterminada de la estructura de diente se determina como la parte de la estructura de diente que debe eliminarse para que quede la forma de la estructura de diente restante. Esta forma de trabajo permite determinar la forma exterior de la parte de restauración del diente mediante los programas que mejor se ajustan. Convencionalmente, el dentista no seguirá los pasos de la sucesión como se ha mencionado más arriba. El dentista trabajará a la inversa, ya que necesitará conocer la forma del diente preparado para determinar la forma interior de la parte de restauración, tras lo cual determinará una forma exterior adecuada. En primer lugar, la determinación de la parte de restauración del diente, de acuerdo con un aspecto preferido de la divulgación, tiene como resultado que se debe eliminar del diente un mínimo de estructura de diente y se puede obtener una conservación máxima de la estructura de diente original.

Una vez que se ha determinado la parte predeterminada, se pueden determinar los medios de guiado. La finalidad de los medios de guiado es guiar una herramienta de corte de dentista, es decir, una broca, a lo largo de un movimiento simulado mediante el cual la herramienta de corte elimina al menos una parte de la parte predeterminada. Con este fin, se entenderá que, en algunos casos, las dimensiones de la herramienta de corte de dentista, como la longitud, el diámetro, la forma de la sección transversal, etc., serán determinantes para el movimiento que se deba realizar con la herramienta de corte para eliminar una parte determinada de la estructura de diente. También se entenderá que, en muchos casos, no bastará con realizar un único movimiento para retirar toda la parte predeterminada. Mediante cálculo y/o simulación por ordenador, se pueden simular uno o más movimientos para eliminar la parte predeterminada de la estructura de diente. Se debe entender que un movimiento en este contexto no sólo se refiere a una posición bidimensional, sino que se refiere al movimiento de la herramienta de corte en todos sus aspectos, tal como el movimiento horizontal, el movimiento vertical y el movimiento de inclinación.

Los medios de guiado de acuerdo con la invención comprenden al menos dos bordes de guiado 11, 12 (figura 3 - 6). Dos de estos bordes de guiado 11, 12 están separados uno del otro por una distancia d , de al menos 0,5 mm. Los bordes de guiado 11, 12 se proporcionan para entrar simultáneamente en contacto con la herramienta de corte 10, guiando de esta manera la herramienta de corte 10 al menos parcialmente en un movimiento predeterminado. En este contexto, se debe entender que una superficie con una longitud y una anchura de al menos 0,5 mm puede considerarse como los dos bordes de guiado 11, 12 mencionados. Concretamente, los dos bordes exteriores de la superficie están previstos para entrar en contacto simultáneamente con la herramienta de corte 10, y están separados por una distancia d de al menos 0,5 mm.

Los bordes de guiado 11, 12 se determinan en correspondencia con el movimiento simulado de la herramienta de corte de dentista de tal forma que ambos bordes de guiado 11 y 12 están simultáneamente en contacto con la herramienta de corte siguiendo el movimiento. Preferiblemente, los bordes de guiado están simultánea y constantemente en contacto con la herramienta de corte, preferiblemente durante todo el movimiento. El contacto entre un borde de guiado y la herramienta de corte, a lo largo del movimiento, es preferentemente un punto de contacto.

Preferiblemente, los dos bordes de guiado 11, 12 están separados uno del otro por una distancia d de al menos 1 mm, más preferiblemente de al menos 2 mm y más preferiblemente de al menos 3 mm. El aumento de la distancia d entre los dos bordes 11, 12 aumentará la calidad de guiado ya que será mucho más fácil para un dentista controlar la herramienta de corte 10 sobre medios de guiado más grandes.

Los bordes de guiado 11, 12 están provistos de tal manera que son contactados simultáneamente por la herramienta de corte en dos puntos de contacto. Como se ilustra en la figura 3, preferiblemente estos puntos de contacto 11, 12, considerados en la herramienta de corte 10, están separados longitudinalmente por la distancia d . Cuando la herramienta de corte 10 está dispuesta sustancialmente perpendicular a los bordes de guiado, la distancia entre los puntos de contacto será sustancialmente la misma que la distancia d entre los bordes de guiado. La figura 3 ilustra una herramienta de corte 10 apoyada simultáneamente contra los dos bordes de guiado 11, 12. Los bordes de guiado 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 guiado 11, 12 también pueden entrar en contacto simultáneamente con la herramienta de corte 10 en dos puntos de contacto situados cada uno a un lado de la herramienta de corte 10, como se ilustra en la figura 4. En esta configuración, los bordes de guiado 11, 12 definen una ranura de guiado en la que se puede guiar la herramienta de corte 10. La ranura de guiado 7 se determina preferentemente de modo que defina una trayectoria que se extiende en la superficie superior del recubrimiento 1. La ranura 7 está prevista para guiar una herramienta de corte de dentista a lo largo de esta trayectoria, y con este fin, la ranura 7 se extiende a través del recubrimiento con el fin de formar una comunicación entre el interior del recubrimiento y el entorno exterior. Cuando se deba seguir más de un camino para retirar la parte predeterminada, se deberán determinar múltiples ranuras de guiado 7.

En la figura 5 se ilustra una combinación de estas dos configuraciones mencionadas. En esta figura, se pueden ver en el lado izquierdo un primer y un segundo borde de guiado 11, 12, que son los dos bordes de guiado que están separados, dichos bordes definen una superficie de guiado. En el lado derecho se puede ver un tercer borde de guiado 13, que define, junto con el primer y el segundo borde de guiado 11, 12, una trayectoria. Por tanto, esta configuración permite guiar una herramienta de corte tanto en un movimiento horizontal como en una inclinación.

Como se puede ver en la figura 5, la herramienta de corte 10 comprende preferentemente un collarín 14 montado sobre la herramienta de corte 10. Preferiblemente, al menos uno de los bordes de guiado 11, 12, 13 se proporciona para guiar el collarín 14 de la herramienta de corte 10, guiando de esta manera la herramienta de corte 10 a una posición vertical o altura o profundidad predeterminadas. Como se puede observar en la figura 5, la ranura de guiado 7, que define una trayectoria horizontal, define además una altura predeterminada 8 para cada ubicación horizontal de la herramienta de corte, con el fin de guiar la herramienta de corte 10 a lo largo de una trayectoria horizontal y con una inclinación predeterminada, y guiar también la herramienta de corte en sentido vertical.

La figura 6 ilustra una variante de la realización mostrada en la figura 3, y muestra los bordes de guiado 11, 12, que se proporcionan para entrar en contacto simultáneamente con la herramienta de corte en dos puntos de contacto distanciados longitudinalmente uno del otro. En esta realización, se puede eliminar la estructura de diente que se encuentra entre los dos bordes de guiado 11, 12. En particular, en la preparación de un diente para la colocación de carillas, se utilizará esta realización.

Para montar una corona o un puente, el diente debe tener forma de pirámide truncada con bordes redondeados. Para ello hay que eliminar la parte externa y superior del diente. Esta retirada de la estructura de diente puede ser guiada por la herramienta de dentista de acuerdo con la invención.

Preferiblemente, la retirada de la estructura de diente para preparar un diente para montar una corona o un puente se realiza en varias etapas, como se muestra en la figura 7. En una primera etapa, mostrada en las figuras 7a y 8, se alisa la parte superior del diente. Esto puede hacerse utilizando un recubrimiento con bordes de guiado 11, 12 como se ilustra en la figura 6. Sin embargo, en la práctica, se prefiere que la parte superior tenga forma de V. Con esta finalidad, la parte superior preferentemente es como se ilustra en la figura 3, dichos medios de guiado están situados en ambos lados del diente de tal manera que a los citados medios de guiado se les proporciona el guiado de la citada herramienta de corte para cortar la citada parte superior en un forma en V.

En una segunda y una tercera etapa, 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 recubrimientos que tengan medios de guiado como se ilustra en las figuras 3, 4 o preferiblemente en la figura 5. Preferiblemente, un recubrimiento comprende dos medios de guiado de este tipo, cada uno de los cuales define una trayectoria que se extiende en la superficie del recubrimiento, las trayectorias se extienden paralelas una a la otra, estando cada una en un lado del diente.

En una cuarta y quinta etapa, mostradas en las figuras 7d y 7e, los bordes de la pirámide se redondean. El redondeo de estos bordes puede guiarse mediante un recubrimiento, como se muestra en las figuras 1 y 2. El citado recubrimiento comprende una trayectoria que se extiende en la superficie del recubrimiento y define un segmento de un círculo. Cada lado de la trayectoria está definido por una superficie de guiado que tiene al menos dos bordes de guiado, como se ilustra en la figura 3. La altura de la parte de guiado 5 del recubrimiento 1 está definida para guiar la herramienta de corte 10 en una posición vertical predeterminada.

En esta sucesión de etapas, la primera etapa podría ser ejecutada como la última etapa en lugar de como la primera. Sin embargo, las pruebas han demostrado que empezar por suavizar la parte superior del diente es ventajoso en el proceso de preparación del diente.

Una vez que se han determinado el recubrimiento 1 y los medios de guiado, puede producirse el recubrimiento 1 que tiene los medios de guiado determinados. Esto se puede hacer por cualquier medio conocido, como un sistema CAD/CAM, creación de prototipo rápida o impresión 3D. Cuando se han determinado múltiples medios de guiado, se pueden producir múltiples recubrimientos 1, cada uno de los cuales comprende uno o varios medios de guiado.

Preferiblemente, un aparato de creación de prototipo rápido crea el recubrimiento con una tolerancia de aproximadamente 30 µm.

El recubrimiento 1 tiene, como ya se ha mencionado más arriba, una parte inferior de soporte 6 y una parte superior de guiado 5. Como se puede observar en las figuras, la parte de guiado 5 tiene un cierto grosor 8, que define la altura 8 de la trayectoria y permite guiar la herramienta de corte en sentido vertical. Preferiblemente, la parte de soporte 6 y/o la parte de guiado 5 comprenden una abertura vertical 9 desde el lateral hasta la ranura de guiado 7, prevista para servir de entrada en la ranura de guiado 7 a 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 un taladro de alta velocidad con una punta en forma de bola, esta apertura es ventajosa. La introducción de una herramienta de corte de este tipo en la ranura de guiado 7 a través de la parte superior de la capa de recubrimiento ensancharía al menos parcialmente la ranura de guiado 7, eliminando de esta manera al menos parcialmente su posibilidad de guiar firmemente la herramienta de corte a lo largo de la trayectoria predeterminada. Además, se prefiere una entrada lateral 9 a una entrada por la parte superior, ya que será más fácil introducir la herramienta de corte de forma controlada en la ranura de guiado 7.

Cuando se determina que una ranura de guiado 7 forma una trayectoria circular en el plano horizontal, se preferirá dividir esta trayectoria en varios segmentos y producir múltiples recubrimientos 1 que tengan cada uno una ranura de guiado 7 correspondiente a un segmento de esta trayectoria. El resultado será un conjunto de recubrimientos 1 que el dentista puede utilizar uno tras otro para eliminar la estructura de diente siguiendo esta trayectoria circular. Cada recubrimiento 1 del conjunto de recubrimientos 1 guiará la herramienta de corte a lo largo de un lado concreto del diente.

En el aspecto en el que la parte predeterminada no se determina basándose en la forma de la parte de restauración del diente, esta última puede determinarse basándose en los datos del ordenador. La forma exterior de la parte de restauración del diente puede determinarse de varias maneras, todas ellas conocidas por el experto en la materia. Un elevador de mordida u otra modificación correctora pueden integrarse directamente en el diseño de la forma exterior. Una primera posibilidad es dar forma a la parte de restauración del diente para que se asemeje a la forma exterior del diente original. Una segunda posibilidad es dar forma a la parte de restauración del diente para que encaje con los dientes vecinos. Una tercera posibilidad es una combinación de la primera y la segunda, y modifica la forma del diente original para que encaje mejor con los dientes vecinos. La forma interior de la parte de restauración del diente se determinará basándose en la simulación de la preparación del diente. Como el diente se preparará de forma guiada, se sabe de antemano cuál será la forma del diente preparado. La forma interior de la parte de restauración del diente se elegirá de modo que se adapte a la forma del diente preparado.

Preferiblemente, el procedimiento de acuerdo con la divulgación comprende además el paso de producir una parte de restauración del diente.

De forma similar a la determinación de la parte predeterminada, una parte de restauración del diente puede ser determinada por un ordenador sin ninguna interacción de un dentista. Sin embargo, se preferirá que el ordenador determine la parte de restauración del diente en cooperación con un dentista, por ejemplo de una forma como la que se ha descrito más arriba. El ordenador, en este proceso de determinación de una parte de restauración del diente, puede realizar comprobaciones clínicas predeterminadas y alertar al dentista en caso de que la parte de restauración del diente no cumpla las normas estándar. Esto permitirá al dentista diseñar una parte de restauración del diente de forma rápida y fiable.

La producción de la parte de restauración del diente puede realizarse por cualquier medio conocido por los expertos, tal como un sistema CAD/CAM

REIVINDICACIONES

1. Un recubrimiento (1) para guiar una herramienta de corte dental (10) en la extracción de una estructura de diente predeterminada de un diente a tratar de un paciente, comprendiendo el recubrimiento :

una superficie interior que tiene una forma y unas dimensiones correspondientes a una o ambas superficies exteriores del diente que se va a tratar y a una superficie exterior de un diente adyacente al diente que se va a tratar, de modo que la superficie interior se pueda fijar de forma segura a uno o ambos dientes, respectivamente, el diente que se va a tratar y el diente adyacente al diente que se va a tratar;

un primer borde de guiado (11) que se extiende a través del grosor de la capa de recubrimiento; teniendo el primer borde de guiado un contorno que corresponde a uno o a una combinación de movimientos horizontales, verticales y de inclinación que pueden ser seguidos por una herramienta de corte dental; y

un segundo borde de guiado (12) que se extiende a través del grosor del recubrimiento y está separado del primer borde de guiado por una distancia (d) de al menos 0,5 mm; el segundo borde de guiado tiene un contorno correspondiente a uno o varios de los movimientos horizontales, verticales y de inclinación que puede seguir la herramienta de corte dental; el primer y el segundo borde de guiado pueden entrar en contacto simultáneamente con la herramienta de corte dental siguiendo uno o varios de los movimientos horizontales, verticales y de inclinación,

en el que la citada superficie interior entra en contacto y rodea estrechamente los dientes del paciente, de modo que el recubrimiento permanece estable y no se suelta al aplicar presión sobre el recubrimiento cuando entra en contacto con la herramienta de corte dental durante la extracción de la estructura de diente predeterminada mediante el uso normal del recubrimiento.

2. El recubrimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la superficie interior tiene una forma y unas dimensiones tales que la superficie interior se puede fijar de forma segura a una pluralidad de dientes adyacentes (2) del diente que se va a tratar, la superficie interior está en contacto adecuado con la pluralidad de dientes adyacentes de forma que el recubrimiento permanece estable y no se suelta al aplicar presión al recubrimiento cuando entra en contacto con la herramienta de corte dental durante la extracción de la estructura de diente predeterminada mediante el uso normal del recubrimiento.

3. El recubrimiento de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que el primer y el segundo borde de guiado se extienden en dirección horizontal de tal manera que cuando la herramienta de corte dental está situada al menos en una posición entre el primer y el segundo borde de guiado y está orientada verticalmente, el recubrimiento guía a la herramienta de corte dental para seguir sólo un movimiento horizontal de los movimientos horizontal, vertical y de inclinación.

4. El recubrimiento de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que el primer y el segundo borde de guiado se extienden en dirección vertical de tal manera que cuando la herramienta de corte dental está situada al menos en una posición entre el primer y el segundo borde de guiado y está orientada horizontalmente, el recubrimiento guía la herramienta de corte dental para seguir sólo un movimiento vertical de los movimientos horizontal, vertical y de inclinación.

5. El recubrimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el primer y el segundo bordes de guiado definen una primera ranura de guiado (7), que comprende el recubrimiento

6. El recubrimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la superficie interior se extiende sobre los dientes para cubrir parte de la encía del paciente.

7. El recubrimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el primer y el segundo bordes de guiado están configurados de tal manera que al menos uno de los movimientos a seguir por la herramienta de corte dental está en una dirección transversal a un eje longitudinal de la herramienta de corte dental.

8. El recubrimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el recubrimiento está configurado para ajustarse estrechamente al diente que se va a tratar, a dos dientes vecinos del diente que se va a tratar y a parte de la encía del paciente.

9. Un sistema para su uso por un dentista en una extracción de estructura de diente predeterminada de un diente a tratar, comprendiendo el sistema :

el recubrimiento de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8; y

una herramienta de corte dental (10) configurada para aplicarse a los bordes de guiado primero y segundo del recubrimiento.

10. El sistema de acuerdo con la reivindicación 9, en el que la herramienta de corte dental comprende una porción de corte y un collarín (14), estando uno o ambos de los bordes de guiado primero y segundo del recubrimiento configurados para entrar en contacto con el collarín de modo que la herramienta de corte dental pueda ser guiada por el recubrimiento con una profundidad predeterminada.
11. Un conjunto de recubrimientos, siendo cada recubrimiento del conjunto de recubrimientos el recubrimiento de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, y siendo cada recubrimiento del conjunto de recubrimientos diferente de cualquiera de los otros recubrimientos del conjunto de recubrimientos y siendo uno de los siguientes:
 - un primer recubrimiento (1) 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 basándose en una altura deseada de la estructura de diente restante tras la retirada de la parte superior del diente a tratar;
 - un segundo recubrimiento (1) 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 a tratar;
 - un tercer recubrimiento (1) 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 a tratar;
 - un cuarto recubrimiento (1) 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 a tratar en un lado del citado diente; o
 - un quinto recubrimiento (1) 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 que se va a tratar en el otro lado del citado diente opuesto al lado del citado diente.
12. Un sistema para uso de un dentista en una extracción de estructura de diente predeterminada de un diente a tratar, comprendiendo el sistema :
 - el conjunto de recubrimientos (1) de la reivindicación 11; y
 - al menos una herramienta de corte dental (10) configurada para aplicarse a los bordes de guiado primero y segundo de al menos uno de los recubrimientos del conjunto de recubrimientos.
13. El sistema de acuerdo con la reivindicación 9 o de la reivindicación 10, en el que la herramienta de corte dental tiene un diámetro tal que la herramienta de corte dental entra en contacto simultáneamente con los bordes de guiado primero y segundo del recubrimiento de una de las reivindicaciones 1 a 8 a medida que la herramienta de corte dental se mueve a lo largo de una trayectoria definida por los bordes de guiado primero y segundo.

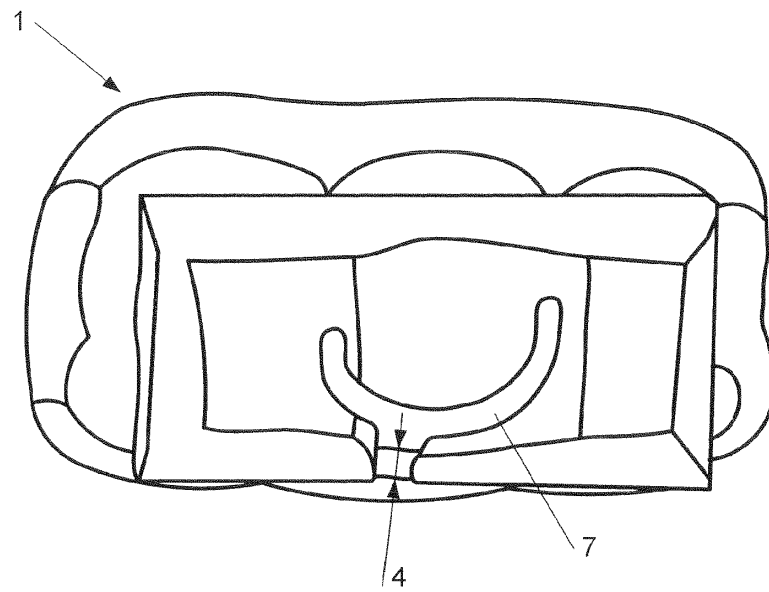


Fig. 1

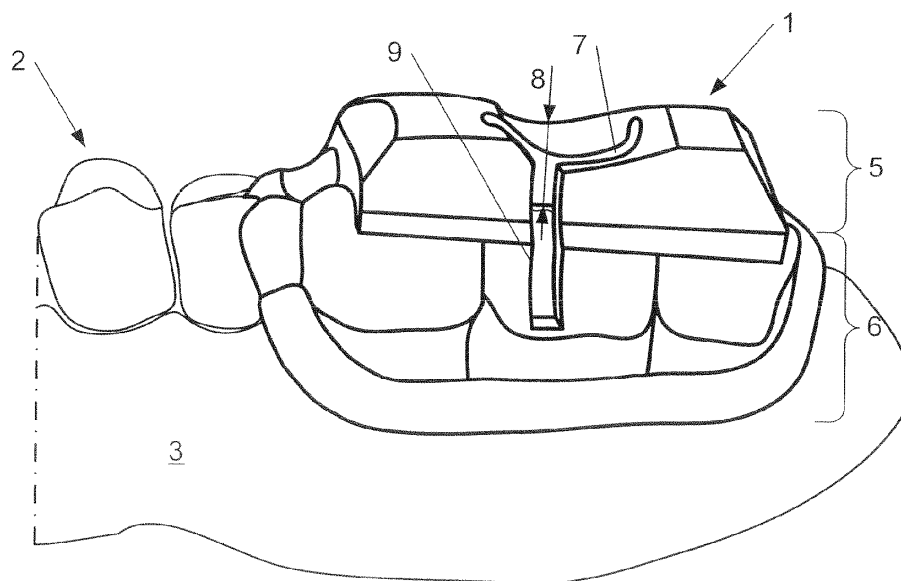


Fig. 2

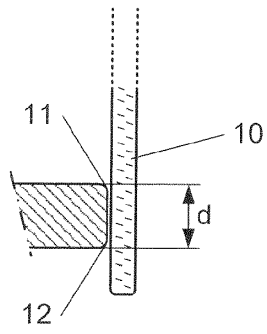


Fig. 3

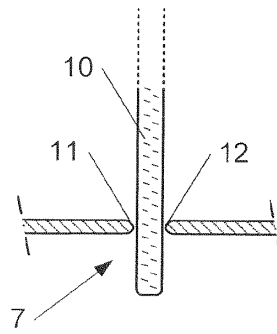


Fig. 4

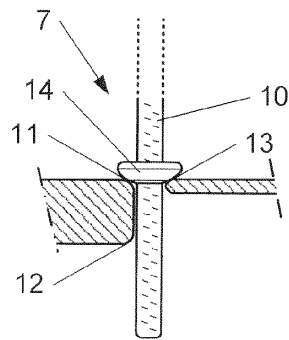


Fig. 5

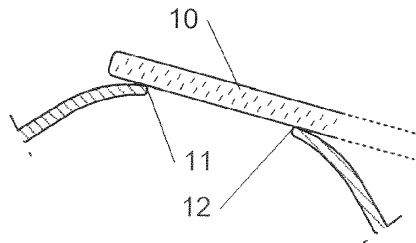


Fig. 6

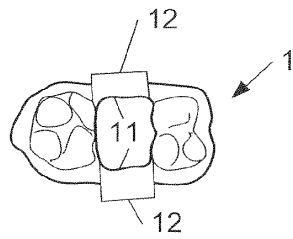


Fig. 7a

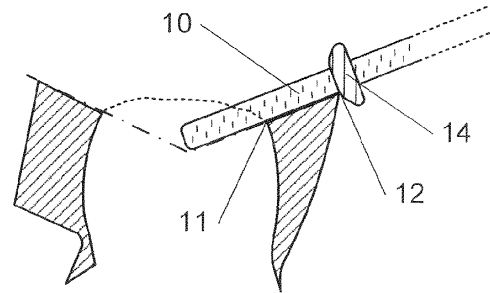


Fig. 8

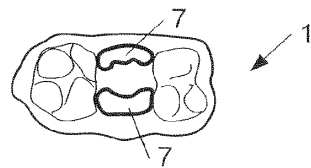


Fig. 7b

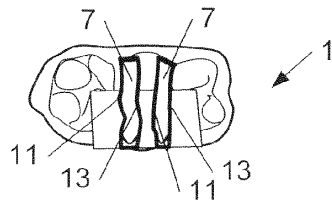


Fig. 7c

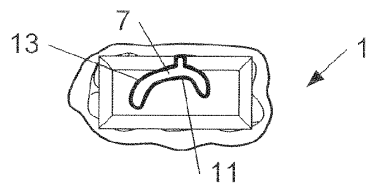


Fig. 7d

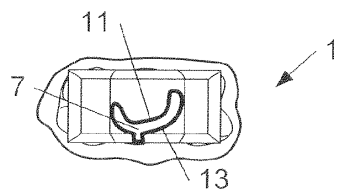


Fig. 7e