

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 735 526**

51 Int. Cl.:

**A61C 13/00** (2006.01)

**A61C 5/70** (2007.01)

**A61C 5/77** (2007.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.07.2008 PCT/EP2008/006094**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.01.2009 WO09012999**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.07.2008 E 08785047 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.05.2019 EP 2187833**

54 Título: **Procedimiento para diseñar una pieza de prótesis dental**

30 Prioridad:

**25.07.2007 DE 102007034653**

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

**19.12.2019**

73 Titular/es:

**INSTITUT STRAUMANN AG (100.0%)  
Peter Merian-Weg 12  
4002 Basel, CH**

72 Inventor/es:

**HOLZNER, STEPHAN y  
WEBER, GERHARD**

74 Agente/Representante:

**MILTENYI , Peter**

ES 2 735 526 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 para diseñar una pieza de prótesis dental

La invención se refiere a un procedimiento implementado por ordenador para diseñar una pieza de prótesis dental así como a un medio legible por ordenador con instrucciones para llevar a cabo el procedimiento.

5 Por el estado de la técnica se conoce medir una zona de diente remanente tras la preparación odontológica mediante exploración óptica directamente en la boca del paciente o mediante exploración óptica de un modelo que representa la situación en la boca del paciente. Los datos obtenidos con la exploración óptica también permiten, por ejemplo, establecer destalonados en la zona de diente remanente.

10 Además, por el estado de la técnica se conoce el modelado digital de modelos de piezas de prótesis dental. Con ello pueden diseñarse piezas de prótesis dental de alta precisión, de modo que, tras la fabricación de la pieza de prótesis dental, no sean necesarios mecanizados adicionales. Con este modelado se tienen en cuenta los datos de escaneo de la zona de diente remanente.

15 El documento EP 1 661 529 A2 desvela un procedimiento para crear un aparato dental con varios componentes, en el que tiene lugar la generación de un primer modelo electrónico de un primer componente dental y una impresión de un primer modelo en cera del primer componente dental, basado en el modelo electrónico del primer componente dental. Después tiene lugar un moldeo por colada o prensado del primer modelo en cera, con el fin de formar un primer componente dental moldeado por colada y una impresión de un segundo modelo en cera del segundo componente dental, basado en el modelo electrónico del segundo componente dental, y un moldeo por colada o prensada del segundo modelo en cera sobre el primer componente dental modelado por colada, con el fin de formar el aparato dental.

20 El documento DE 101 45 104 A1 desvela un procedimiento para fabricar una prótesis dental a partir de un modelo medido tridimensionalmente y digitalizado, en el que tiene lugar una lectura de los datos del modelo digitalizado, la aplicación de un valor de desfase predefinido sobre la superficie interna del modelo de superficie para la formación de un espacio para el cemento entre la posterior prótesis dental y el raigón y un cálculo de un programa para un mecanizado de la pieza en bruto o de un molde mediante una máquina herramienta.

25 El objetivo de la presente invención es poner a disposición un procedimiento implementado por ordenador para diseñar una pieza de prótesis dental y un medio legible por ordenador con correspondientes instrucciones, de modo que exista una gran flexibilidad en el modelado de piezas de prótesis dental, que conduzca a piezas de prótesis dental que puedan fabricarse adecuadamente.

30 Este objetivo se consigue con un procedimiento según la reivindicación 1 así como con un medio legible por ordenador según la reivindicación 10.

En las reivindicaciones dependientes se desvelan formas de realización preferidas.

35 En un procedimiento se diseña una pieza de prótesis dental que ha de poder colocarse sobre una zona de diente remanente. Se proporciona un espaciado entre la pieza de prótesis dental y la zona del diente remanente, verificándose si uno o más destalonados están presentes en prótesis dental después de la provisión del espaciado.

Al verificar si hay destalonados, se logra que las prótesis dentales sean fáciles de producir, ya que las piezas de prótesis dentales diseñadas sin destalonados se pueden fabricar de manera económica, por ejemplo con máquinas de fresado de 3 ejes. En caso de que se detecten destalonados, puede tener lugar una fabricación con una máquina de fresado de 3+1, 4 o 5 ejes, lo que resulta más caro.

40 Pueden aparecer destalonados de la pieza de prótesis dental debido a la forma de la zona de diente remanente. Sin embargo, también pueden aparecer, por ejemplo, por la provisión de un espaciado.

45 Durante el diseño de una pieza de prótesis dental con un espaciado previsto, el espaciado puede elegirse de manera flexible, ya que está garantizado que, mediante la etapa, posterior al diseño, de comprobación de destalonados en la pieza de prótesis dental, puede establecerse si debido a la provisión del espaciado han aparecido uno o varios destalonados.

50 Mediante la comprobación de la pieza de prótesis dental en cuanto a la presencia de destalonados tras la provisión del espaciado se consigue que los destalonados que aparecen debido a un espaciado se identifiquen en cualquier caso. Los destalonados que aparecen debido a la forma de la zona de diente remanente también pueden identificarse entonces igualmente, de modo que resulta superflua (si acaso fuera posible) una comprobación adicional de la pieza de prótesis dental antes de la provisión del espaciado. De este modo puede realizarse el diseño de la pieza de prótesis dental en menos tiempo. El espaciado previsto puede servir para una mejor adaptación de la pieza de prótesis dental y la zona de diente remanente.

La etapa posterior de comprobación tiene lugar, preferentemente, de forma automática tras la provisión del espaciado o tras cualquier modificación o alteración de un espaciado.

El espaciado previsto comprende al menos dos, tres, cuatro o más zonas de espaciado. Entre dos zonas de espaciado adyacentes del espaciado hay una zona de transición, habiendo preferentemente entre todas las zonas de espaciado adyacentes una zona de transición.

5 Puesto que el espaciado tiene varias zonas de espaciado, cuyas superficies discurren en cada caso en paralelo a la superficie de la zona de diente remanente, está previsto que la forma de la o las zonas de transición solo puedan elegirse de tal modo que la o las zonas de transición no sobresalgan, en una dirección de inserción de la pieza de prótesis dental p. ej. perpendicular al plano basal, por encima de un plano imaginario paralelo a la dirección de inserción y que atraviesa el extremo de la o las zonas de transición orientado hacia la línea de preparación. Por ejemplo, la forma de la o las zonas de transición puede elegirse de tal modo que la superficie de la zona de transición forme junto con la dirección de inserción de la pieza de prótesis dental un ángulo de 2° - 3°.

10 La zona de transición y/o las zonas de transición entre zonas de espaciado adyacentes pueden presentar en distintos puntos de la zona de transición/de las zonas de transición longitudes distintas y/o iguales y/o formas distintas y/o iguales. La longitud de una zona de transición puede medirse entre los dos extremos de la zona de transición. Por ejemplo, la longitud de una zona de transición puede presentar, a lo largo del correspondiente perímetro de un raigón (el perímetro que discurre alrededor del eje del diente), distintos valores, a fin de evitar de este modo destalonados en la pieza de prótesis dental que va a fabricarse y/o a fin de garantizar una forma de ajuste óptimo de la pieza de prótesis dental. Preferentemente, la transición por ejemplo entre longitudes distintas de una zona de transición puede realizarse de manera continua a lo largo del perímetro, de modo que no se produzcan zonas con variaciones bruscas, que podrían conducir, por ejemplo, a una carga mecánica de la pieza de prótesis dental. Otros parámetros que pueden presentar la zona de transición y/o las zonas de transición, pueden ser la diferencia de espaciado en los respectivos extremos de una zona de transición y/o la posición de la zona de transición o de las zonas de transición. También estos parámetros pueden presentar, en distintos puntos de la zona de transición/de las zonas de transición, valores distintos y/o iguales.

20 Una modificación o alteración de un espaciado previsto y/o una modificación o alteración de la zona de transición/de las zonas de transición puede tener lugar, preferentemente, de tal modo que las modificaciones y/o alteraciones, por ejemplo para eliminar uno y/o varios destalonados, sean mínimas.

25 Mediante dos o más zonas de espaciado del espaciado previsto resulta posible, por ejemplo, configurar de manera diferente el grosor total del espaciado en distintas zonas entre la zona de diente remanente y la pieza de prótesis dental. Esto permite una flexibilidad especialmente grande en el diseño de la pieza de prótesis dental. Una zona de transición presente entre, por ejemplo, dos zonas de espaciado pueden servir para una forma más variable del espaciado. Preferentemente, en la zona de la línea de preparación, el grosor es menor que en la zona de espaciado restante o en una parte de la misma.

30 Las dos o más zonas de espaciado del espaciado tienen grosores diferentes.

35 El espaciado puede estar formado por elementos de espaciado diferentes, pudiendo estar previstos los elementos de espaciado, por ejemplo, como capas. Las capas pueden estar constituidas, por ejemplo, por denominadas capas de cemento y barniz para muñones, pudiendo contener la denominada capa de cemento el hueco para el cemento dental para una adhesión óptima de la pieza de prótesis dental a la zona de diente remanente y pudiendo ser la denominada capa de barniz para muñones una capa adicional que puede crear hueco para otro material o también para cemento dental.

40 Mediante las distintas zonas de espaciado o también mediante el uso de diferentes elementos de espaciado resulta posible configurar el espaciado previsto con respecto a la zona de diente remanente y la pieza de prótesis dental de manera óptima y flexible.

En el procedimiento puede comprobarse, además, si en la pieza de prótesis dental hay uno o varios destalonados antes de prever el espaciado. El o los destalonados presentes pueden eliminarse.

45 Mediante la comprobación de si en una pieza de prótesis dental había ya uno o varios destalonados antes de prever el espaciado, puede establecerse, por ejemplo, que el espaciado no ha generado ningún destalonado, sino que estas ya estaban presentes antes de prever el espaciado. De manera correspondiente sería posible quitar el o los destalonados de la pieza de prótesis dental con destalonado(s) antes de prever el espaciado. Igualmente sería posible eliminar destalonados que aparezcan por la previsión del espaciado.

50 Resulta ventajoso que, en caso de presencia de uno o varios destalonados, pueda realizarse una indicación automática para modificar el espaciado. Resulta especialmente ventajoso que con ayuda de la indicación automática pueda modificarse automáticamente el espaciado de tal modo que la pieza de prótesis dental no presente ningún destalonado.

55 Mediante la indicación automática para modificar un espaciado, puede garantizarse que se diseñen piezas de prótesis dental sin destalonado(s). Si tiene lugar, además, una indicación automática para prever el espaciado de tal manera que la pieza de prótesis dental no presente ningún destalonado, la pieza de prótesis dental puede diseñarse en menos tiempo, ya que no tienen que efectuarse primero diferentes modificaciones del espaciado para hallar un

espaciado que no genere ningún destalonado en la pieza de prótesis dental.

Puede suceder que la pieza de prótesis dental sin el espaciado previsto no presente ningún destalonado.

Además, resulta ventajoso un procedimiento que pueda determinar la forma interna de la pieza de prótesis dental usando datos de una exploración óptica de la zona de diente remanente en una mandíbula o mediante exploración  
5 óptica de un modelo de la zona de diente remanente. Como forma interna de la pieza de prótesis dental ha de entenderse, en este caso, el área de la pieza de prótesis dental que apunta hacia la zona de diente remanente.

Resulta ventajoso, además, visualizar los destalonados presentes. Esto puede realizarse de manera visual, por ejemplo mediante tonalidades de gris, sombreados, falsos colores, valores numéricos o contornos, por ejemplo por  
10 medio de una pantalla de visualización o una impresión. Los datos para la visualización de el o los destalonados pueden almacenarse también en un conjunto de datos. La visualización por medio de tonalidades de gris, sombreados, falsos colores, valores numéricos o contornos puede comprender el espaciado sobre la zona de diente remanente, una vista de la pieza de prótesis dental con el espaciado o una pieza de prótesis dental representada transparente con espaciado sobre la zona de diente remanente. Además puede generarse una señal visual o acústica, que indique que hay alguno o varios destalonados. Una señal de este tipo se produce entonces, por  
15 ejemplo, independientemente de la ubicación del destalonado.

Mediante la representación de los destalonados presentes, a un usuario le resulta posible, por ejemplo, identificar de manera sencilla en qué zona de la pieza de prótesis dental aparece un destalonado y qué medida adoptar. Además, una señal visual o acústica puede advertir a un usuario de que, en una pieza de prótesis dental diseñada, hay un  
20 destalonado. Esto es especialmente ventajoso cuando un destalonado no es inmediatamente visible debido a una representación, ya que la socavadura se sitúa, por ejemplo, en una parte posterior no representada.

Uno o varios conjuntos de datos, que pueden generarse al diseñar una pieza de prótesis dental por medio de uno o varios ordenadores, pueden describir la pieza de prótesis dental. El o los conjuntos de datos de una pieza de prótesis dental pueden incluir características de la pieza de prótesis dental, de la zona de diente remanente o del  
25 espaciado. Además, en el o los conjuntos de datos puede estar incluida información acerca del material del que ha de estar compuesta la pieza de prótesis dental o qué material ha de incorporarse en el hueco del espaciado.

Tales conjuntos de datos le permiten a un usuario de manera rápida y sencilla acceder a información sobre una pieza de prótesis dental, sobre un espaciado previsto o sobre una zona de diente remanente. Además puede fabricarse una pieza de prótesis dental con un conjunto de datos de este tipo (fresado o cualquier procedimiento de  
prototipado rápido).

30 La etapa subsiguiente de comprobación puede estar prevista también (es decir, puede no estarlo en otros casos) para realizarse solo cuando esté previsto un espaciado que presente en al menos dos puntos distintos grosores distintos, en particular, cuando en una zona alejada de los límites de preparación esté presente un espaciado mayor que en los límites de preparación. Precisamente debido, por ejemplo, a tales espaciados pueden generarse destalonados.

35 En un procedimiento adicional se mecaniza una pieza de prótesis dental ya diseñada. La pieza de prótesis dental puede presentar uno o varios destalonados, estando previsto entre la pieza de prótesis dental y una zona de diente remanente, sobre la que ha de poder colocarse la pieza de prótesis dental, un espaciado. La forma del espaciado puede modificarse, a fin de eliminar el o los destalonados de la pieza de prótesis dental.

40 Mediante un mecanizado de una pieza de prótesis dental diseñada resulta posible efectuar también posteriormente modificaciones en la propia pieza de prótesis dental o en el espaciado previsto o en ambos. De este modo se obtiene la posibilidad de generar una pieza de prótesis dental que se adapta de manera óptima con un espaciado previsto.

45 La forma del espaciado puede modificarse mediante selección de una o varias zonas del espaciado y modificación subsiguiente de la o las zonas seleccionadas. También mediante la selección de uno o varios elementos de espaciado o partes de los mismos y modificación subsiguiente de lo seleccionado puede mecanizarse o modificarse el espaciado.

La forma del espaciado en la zona y/o en las diversas zonas puede modificarse de manera diferente y/o igual. Mediante una modificación, por ejemplo, diferente de la forma del espaciado en varias zonas seleccionadas, pueden evitarse destalonados y conseguirse así, por ejemplo, una forma de ajuste óptimo de la pieza de prótesis dental.

50 La forma del espaciado puede modificarse, por ejemplo, aumentando o disminuyendo el grosor en total o en una zona seleccionada del espaciado.

Mediante esta selección y modificación variables de la forma de un espaciado puede preverse un espaciado que se adapta de manera óptima a la pieza de prótesis dental y a la zona de diente remanente.

Además resulta ventajoso modificar la forma del espaciado automáticamente, preferentemente teniendo en cuenta

parámetros marginales. Los parámetros marginales pueden ser, por ejemplo, la longitud o el grosor de la línea de preparación, la estabilidad de la pieza de prótesis dental o el tamaño de grano del cemento.

5 La modificación automática de la forma del espaciado puede conducir a un ahorro de tiempo en el diseño y también en el mecanizado de una pieza de prótesis dental ya diseñada. Mediante la inclusión de los parámetros marginales puede garantizarse, además, que la pieza de prótesis dental con el espaciado previsto cumpla criterios predefinidos.

10 Además, el espaciado comprende dos, tres, cuatro o más zonas de espaciado, pudiendo modificarse preferentemente la extensión y/o la forma de una o varias zonas de transición entre zonas de espaciado. La modificación de la extensión puede realizarse, preferentemente, teniendo en cuenta la línea de preparación, que por ejemplo no debe quedar por debajo de una longitud mínima. La longitud mínima de la línea de preparación puede ascender, preferentemente, a 0,2 - 0,3 mm. La modificación de la forma de la zona de transición puede realizarse con vistas a evitar un destalonado.

15 Las dos o más zonas de espaciado del espaciado previsto posibilitan, por ejemplo, configurar el grosor del espaciado de manera diferente en la dos o más zonas de espaciado y obtener de este modo una forma óptima del espaciado con respecto a la pieza de prótesis dental y con respecto a la zona de diente remanente. Puede estar prevista una zona de transición entre zonas de espaciado adyacentes, que puede configurarse de manera variable mediante modificación de la extensión y/o de la forma.

20 Las zonas de transición entre zonas de espaciado adyacentes pueden modificarse de modo que presenten en diferentes puntos de la zona de transición y/o de las zonas de transición longitudes distintas y/o iguales y/o formas distintas y/o iguales. La longitud de una zona de transición puede medirse entre los dos extremos de la zona de transición. Por ejemplo, la longitud de una zona de transición puede presentar, a lo largo del correspondiente perímetro de un raigón, distintos valores, con lo cual pueden evitarse destalonados en la pieza de prótesis dental y con lo cual puede garantizarse, por ejemplo, una forma de ajuste óptimo de la pieza de prótesis dental.

Además, pueden realizarse automáticamente una o varias propuestas de modificación de la forma del espaciado y, preferentemente, puede elegirse una de estas propuestas y a continuación realizarse automáticamente.

25 Mediante la o las propuestas automáticas de modificación de la forma de un espaciado y una eventual realización automática subsiguiente de la o las propuestas, el usuario no tiene que modificar por sí mismo el espaciado previsto, sino que puede recurrir a la propuesta automática, con lo cual puede ahorrarse tiempo en el diseño de una pieza de prótesis dental o en el mecanizado de una pieza de prótesis dental diseñada. El usuario puede elegir una propuesta o puede elegirse automáticamente una propuesta con ayuda de criterios predefinidos (por ejemplo, estabilidad o espesor de pared de la pieza de prótesis dental).

30 Tras la modificación de la forma de un espaciado puede realizarse una comprobación automática de si en la pieza de prótesis dental hay uno o varios destalonados.

35 De modo que puede garantizarse que en el mecanizado de una pieza de prótesis dental ya diseñada con uno o varios destalonados, la forma del espaciado se modifique de modo que no se obtenga ningún destalonado en la pieza de prótesis dental. La comprobación automática puede realizarse sin que el usuario tenga o deba tener conocimiento de ello. Es posible informar al usuario cuando en la comprobación automática se establecen uno o varios destalonados. Se puede informar al usuario acerca de todos los resultados de la comprobación automática.

40 En un procedimiento adicional a modo de ejemplo puede diseñarse una pieza de prótesis dental, que ha de poder colocarse sobre una zona de diente remanente, con la etapa de prever o modificar un espaciado entre la pieza de prótesis dental y la zona de diente remanente, pudiendo realizarse la previsión o modificación del espaciado solo de tal modo que mediante la previsión o modificación del espaciado no se produzca ningún destalonado en la pieza de prótesis dental. Para ello pueden estar previstas correspondientes medidas, que garantizan que mediante la previsión/modificación del espaciado no se produzca ningún destalonado.

45 Si hay una zona de diente remanente sin destalonados, el espaciado puede estar previsto o modificarse, por ejemplo, de modo que discurra en paralelo a la superficie de la zona de diente remanente. Entonces este estará igualmente libre de destalonados.

En la modificación de un espaciado pueden predefinirse límites por ejemplo en forma de áreas (planas o curvas) o líneas, más allá de los cuales no ha de pasar la superficie de la pieza de prótesis dental durante la modificación, ya que, de lo contrario, se produciría un destalonado.

50 Además, está prevista una pieza de prótesis dental a modo de ejemplo, que ha de poder colocarse sobre una zona de diente remanente, a la que pertenece la pieza de prótesis dental, y, concretamente, con un espaciado previsto con respecto a la misma. El espaciado de la pieza de prótesis dental presenta una primera y una segunda zona de espaciado y una zona de transición situada entremedias, no habiendo en la zona de transición ningún destalonado. Sin la zona de transición, la pieza de prótesis dental puede presentar un destalonado. El espaciado de la pieza de  
55 prótesis dental también puede presentar tres, cuatro o más zonas de espaciado y zonas de transición situadas entremedias, no habiendo en las zonas de transición ningún destalonado.

La invención se refiere también a un soporte de datos legible por ordenador, que comprende instrucciones que llevan a cabo uno de los procedimientos anteriormente descritos o que se describen más adelante, cuando son leídas en un ordenador.

5 Las piezas de prótesis dental pueden ser incrustaciones dentales intercuspídeas (o de tipo *inlay*), incrustaciones dentales cuspídeas totales (o de tipo *overlay*), incrustaciones dentales cuspídeas parciales (o de tipo *onlay*), cofias, coronas, coronas primarias, coronas secundarias, puentes, armazones o dentaduras artificiales (dentaduras postizas).

Se van a explicar formas de realización preferidas de la invención con ayuda de las figuras adjuntas. A este respecto muestra:

10 la figura 1: una sección a través de una pieza de prótesis dental con espaciado, que está colocada sobre una zona de diente remanente;

la figura 2: una sección a través de una pieza de prótesis dental con espaciado con/sin zona de transición;

la figura 3: posibles parámetros marginales del espaciado;

la figura 4: extensión y forma de la zona de transición del espaciado en las distintas zonas de espaciado;

15 la figura 5: una forma de representación visual de los destalonados;

la figura 6: una representación de un desarrollo de la línea de preparación y de las dos líneas de una zona de transición.

20 La figura 1 representa una sección esquemática a través de una pieza de prótesis dental 2 con un espaciado 1. El espaciado 1 mostrado tiene dos zonas de espaciado 1a, 1c así como una zona de transición 1b. El espaciado 1 puede comprender una, dos, tres, cuatro, cinco o más zonas de espaciado, pudiendo estar previstas entre respectivas zonas de espaciado, a su vez, zonas de transición. En el espaciado 1 puede introducirse, por ejemplo, cemento dental, a fin de garantizar una sujeción de la pieza de prótesis dental 2 sobre la zona de diente remanente 3. En una zona de espaciado, el grosor del espaciado es en cada caso constante, aunque también puede variar dentro de tolerancias predefinidas tal como aprox. en un 5 %, en un 10 % o en un 20 %. El espaciado puede presentar grosores (teóricos) de 10 µm, 15 µm, 20 µm, 25 µm o también 30 µm.

30 En la figura 2a se muestra una sección esquemática a través de una pieza de prótesis dental, en la que el espaciado presenta dos zonas de espaciado 1a, 1c así como una zona de transición 1b. En función de la forma de la zona de diente remanente 3 y de la posición de la zona de transición 1b, puede obtenerse mediante el espaciado 1 previsto un destalonado 4 en la pieza de prótesis dental 2. Sin embargo, también puede suceder que, a pesar del espaciado 1, no se produzca ningún destalonado en la pieza de prótesis dental 2 (véase la parte izquierda de la zona de transición 1b).

35 El espaciado 1 está formado por dos elementos de espaciado a, b. El elemento de espaciado a corresponde a un espacio para cemento y el elemento de espaciado b a una capa de barniz para muñones. En la zona de los límites de preparación solo está presente el elemento de espaciado a, pero no el b. El elemento de espaciado b tiene en la zona de espaciado 1c un grosor constante y en la zona de transición 1b un grosor que disminuye hacia el límite de preparación (en este caso, a modo de ejemplo, hasta cero).

40 La figura 2b muestra igualmente una sección esquemática a través de una pieza de prótesis dental 2, en la que el espaciado 1 presenta dos zonas de espaciado 1a, 1c. Sin embargo no hay ninguna zona de transición. Debido a ello pueden producirse uno o varios destalonados 5 en la pieza de prótesis dental 2. En este caso puede verse bien que en particular debido a la previsión de un espaciado 1 con grosores distintos en las distintas zonas de espaciado pueden generarse destalonados 5 en la pieza de prótesis dental 2, incluso aunque la zona de diente remanente 3 esté en sí misma libre de destalonados. Si bien los destalonados 5 en la pieza de prótesis dental 2 pueden reducirse o eliminarse mediante zonas de transición, esto depende, sin embargo, en concreto de los respectivos parámetros que definen una zona de transición, tales como por ejemplo longitud de la zona de transición, diferencia de espaciado en los respectivos extremos de la zona de transición o posición de la zona de transición (véase la figura 3).

50 En la figura 3 se muestran posibles parámetros marginales 6a-6g, que pueden considerarse, por ejemplo, a la hora de una indicación automática de la previsión del espaciado 1. La longitud 6a de la línea de preparación (también llamada límite de preparación) está predefinida por lo general de manera fija, con el fin de obtener una terminación precisa y bien ajustada entre la pieza de prótesis dental 2 y la zona de diente remanente 3, pudiendo venir dada una longitud mínima de la línea de preparación por debajo de la cual no ha de pasarse. El grosor 6b del espaciado en la zona de la línea de preparación puede establecerse mediante el diámetro de grano del cemento dental que vaya a usarse. Puede recurrirse a la diferencia de espaciado 6c, medida en los respectivos extremos de la zona de transición 1b, para definir la diferencia de grosor entre las dos zonas de espaciado 1a, 1c mostradas en este caso. Además, la longitud 6d de la zona de transición 1b puede variarse, con lo cual pueden evitarse destalonados.

Pueden obtenerse diferentes formas de la zona de transición 1b, por ejemplo, mediante la elección de diferentes ángulos  $6e_1-6e_3$  y  $6f_1-6f_3$ . Si los ángulos  $6e_2$  y  $6f_2$  son igual de grandes, puede obtenerse, para la forma de la zona de transición en la vista en sección representada, una línea recta. Sin embargo, los ángulos  $6e$  y  $6f$  también pueden ser de tamaño diferente. La forma de la zona de transición puede estar conformada en la vista en sección recta, curvada (parte cóncava o convexa de la pieza de prótesis dental) o de cualquier forma. El grosor del espaciado en la zona de espaciado 1c se designa con  $6g$ .

En la figura 4 están presentadas distintas formas 7a-7c y distintas extensiones 8a, 8b de la zona de transición 1b del espaciado 1. Mediante la modificación de la extensión de la zona de transición, por ejemplo manteniendo o modificando el ángulo (véase la figura 4) entre la zona de diente remanente y la superficie de la zona de transición, puede evitarse la aparición de un destalonado mediante el espaciado 1 previsto. La modificación de la extensión 8a, 8b de la zona de transición puede realizarse, por ejemplo, manteniendo el ángulo que forma la zona de transición con una línea imaginaria de un elemento de espaciado. La forma 7a-7c de la zona de transición 1b puede modificarse para evitar un destalonado en la pieza de prótesis dental por el espaciado 1 previsto, cuando, por ejemplo, la longitud  $6d$  de la zona de transición está predefinida.

La figura 5 muestra una forma de representación 9 a modo de ejemplo de un destalonado de una pieza de prótesis dental 2. La parte izquierda de la figura 5 muestra la pieza de prótesis dental con espaciado previsto colocada sobre la zona de diente remanente, presentando esta pieza de prótesis dental un destalonado. En la parte derecha de la figura 5 se muestra cómo puede representarse gráficamente tal socavadura. A modo de ejemplo está representada la socavadura con ayuda de contornos 10, representando, en el caso mostrado, las diferentes zonas diferentes rasgos de la socavadura, que pueden designarse además por medio de especificaciones de zona alfabéticas. Las diferentes zonas de contorno pueden también presentar, sin embargo, colores falsos o tonalidades de gris o sombreados o valores numéricos o similares. También puede usarse una combinación de las diferentes formas de representación.

En la figura 6a está representada un traspaso a modo de ejemplo del desarrollo de la línea de preparación 14 y de las dos líneas de una zona de transición 12, 13 sobre una envolvente cilíndrica 11, que rodea una zona de diente remanente 3 con pieza de prótesis dental 2 colocada encima. La figura 6b muestra el desarrollo de las correspondientes curvas sobre la envolvente cilíndrica desarrollada. Por ejemplo, también es posible que sobre la envolvente cilíndrica puedan identificarse aquellas zonas en las que aparecen destalonados.

Por ejemplo, al llevar a cabo un procedimiento, puede preverse una pieza de prótesis dental con un espaciado, debiendo poder colocarse la pieza de prótesis dental diseñada sobre una zona de diente remanente y pudiendo presentar la pieza de prótesis dental, tal como la representada en la figura 2a, un destalonado 4. Esta socavadura 4 puede establecerse con una comprobación de la pieza de prótesis dental 2 en cuanto a destalonados posiblemente presentes.

La comprobación de la pieza de prótesis dental diseñada en cuanto a destalonados posiblemente presentes puede realizarse por medio de uno o varios conjuntos de datos presentes, que describen la pieza de prótesis dental diseñada, por ejemplo desde diferentes direcciones, por ejemplo, con respecto a un eje de la pieza de prótesis dental. Desde las diferentes direcciones pueden obtenerse diferentes vistas de la pieza de prótesis dental y también el o los destalonados pueden estar o no presentes, expresadas de manera diferente. Por ejemplo, en una dirección de comprobación de 10 grados, 20 grados o 30 grados, por ejemplo, en perpendicular al plano basal (véase la línea ondulada en las figuras; plano de entrada del diente en la encía) puede no producirse ningún destalonado, mientras que en una dirección de comprobación de 0 grados pueden producirse uno o varios destalonados.

La dirección de comprobación puede venir dada, por ejemplo, por una dirección de inserción ya conocida de la pieza de prótesis dental sobre la zona de diente remanente, pudiendo estar condicionada esta dirección de inserción, por ejemplo, por la posibilidad de orientación de la herramienta de fresado usada. La dirección de inserción de la pieza de prótesis dental sobre la zona de diente remanente puede elegirse también conforme a los destalonados presentes.

El o los destalonados hallados mediante la comprobación de la pieza de prótesis dental diseñada pueden representarse gráficamente, como se muestra a modo de ejemplo en la figura 5. Para eliminar, por ejemplo, un destalonado presente, puede modificarse la forma del espaciado, aunque también pueden realizarse una o varias propuestas de modificación de la forma del espaciado, de las cuales se elige una de estas propuestas y, a continuación, se realiza automáticamente.

Para llevar a cabo uno o varios de los procedimientos está previsto un ordenador.

**REIVINDICACIONES**

1. Procedimiento implementado por ordenador para diseñar una pieza de prótesis dental (2), que ha de colocarse sobre una zona de diente remanente (3), con las etapas:
- 5 - prever un espaciado (1) entre la pieza de prótesis dental y la zona de diente remanente
- comprobar a continuación si en la pieza de prótesis dental hay uno o varios destalonados (4, 5) con respecto a una dirección de inserción de la pieza de prótesis dental,
- 10 comprendiendo el espaciado dos, tres, cuatro o más zonas de espaciado (1a, 1c), cuyas superficies discurren en cada caso en paralelo a la superficie de la zona de diente remanente y teniendo al menos dos zonas de espaciado grosores diferentes,
- habiendo entre dos zonas de espaciado adyacentes una zona de transición (1b), habiendo preferentemente entre todas las zonas de espaciado adyacentes una zona de transición,
- caracterizado porque**
- 15 una forma de la o las zonas de transición solo puede elegirse de tal modo que la o las zonas de transición no sobresalgan por encima de un plano imaginario paralelo a la dirección de inserción de la pieza de prótesis dental y que pasa a través de un extremo de la o las zonas de transición orientado hacia una línea de preparación, refiriéndose el extremo de la o las zonas de transición al extremo de la o las zonas de transición sobre la pieza de prótesis dental, de modo que se evita un destalonado.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que la y/o las zonas de transición entre zonas de espaciado adyacentes presentan en distintos puntos de la zona de transición/de las zonas de transición longitudes distintas y/o iguales y/o formas distintas y/o iguales.
- 20 3. Procedimiento según las reivindicaciones 1 o 2, en el que el espaciado está formado por diferentes elementos de espaciado, siendo estos elementos de espaciado, por ejemplo, capas y estando previstos preferentemente dos, tres, cuatro o más elementos de espaciado,
- y/o en el que se comprueba si en la pieza de prótesis dental hay uno o varios destalonados antes de prever el espaciado.
- 25 4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, en el que se eliminan el o los diversos destalonados, y/o en el que, en caso de que haya uno o varios destalonados, tiene lugar una indicación automática de cómo puede modificarse el espaciado de modo que ya no haya ningún destalonado,
- y/o en el que con ayuda de la indicación automática se modifica automáticamente el espaciado de tal modo que la pieza de prótesis dental no presente ningún destalonado.
- 30 5. Procedimiento según las reivindicaciones 1 a 4, en el que la pieza de prótesis dental sin espaciado previsto no presenta ningún destalonado,
- y/o en el que se determina una forma interna de la pieza de prótesis dental usando datos de una exploración óptica de la zona de diente remanente en una mandíbula o de un modelo de la zona de diente remanente,
- 35 y/o en el que por medio de uno o varios ordenadores se genera un conjunto de datos o varios conjuntos de datos que describen la pieza de prótesis dental.
6. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5, en el que se visualizan el o los destalonados, pudiendo visualizarse en particular el o los destalonados mediante una o varias de las siguientes posibilidades: tonalidades de gris; tonalidades de color; falsos colores; rayados; valores numéricos; letras, contornos.
- 40 7. Procedimiento según las reivindicaciones 1 o 6, en el que una forma del espaciado se modifica mediante selección de una o varias zonas del espaciado y modificación subsiguiente de la o las zonas,
- y/o en el que la forma del espaciado se modifica de manera diferente y/o igual en la y/o en las diversas zonas,
- y/o en el que la forma del espaciado se modifica mediante aumento o una disminución del grosor del espaciado.
- 45 8. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 7, en el que tiene lugar de manera automática una modificación de una forma del espaciado, preferentemente teniendo en cuenta parámetros marginales (6a - 6d, 6e<sub>1</sub> - 6e<sub>3</sub>, 6f<sub>1</sub> - 6f<sub>3</sub>, 6g),
- pudiendo modificarse en particular las zonas de transición entre zonas de espaciado adyacentes de tal modo que presenten en distintos puntos de las zonas de transición longitudes distintas y/o iguales y/o formas distintas y/o iguales.
- 50 9. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 8, en el que tienen lugar automáticamente una o varias propuestas de modificación de una forma del espaciado, y preferentemente se elige una de estas propuestas y a continuación se realiza automáticamente,
- y/o en el que tras cada modificación de la forma del espaciado tiene lugar una comprobación automática de si en la pieza de prótesis dental hay uno o varios destalonados.
- 55 10. Medio legible por ordenador con instrucciones a uno o varios ordenadores para realizar uno o varios de los procedimientos según las reivindicaciones 1 a 9.

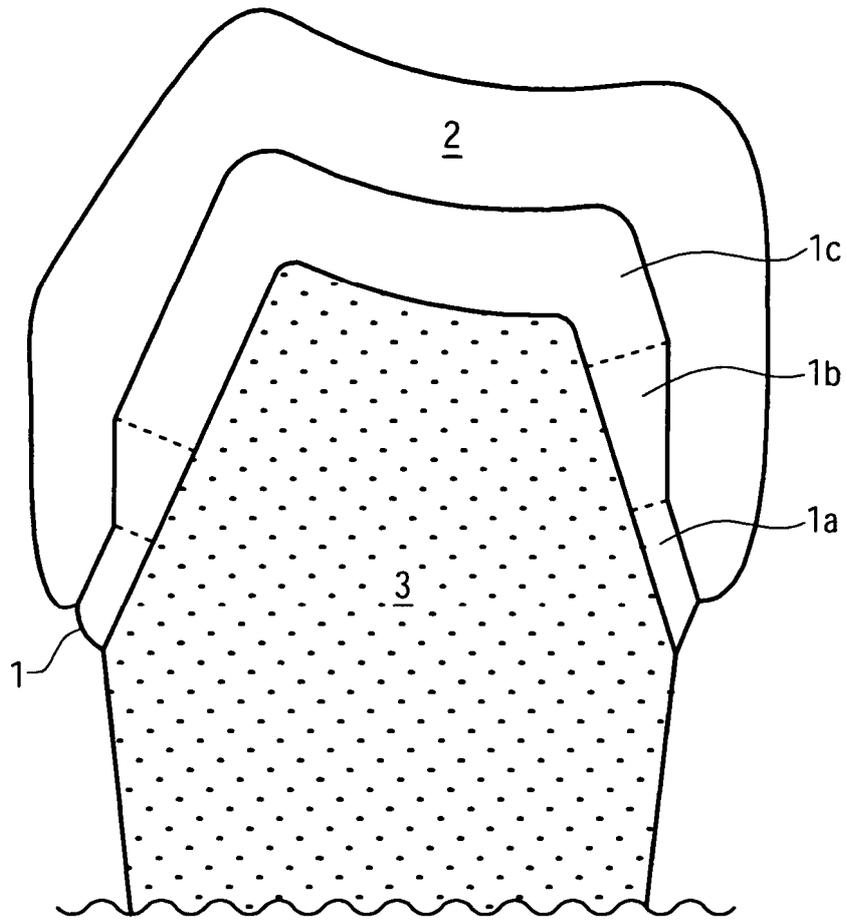


FIG. 1

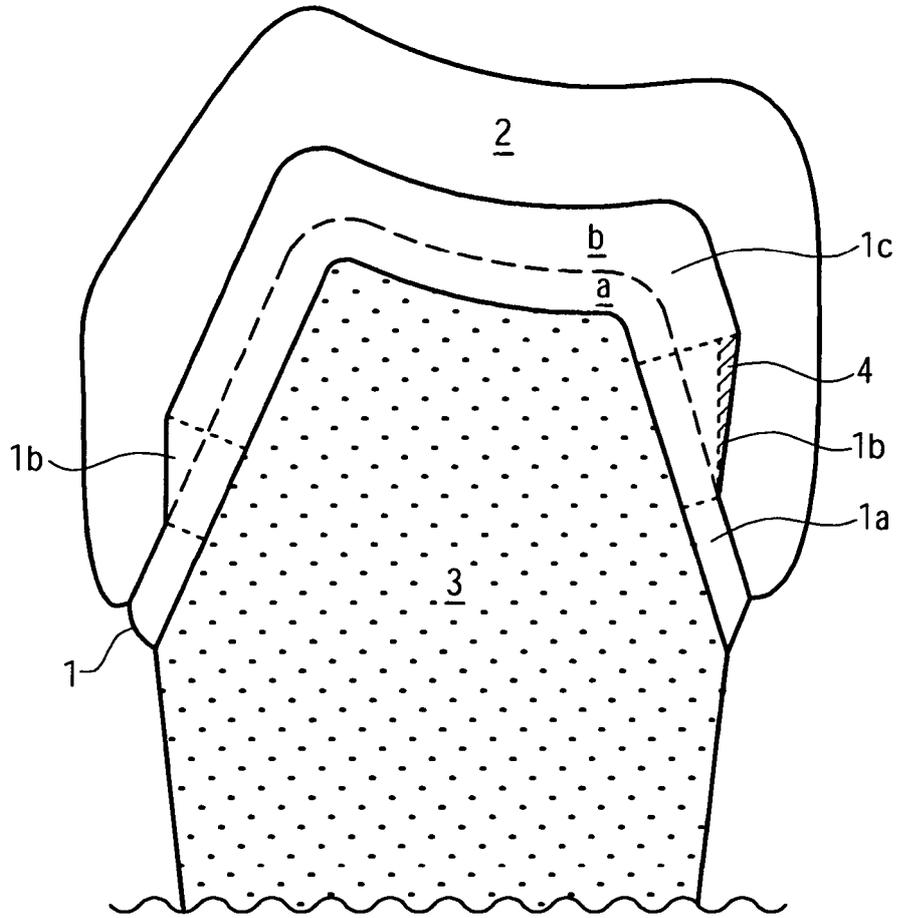


FIG. 2a

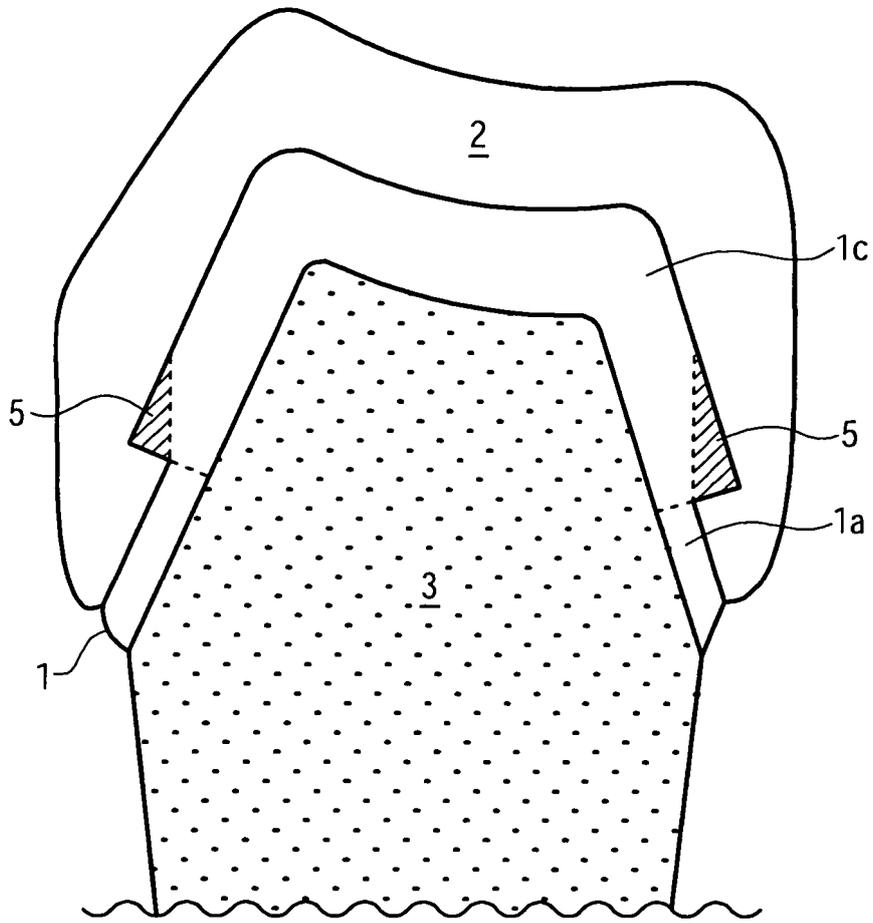


FIG. 2b

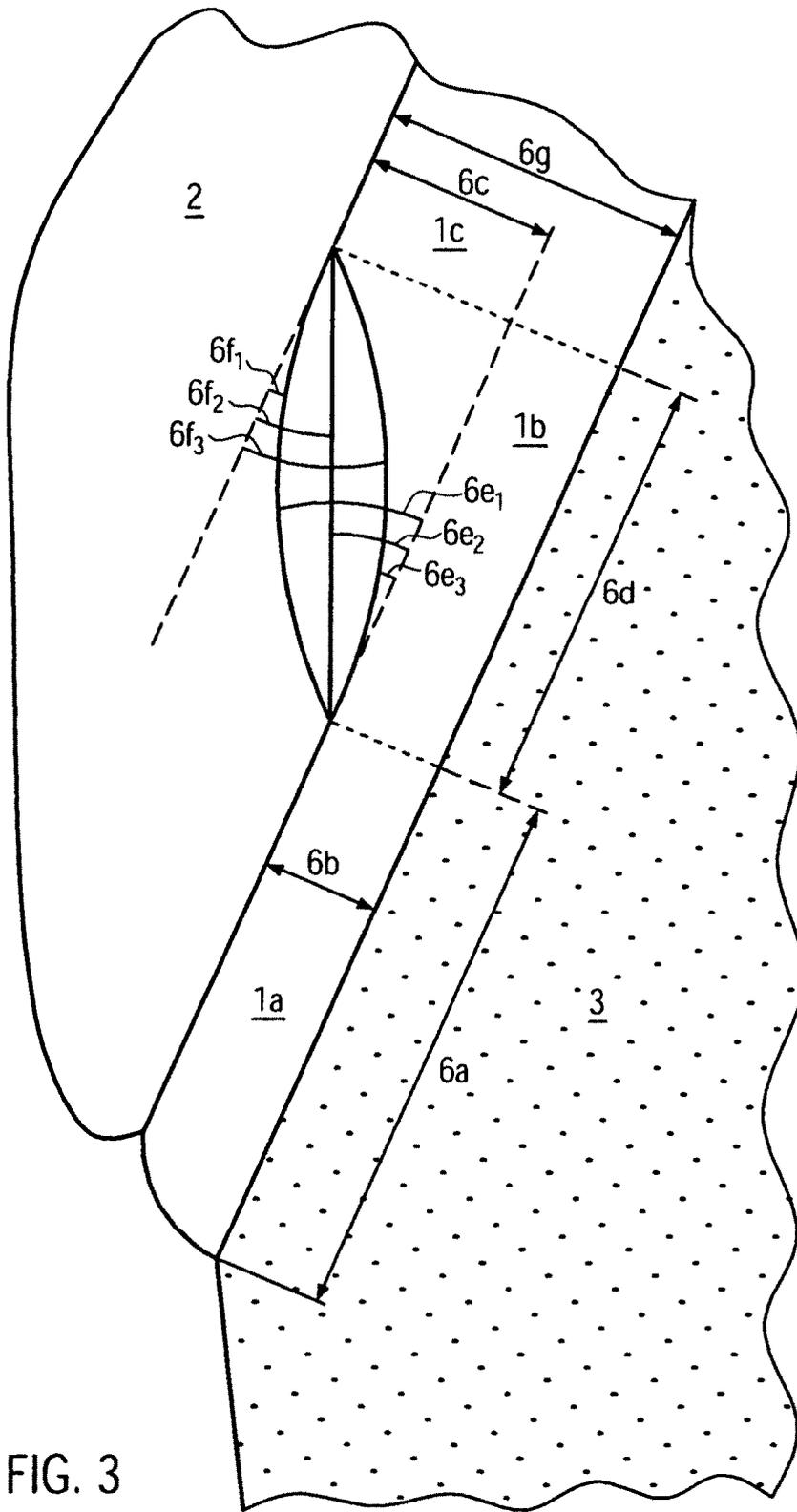


FIG. 3

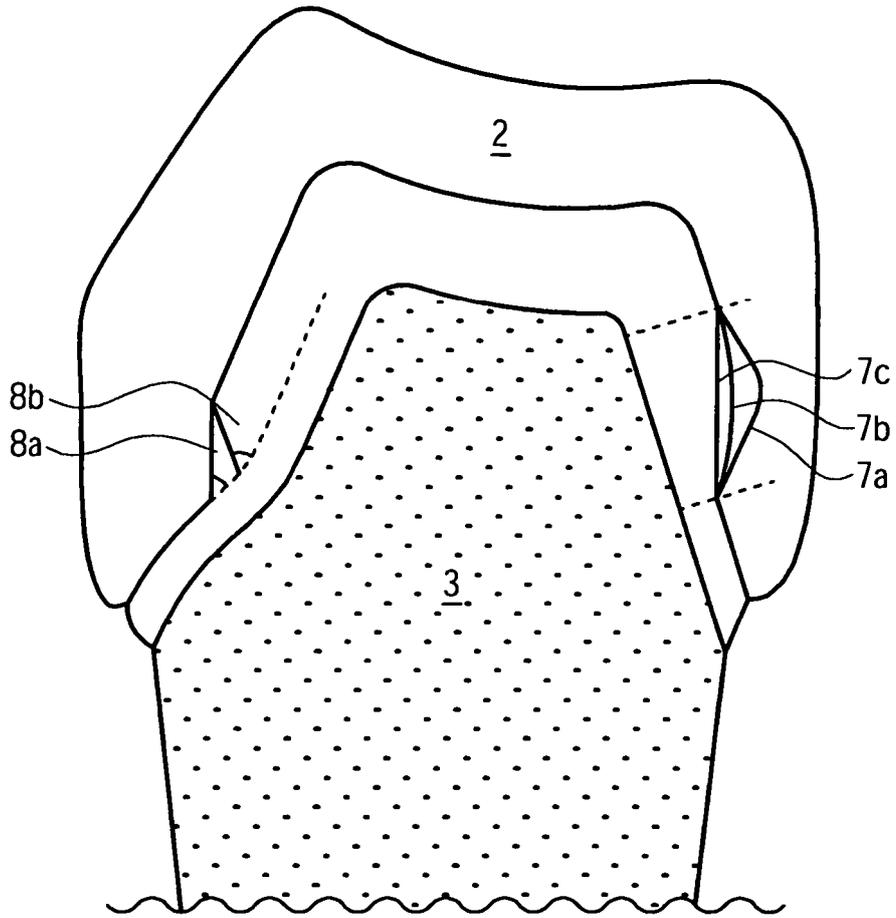


FIG. 4

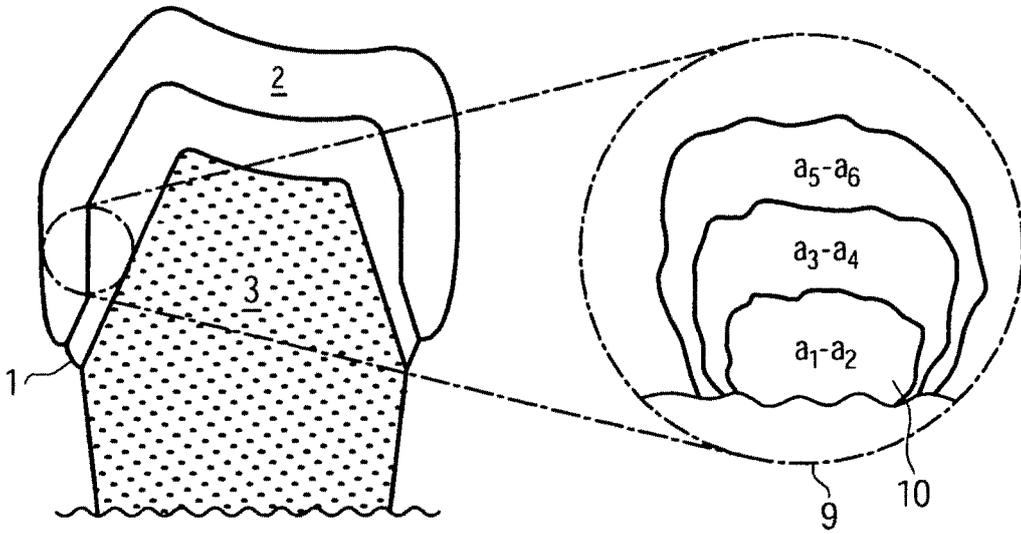


FIG. 5

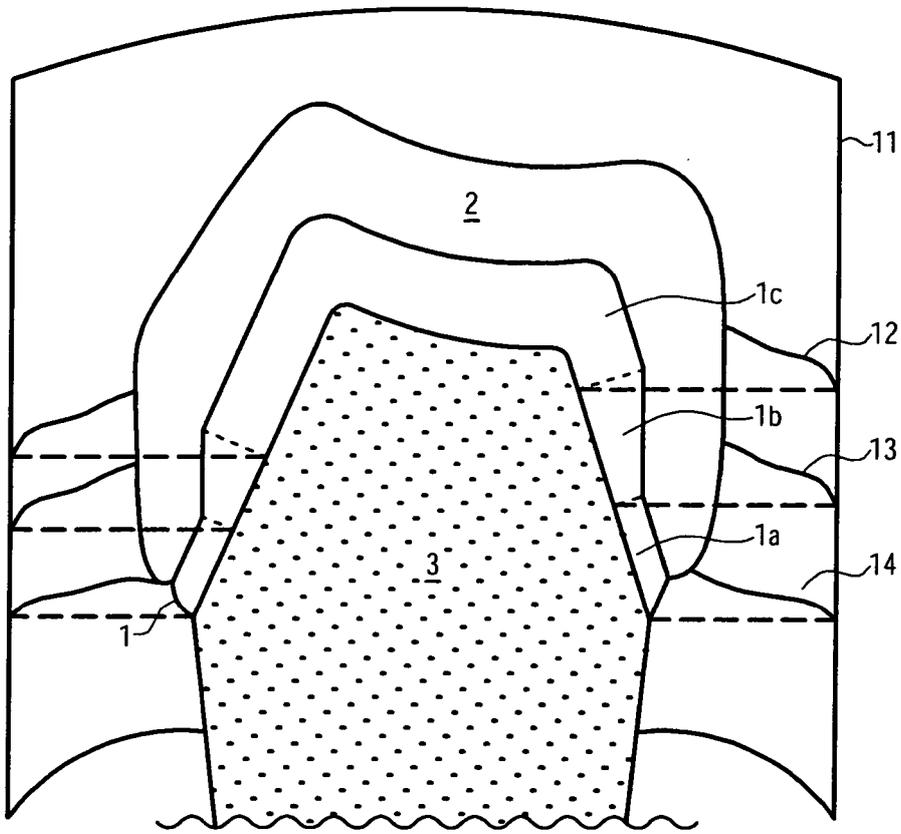


FIG. 6a

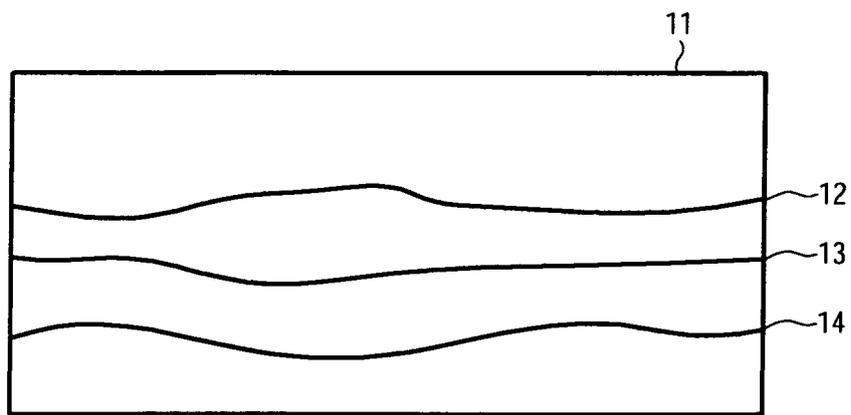


FIG. 6b