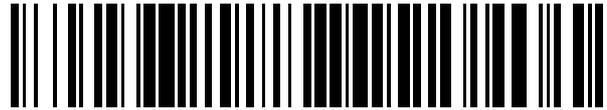


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 406 530**

51 Int. Cl.:

A61C 8/00 (2006.01)

C04B 35/486 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.06.2007** **E 07764883 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.12.2012** **EP 2046235**

54 Título: **Implante dental cerámico**

30 Prioridad:

25.07.2006 DE 102006034866

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

07.06.2013

73 Titular/es:

**ZIPPRICH, HOLGER (100.0%)
Bleichweg 7A
64342 Seeheim-Jugenheim, DE**

72 Inventor/es:

ZIPPRICH, HOLGER

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 406 530 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

Implante dental cerámico

La invención se refiere a un implante dental con una parte de poste que se puede introducir en el hueso maxilar y con una parte de montaje asignada a la misma, en la que se puede aplicar un pieza de prótesis dental, estando realizada la parte de poste como cuerpo cerámico basado en óxido de zirconio estabilizado con óxido de itrio y/o aluminio.

Los implantes dentales se conocen en diversas formas. Se introducen, la mayoría de las veces, mediante enroscadura en el punto de un diente extraído o caído en el hueso maxilar para sujetar, en ese lugar, después de una fase de cicatrización de tres a cuatro meses una parte de montaje protésica que sirve de prótesis dental o una corona. Para esto, un implante dental de este tipo habitualmente está configurado como un cuerpo de metal o cerámico conformado de forma adecuada y está conformado a modo de una clavija y presenta, en el extremo apical, una rosca helicoidal la mayoría de las veces autorroscante, con la que se introduce la clavija en el lecho de implante preparado correspondientemente.

Por norma general, los implantes dentales se producen a partir de titanio, zirconio, niobio o tantalio o a partir de aleaciones compatibles con los tejidos, que contienen uno de estos elementos como constituyente principal. Además, los implantes dentales se producen también a partir de cerámicas. Las cerámicas usadas, la mayoría de las veces, son cerámicas basadas en óxido de zirconio, en las cuales, preferentemente, mediante la adición por mezcla de óxido de itrio la fase tetragonal está estabilizada (TZP, TZP-A con partes de óxido de aluminio) o que están reforzadas mediante la mezcla, la mayoría de las veces adicional, de óxido de aluminio (cerámicas de ATZ). Sin embargo, se conocen también implantes dentales basados en óxido de aluminio.

En todos estos implantes existe el objetivo de que la sustancia ósea obtenga la posibilidad de unirse de forma rápida y permanente con la superficie del implante. A este respecto, se habla también de la denominada osteointegración. En este contexto, ya se conoce desde hace algún tiempo que la estructura microscópica de las superficies del implante tiene una importancia particular para favorecer esta osteointegración. Particularmente, han resultado ser ventajosas hasta ahora las superficies porosas con un tamaño de poro en el intervalo micrométrico. Debido a la superficie de contacto ampliada entre el implante y el hueso se favorece el crecimiento del hueso y, por tanto, se aumenta el índice de deposición de hueso después del traumatismo post-quirúrgico.

Por ejemplo, en el documento EP 1 450 722 B1 están descritos implantes dentales del tipo que se ha mencionado anteriormente basados en cerámica, en los que, para favorecer la osteointegración, está prevista una rugosidad en la parte de poste con una profundidad de rugosidad de 4 μm a 20 μm . A este respecto, en primer lugar se generan estructuras superficiales mediante tratamiento con rayos.

Por el documento DE 20 2005 002 450 U1 se conocen, además, implantes dentales metálicos con una superficie nanoestructurada homogénea. Tales superficies nanoestructuradas parecen favorecer, debido a un comportamiento de humectación particularmente adecuado, el anclaje de los implantes y la integración en la sustancia ósea.

Por el documento WO 2004 096075 se conoce un implante dental de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

Los procedimientos habituales hasta ahora para la estructuración de las superficies de cuerpos cerámicos, particularmente para el uso como implantes dentales, comprenden particularmente el tratamiento con chorro de arena, el decapado y el tratamiento con láser. Los implantes dentales cerámicos disponibles hoy en día en el mercado habitualmente solo se tratan con chorro de arena y la mayoría de las veces presentan una profundidad de rugosidad de 0,5 μm a aproximadamente 4 μm .

A pesar de que mediante los enfoques mencionados ya se han podido conseguir mejoras en el comportamiento de anclaje o la osteointegración de los implantes dentales, todavía existe el deseo de mejoras aún más extensas en este sentido.

Por tanto, la invención se basa en el objetivo de indicar un implante dental del tipo que se ha mencionado anteriormente que, en comparación con los conceptos conocidos que se han mencionado, presente un comportamiento de anclaje o de integración aún más mejorado durante la adherencia por cicatrización al hueso.

Este objetivo se resuelve, de acuerdo con la invención, estando provista la superficie del implante dental, al menos en una subregión, de una estructura que presenta poros nanoscópicos o realizada de otro modo de manera nanoscópica y presentando una zona de empobrecimiento con una parte de óxido de itrio o de aluminio reducida en comparación con el volumen interno del cuerpo cerámico.

A este respecto, la invención parte de la consideración de que se puede conseguir un fomento particularmente amplio de la osteointegración estando diseñada particularmente la estructura superficial en la región pertinente de la parte de poste de forma consecuente para respaldar la osteointegración. Para esto, debería facilitarse de forma dirigida una estructura superficial que favorece este objetivo a escala nanoscópica, es decir, particularmente con

5 poros nanoscópicos. Como se ha comprobado, de forma sorprendente, precisamente con el uso de óxido de zirconio estabilizado con itrio para el cuerpo cerámico, la configuración próxima a la superficie de tales estructuras o poros nanoscópicos se puede favorecer mucho llevándose a cabo de forma dirigida, al menos en reducidas partes de las regiones superficiales, una transformación de la estructura cristalina tetragonal existente en sí en el volumen interno del cuerpo cerámico del óxido de zirconio estabilizado con itrio a la estructura cristalina monoclinica. Para conseguir esto de forma particularmente sencilla, próxima a la superficie está prevista la retirada dirigida del material de la parte de itrio que da lugar a la transformación y configuración de la fase monoclinica.

10 La producción prevista de acuerdo con la invención de este modo de la zona de empobrecimiento en la región superficial, que da lugar, finalmente, a la estructura deseada y a las propiedades deseadas durante la unión con el tejido corporal, puede conseguirse, particularmente, mediante la disolución selectiva de constituyentes individuales, tales como, por ejemplo, elementos químicos y/u óxidos de la superficie, preferentemente mediante un procedimiento de decapado seleccionado de forma adecuada. Tales estructuras adecuadas se pueden crear particularmente disolviéndose de la superficie elementos individuales y/u óxidos de metal individuales que se encuentran en la cerámica (óxido de zirconio, óxido de aluminio, óxido de itrio, óxido de hafnio, etc.), particularmente
15 óxido de itrio y óxido de hafnio. De este modo, sobre y/o en la región próxima al límite de la superficie se produce una zona de empobrecimiento de estos óxidos de metal.

20 Debido al tratamiento del cuerpo de base de cerámica a modo de decapado y, particularmente, el decapado intercrystalino, se configura, de hecho, una nanoestructura específica sobre la superficie. A este respecto se pueden encontrar múltiples poros o cavidades comparativamente menores con una extensión media en el intervalo submicrométrico, preferentemente menores de 500 nm y, particularmente, menores de 250 nm. Tales estructuras se pueden comprobar, por ejemplo, mediante tomas de microscopía electrónica. La superficie se caracteriza particularmente porque la profundidad de la nanoestructura, es decir, la profundidad de los poros que se pueden conseguir a este respecto, es mayor que la anchura de la estructura, es decir, la extensión lateral característica de las estructuras obtenidas.

25 La proporción en la nanoestructura entre la profundidad de la estructura y la anchura de la estructura de forma apropiada es mayor de 1:1, ventajosamente, mayor de 1,5:1 y, particularmente, mayor de 2:1.

La zona de empobrecimiento está dispuesta, de acuerdo con la invención, en una parte que se puede introducir en el hueso maxilar de la parte de poste.

30 Mediante la generación de la zona de empobrecimiento se favorece y/o posibilita la producción de una estructura nanoscópica con las propiedades descritas. Además, se sospecha que los óxidos de las cerámicas usadas, particularmente los isótopos de hafnio, poseen propiedades radiactivas. Si los mismos se disuelven de la superficie y no se encuentran en contacto directo con las células óseas y/o tisulares, esto puede influir positivamente en el crecimiento óseo y la obtención de hueso.

35 Algunas investigaciones con respecto a las propiedades de humectación han dado como resultado que existen particularmente dos factores para las propiedades de humectación de superficies. El primer factor para las propiedades de humectación es el grado de contaminación con hidrocarburos sobre la superficie. Los ensayos de humectación con agua en muestras de titanio han mostrado que, directamente después del decapado, existe un comportamiento hidrófilo con ángulos de humectación menores de 15°. Después de un almacenamiento durante varias horas de las muestras al aire, este comportamiento disminuye y puede terminar en un comportamiento hidrófobo.
40 hidrófobo.

45 El segundo factor se puede describir del siguiente modo. Dependiendo de las estructuras menores de 100 μm , particularmente menores de 10 μm y en particular menores de 0,5 μm , se muestra que el comportamiento de humectación se puede influir hacia la hidrofilia o a la hidrofobia. Se ha mostrado que con estructuras con este tamaño de estructura y con elevaciones puntiagudas y de cantos afilados, las propiedades de humectación se modifican hacia el comportamiento hidrófobo. Las elevaciones con un tamaño de estructura de este tipo y elevaciones redondeadas o armónicas modifican el comportamiento de humectación hacia la hidrofilia. Han resultado particularmente adecuadas las estructuras con las dimensiones descritas, en las que las elevaciones presentan radios como promedio que son mayores de 5 nm, ventajosamente mayores de 10 nm y particularmente mayores de 50 nm, sin embargo, menores de 500 nm. Otras investigaciones han mostrado que este comportamiento es válido también en superficies cerámicas.
50

55 Particularmente en el caso de cerámicas basadas en óxido de zirconio se pudieron comprobar propiedades de humectación particularmente adecuadas cuando las estructuras son menores de 1 μm , ventajosamente menores de 0,5 μm y particularmente menores de 0,2 μm y las elevaciones presentan como promedio radios que son mayores de 5 nm, ventajosamente mayores de 10 nm y particularmente mayores de 50 nm, sin embargo, menores de 500 nm. Dependiendo de la estructura en el intervalo del tamaño de estructura entre 50 nm y 50 μm se produce, antes de la contaminación con hidrocarburos y/o debido a la superposición de la nanoestructura descrita, un efecto capilar. El mismo se caracteriza porque el agua asciende en contra de la gravedad por la superficie, particularmente en un implante dental. Esta propiedad resulta ser particularmente adecuada debido a que, de esta forma, se pueden almacenar y/o depositar de forma acumulada proteínas, particularmente las proteínas BPM en y/o sobre la

superficie. Esto ocurre debido a que la superficie se humedece con sangre o al pretratarse los implantes con un líquido enriquecido con proteínas.

5 En una superficie cerámica con propiedades hidrófilas (ángulo de humectación menor de 15°) y con una nanoestructura, en la que la proporción entre la profundidad de la estructura y la anchura de la estructura es mayor de 1:1, ventajosamente mayor de 1,5:1 y particularmente mayor de 2:1, existe la posibilidad de que las proteínas se enganchen en las estructuras y estén disponibles fomentando el crecimiento óseo.

10 La ampliación de la superficie microscópica que se puede obtener debido a la zona de empobrecimiento para el implante dental se caracteriza porque se forman cráteres la mayoría de las veces redondos, que se parecen a un paisaje lunar. Este cráter se caracteriza porque la proporción entre la profundidad de la estructura y la anchura de la estructura es menor de 1:1, preferentemente menor de 1:2 y particularmente menor de 1:5. Los cráteres presentan un diámetro mayor de 0,5 μm, particularmente mayor de 1 μm y menor de 60 μm y particularmente menor de 40 μm. La profundidad de los cráteres, a este respecto, típicamente es menor de 4 μm, ventajosamente menor de 3 μm y particularmente menor de 2 μm.

15 Las buenas propiedades de humectación que se pueden conseguir con la invención del cuerpo cerámico son particularmente adecuadas, adicionalmente a la aplicación particularmente ventajosa para implantes dentales u otros implantes óseos, también para otras aplicaciones. Por ejemplo, además, resultan ser particularmente importantes durante la fijación de cuerpos cerámicos mediante un adhesivo, barniz, cemento, etc. y, por tanto, son particularmente ventajosas durante el uso en relación con uniones por adhesión de cualquier tipo. De este modo se pudieron unir elementos protésicos cerámicos (coronas, puentes, incrustaciones (inlays), recubrimientos (onlays))
20 con una mejor unión con el adhesivo/cemento de fijación que hasta ahora.

25 Si un adhesivo u otro material de fijación líquido, debido a las propiedades de humectación adecuadas, humedece toda la superficie, se produce una transición fluida entre la pieza de trabajo cerámica y el material de fijación (preferentemente un adhesivo). De este modo se producen propiedades de retención optimizadas y una unión optimizada de pieza de trabajo-material de fijación. Estas propiedades se pueden usar, preferentemente, en todos los ámbitos en los que se usan piezas de trabajo cerámicas basadas en óxido de zirconio o en óxido de aluminio.

Debido a las propiedades de humectación adecuadas de la superficie también se influye en las propiedades de flujo de materiales cerámicos con una superficie de este tipo en líquidos y gases.

30 Además, con el análisis con respecto a las propiedades de fase se ha mostrado que mediante uno de los tratamientos que se ha descrito anteriormente sobre la superficie se ha modificado la proporción entre la fase tetragonal y la monoclinica. Después del procedimiento de sinterización y antes de la inserción en la boca del paciente, mediante un procedimiento de este tipo se pudo aumentar o reducir la parte de la fase monoclinica en la superficie a o alrededor de al menos el 0,1%, ventajosamente a o alrededor de más del 0,5% y, particularmente, a o alrededor de más del 1,5%. Ya que la superficie se pone bajo presión debido a la menor densidad de la fase monoclinica, de esta forma está inhibida la formación inicial de grietas y se tiene que contar con un aumento de la
35 estabilidad inicial.

40 La producción de la zona de empobrecimiento prevista en la superficie del cuerpo cerámico puede realizarse, particularmente, mediante un procedimiento de decapado en un baño de ácido seleccionado de forma adecuada. Los compañeros de reacción previstos para la cerámica del cuerpo de base, es decir, los iones con constituyentes del grupo principal VII del sistema periódico de los elementos, a este respecto, pueden actuar particularmente como formadores de sales para el respectivo metal. Particularmente, el baño de ácido puede comprender iones que están compuestos de los elementos flúor (F) o cloro (Cl) o que comprenden los mismos como constituyentes. Durante el tratamiento en el baño de ácido existe la posibilidad de que los iones del ácido modifiquen químicamente la superficie y permanezcan como impurezas sobre la superficie.

45 Algunos de los iones mencionados se necesitan también para el crecimiento de las células. Como consecuencia, estas impurezas se pueden generar de forma intencionada y se pueden comprobar en la región de más de 0,1%, preferentemente más del 1% y particularmente más del 3% sobre la superficie e influir positivamente en el crecimiento óseo.

50 Precisamente las nanoestructuras que se producen durante este procedimiento parecen favorecer, en general, el comportamiento de humectación del cuerpo cerámico o, con el uso como implante dental, incluso la deposición de proteínas así como la unión de colágeno y células. A este respecto, desempeñan un papel esencial particularmente también las propiedades químicas de la superficie en el intervalo micrométrico y en el intervalo nanométrico (por ejemplo, hidrófilo o hidrófobo, dopado o puro, etc.). En el presente caso, una ventaja particularmente importante para la implantología oral de las superficies de cerámica o de implante producidas o preparadas según el procedimiento de acuerdo con la invención parece consistir, particularmente, en que las mismas presentan un carácter
55 marcadamente hidrófilo, que no se pierde, por ejemplo, incluso después de un contacto prolongado del cuerpo del implante con la atmósfera terrestre.

Como medida del carácter hidrófilo sirve particularmente el ángulo de contacto que una gota de líquido, que humedece la superficie, forma con la superficie. Como se ha mostrado, las superficies cerámicas tratadas según el nuevo procedimiento, particularmente en el caso de agua, conducen a una capacidad de humectación extremadamente buena con ángulos de contacto menores de 10°. Es decir, las gotas de líquido que se encuentran sobre la superficie poseen la forma de un casquete esférico muy plano. El carácter hidrófilo que se manifiesta por ello de los cuerpos de metal producidos permanece, además, de forma duradera incluso a lo largo de un periodo de tiempo de más de algunos días.

El implante dental y, particularmente, su cuerpo cerámico se produce, ventajosamente, con un procedimiento elegido específicamente. Para esto, preferentemente, como cuerpo de base cerámico se usa un cuerpo de base de implante provisto de una superficie microestructurada, preferentemente tratada con chorro de arena, tratada con láser y/o decapada. La superficie de implante del implante dental producido de esta forma presenta, por un lado, múltiples poros ciertamente dispuestos de forma irregular, sin embargo, más o menos homogéneos visto estadísticamente con una profundidad de rugosidad de aproximadamente 0,5 µm a 20 µm, generándose, por otro lado, cráteres con un diámetro de 0,5 µm a aproximadamente 60 µm, que presentan una profundidad de rugosidad de menos de 4 µm y, particularmente, menos de 2 µm y que presentan, adicionalmente, la estructura nanoscópica descrita. Los implantes dentales configurados de este modo respaldan y aceleran enérgicamente, mediante estimulación de la actividad de las células formadoras de hueso, los osteoblastos, el proceso de cicatrización que tiene lugar después de la implantación. A este respecto, el procedimiento de producción para el implante se puede llevar a cabo y controlar incluso a escala industrial de forma comparativamente sencilla y económica. Los parámetros del procedimiento, a este respecto, preferentemente se seleccionan de tal manera que sobre la superficie del cuerpo de base del implante se configura una nanoestructura superpuesta a la microestructura del tipo que se ha descrito anteriormente.

A este respecto, el cuerpo cerámico está diseñado, preferentemente, como implante óseo, de forma particularmente ventajosa como implante dental, preferentemente de una cerámica de base de óxido de zirconio, de una cerámica que contiene óxido de zirconio o de una cerámica que contiene óxido de aluminio, ventajosamente con una superficie microestructurada, estando superpuesta a la microestructura una nanoestructura y estando depositados en la región de la superficie, preferentemente, átomos de nitrógeno y/o compuestos de nitrógeno.

Las ventajas conseguidas con la invención consisten, particularmente, en que mediante un procedimiento químico que se puede realizar de forma sencilla y económica se puede fabricar un cuerpo cerámico, particularmente para el uso como implante dental, con una nanoestructura y una nanorugosidad que tiene un efecto ventajoso sobre el proceso de cicatrización después del anclaje del implante en el hueso maxilar y, particularmente, también sobre la estabilidad que se puede conseguir de la unión de hueso-implante. Mediante el dopado de átomos extraños, particularmente átomos de nitrógeno en la superficie del implante se puede aumentar adicionalmente el efecto. Además, debido a la nanoestructura superficial del cuerpo cerámico en vista de las propiedades hidrófilas y/o los efectos capilares asociados a esto se pueden introducir líquidos de forma particularmente sencilla y eficaz en la superficie. Esto se podría usar, por ejemplo, para colocar medicamentos u otros principios activos o reactivos en la superficie. Sin embargo, debido a la buena capacidad de humectación también se pueden concebir otras aplicaciones ventajosas, estando facilitada claramente, por ejemplo, la aplicación de barnices, adhesivos u otros revestimientos superficiales sobre el cuerpo cerámico.

El comportamiento de hidrofilia particularmente adecuado obtenido debido a la nanoestructura o nanorugosidad obtenida de la superficie tratada se puede reconocer, por ejemplo, debido al ángulo de humectación característico obtenido a este respecto, que, particularmente, es menor de 15°. El comportamiento de hidrofilia obtenido con ello, además, dura comparativamente más tiempo debido a los nanoporos, nanoestructuras, el dopado o la deposición de átomos/compuestos de nitrógeno sobre y/o en la superficie que en una superficie cerámica que se ha activado químicamente.

Se explican con más detalle ejemplos de realización de la invención mediante un dibujo. En ellos muestran:

La Figura 1, un implante dental en una vista lateral parcialmente cortada,

La Figura 2, tomas de microscopía electrónica de las superficies de implante creadas mediante el tratamiento químico con la nanoestructura descrita y

La Figura 3, tomas de microscopía electrónica de las superficies de implante creadas mediante el tratamiento químico con la microestructura descrita.

La Figura 1 muestra parcialmente en una vista y parcialmente en un corte axial un implante dental 1 de dos partes con una parte de poste 2 y una parte de montaje 4. La parte de poste 2 y, preferentemente, también la parte de cabeza o de montaje 4 están compuestas de cerámica. La parte de poste 2, a este respecto, está configurada como cuerpo cerámico de óxido de zirconio estabilizado con itrio y está configurada como rosca escalonada. Contiene tres escalones 6 a 8 que presentan, respectivamente, una rosca 10 a 12 autorroscante con el mismo paso. El escalón 6 más próximo al extremo 14 apical posee el menor diámetro. El escalón 9 más próximo a la parte de montaje 4, por el contrario, presenta una superficie externa cilíndrica lisa. La parte de poste 2 posee, en el extremo 15 coronario, una

perforación interna 16 en la que está introducida la parte de cabeza o de montaje 4 y que, además, contiene una rosca interna 18. Con un tornillo no representado con más detalle en el presente documento, que se ha pasado a través de una perforación de paso 20 de la parte de montaje 4 y que está enroscado en la rosca interna 18, se realiza la unión de la parte de montaje 4 con la parte de poste 2. Con la parte de montaje 4 se puede unir, de forma conocida, una corona 22 o similares.

La parte de poste 2 y la parte de montaje 4 pueden estar realizadas también como una variante de una sola pieza.

La parte de poste 2 se ancla en un lecho de implante preparado correspondientemente del hueso maxilar. A este respecto, la construcción de la rosca garantiza una elevada estabilidad primaria y una transmisión uniforme de las fuerzas que aparecen durante el esfuerzo de la masticación al hueso maxilar. Además, el hueso, durante la fase de cicatrización que sigue a la implantación debería adherirse en la medida de lo posible directamente al implante y unirse con el mismo de forma íntima. Este proceso, la denominada osteointegración, se mejora claramente debido a una rugosidad colocada de forma dirigida en la superficie del implante.

Para la producción de esta rugosidad está previsto un tratamiento seleccionado de forma adecuada. Mediante un procedimiento de decapado adecuado, por ejemplo, en un baño de ácido seleccionado de forma adecuada, a este respecto, se produce la zona de empobrecimiento en la superficie del cuerpo cerámico, que se caracteriza por una parte menor en comparación con el volumen interno del cuerpo cerámico de materiales seleccionados, particularmente del itrio usado para la estabilización del óxido de zirconio y, como consecuencia, también por una menor parte de la fase cristalográficamente monoclinica. Esto da como resultado las rugosidades superficiales mostradas en las Figuras 2 y 3, muy adecuadas para las propiedades de humectación a escala nanoscópica y microscópica.

Objeto:

1. Cerámicas de base de óxido de zirconio

a. Cerámicas de TZP, TZP-A y ATZ estabilizadas con itrio

Particularidades de la superficie

1. El contenido de al menos uno de los aditivos (metales/óxidos de metal) tales como, por ejemplo, itrio/óxido de itrio, aluminio/óxido de aluminio, hafnio/óxido de hafnio en la cerámica de zirconio TZP está reducido en la superficie en más del 5%, preferentemente más del 25% y particularmente más del 50%.

a. Estructuración mediante decapado o corrosión selectiva y/o intercrystalina gracias a velocidades de decapado variables.

b. Los isótopos del hafnio pueden ser radiactivos. El hafnio se puede separar técnicamente solo con dificultad del itrio. Por tanto, con frecuencia se obtiene una contaminación con hafnio de cerámicas estabilizadas con itrio, lo que puede conducir a un efecto radiactivo, si bien muy reducido. La retirada de estos materiales puede tener un efecto adecuado sobre las propiedades radiactivas de la superficie.

2. Las partes de la fase monoclinica están aumentadas en la superficie al menos el 0,25%, preferentemente el 1% y particularmente más del 2%.

a. Da lugar a una menor densidad en la región de la superficie y, por tanto, al cierre de las microgrietas. La consecuencia es una estabilidad inicial mayor.

3. La superficie presenta una estructura de cráteres. Estos cráteres preferentemente son, sobre todo, redondos. Los cráteres tienen un diámetro de aproximadamente 1 μm a aproximadamente 60 μm . La profundidad de rugosidad es de 0,5 μm a como máximo 3,9 μm .

4. La superficie presenta, adicionalmente, un tamaño de la estructura o una porosidad menor de 0,5 μm , preferentemente menor de 0,2 μm y particularmente menor de 0,1 μm .

5. La profundidad de la estructura es al menos tan grande como la anchura de estructura de la estructura según 4.

a. Si penetra sangre, otras secreciones o líquidos con constituyentes de proteínas, preferentemente la proteína BMP debido a efectos capilares en la superficie, esta estructura (4. y 5.) favorece la adhesión mediante retenciones mecánicas en la superficie. Por tanto, la superficie se puede usar como almacén para proteínas u otros aditivos.

6. La superficie está "fluorizada" o enriquecida con iones fluoruro y/o está modificada con flúor.

a. Las células necesitan para el crecimiento reducidas cantidades de flúor y/o iones de flúor. La deposición de reducidas cantidades de flúor y/o iones de flúor favorece y/o acelera el crecimiento celular. Como consecuencia de esto se puede acortar el tiempo de cicatrización de implantes.

ES 2 406 530 T3

Procedimiento:

1. Modificación general de la superficie según 1-6.
2. Tratamiento superficial con una modificación de la superficie según 1-6 en medios líquidos y/o gaseosos.
3. El medio según el punto 2 es uno de los elementos del 3^{er} al 7^o grupo principal del sistema periódico de los elementos.
4. El medio según los puntos 2 o 3 es como constituyente principal ácido fluorhídrico.
5. El medio está atemperado entre 30 °C y 300 °C, preferentemente, entre 50 °C y 130 °C.
6. Duración de aplicación mayor de 1,1 min, preferentemente, mayor de 3 min y particularmente mayor de 10 min.
7. Índices de retirada plana de al menos 0,1 μm , preferentemente más de 0,5 μm y particularmente más de 2 μm .

REIVINDICACIONES

1. Implante dental con una parte de poste que se puede introducir en el hueso maxilar y con una parte de montaje asignada a la misma, en la que se puede colocar una pieza de prótesis dental, estando realizada la parte de poste como cuerpo cerámico basado en óxido de zirconio estabilizado con óxido de itrio y/o aluminio, **caracterizado** porque la superficie del cuerpo cerámico está provista, al menos en una subregión, de una estructura que presenta poros nanoscópicos o está realizada de otro modo nanoscópicamente y que presenta una zona de empobrecimiento basada en óxido de zirconio estabilizado con óxido de itrio y/o aluminio con una parte de óxido de itrio o de aluminio reducida en comparación con el volumen interno, estando dispuesta la zona de empobrecimiento en una parte que se puede introducir en el hueso maxilar de la parte de poste.

5
10

FIG. 2

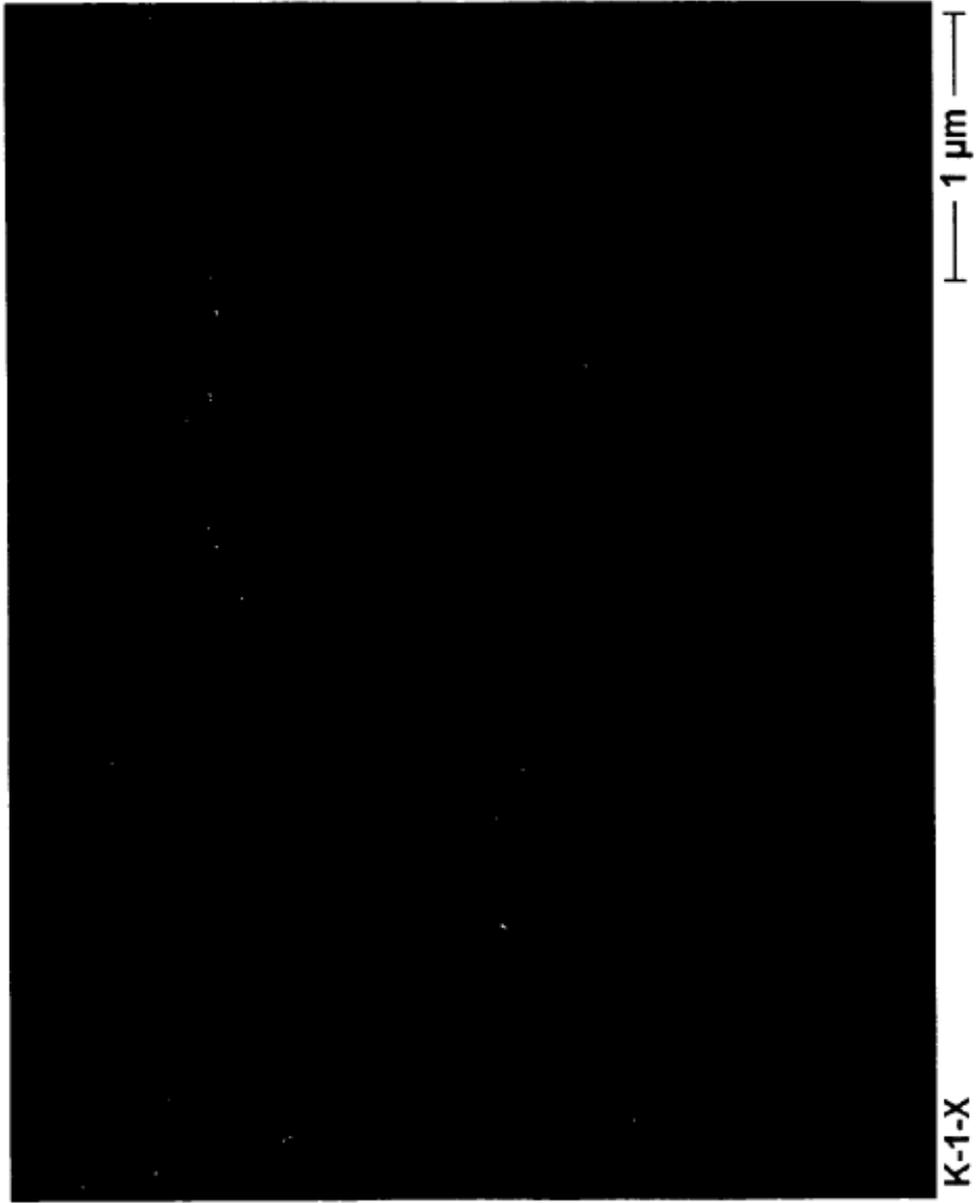


FIG. 3

