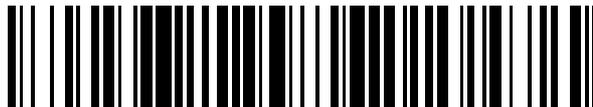


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 384 359**

51 Int. Cl.:
C25D 11/16 (2006.01)
C25D 5/34 (2006.01)
C23C 28/00 (2006.01)
A61F 2/30 (2006.01)
A61L 27/32 (2006.01)
A61C 8/00 (2006.01)
A61K 6/00 (2006.01)
A61L 27/50 (2006.01)
A61K 6/04 (2006.01)
A61L 27/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **08807733 .4**
96 Fecha de presentación: **19.09.2008**
97 Número de publicación de la solicitud: **2207914**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **21.07.2010**

54 Título: **Procedimiento para maximizar y uniformizar la superficie de contacto en un implante**

30 Prioridad:
21.09.2007 ES 200702492

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
04.07.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
04.07.2012

73 Titular/es:
VILARDELL PURTI, S.A.
POL. IND. SANTA ANNA, 1
08251 SANTPEDOR, ES

72 Inventor/es:
MESTRE VINARDELL, Aleix y
CORTINA CAIXACH, Anna

74 Agente/Representante:
Ponti Sales, Adelaida

ES 2 384 359 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 maximizar y uniformizar la superficie de contacto en un implante

5 **Campo de la invención**

La presente invención se refiere a un procedimiento para maximizar y uniformizar la superficie de contacto en un implante. La presente invención también se refiere al implante obtenido mediante este procedimiento. En particular, dicho implante es un implante dental.

10

Antecedentes

Un implante es un aparato, prótesis o sustancia que se coloca en el cuerpo para mejorar alguna de sus funciones o con fines estéticos. En particular, un implante dental es un elemento que permite sustituir la raíz de una pieza dental. La forma del implante consiste generalmente en un cilindro roscado exteriormente para la implantación y estabilización en el tejido óseo, y el material utilizado para su fabricación suele ser Ti, Zr, Ta, Nb, Al, V, Mg y sus aleaciones.

15

Para llevar a cabo su colocación, el implante es insertado en la mandíbula o el maxilar del paciente a través de una intervención quirúrgica. Una vez el implante ha sido fijado, se añade un pilar que será la base para colocar una prótesis definitiva. Los requisitos dimensionales y los acabados superficiales de los diferentes elementos que componen un implante son, entre otros, factores decisivos a la hora de asegurar el éxito.

20

La colocación de un implante dental ofrece muchas ventajas respecto a los procedimientos tradicionales basados en puentes y coronas. Entre otras, las ventajas principales son:

25

- mejoras funcionales: mayor facilidad al comer y hablar, mayor duración, y mantenimiento mínimo.
- mejoras estéticas y anatómicas: mantenimiento de los contornos faciales y prevención de la pérdida del hueso, aumento de la confianza delante de diversas situaciones cotidianas, etc.

30

Históricamente, la principal desventaja del tratamiento con implantes ha sido su complejo proceso y el tiempo total que transcurre desde el inicio del tratamiento hasta su finalización, tanto desde el punto de vista del odontólogo como del paciente.

35

Inicialmente, el tratamiento se realiza en dos fases. El dentista comienza colocando el implante y lo deja un periodo de entre 3 y 6 meses, periodo que es considerado necesario para conseguir una integración completa entre el implante y el hueso. Durante este periodo el paciente lleva una prótesis provisional hasta que, una vez se asegura que el implante está fijado correctamente se le instala la prótesis definitiva.

40

La tendencia en el desarrollo y en las mejoras sucesivas de este producto ha estado encaminada a reducir este periodo de tiempo entre el inicio y el final del tratamiento.

45

Las innovaciones se han centrado en obtener superficies con determinadas características químicas y topográficas que optimicen y aceleren el proceso de integración ósea. A lo largo de los años se han desarrollado distintas técnicas para conferir a la superficie del implante dichas características. Entre estas técnicas destacan: la proyección por plasma spray de fosfatos de calcio o de titanio, el grabado ácido, el pasivado, la proyección de partículas y la oxidación anódica.

50

Una de las características superficiales que más directamente influye en la respuesta celular ósea es la rugosidad, mientras que la dimensión total del área de contacto entre el implante y el hueso contribuye a una mejor estabilidad primaria. Es sabido que a mayor área de contacto mayor estabilidad primaria. Véase, por ejemplo, Conrado Aparicio *et al.*, *Corrosion behaviour of commercially pure titanium shot blasted with different materials and sizes of shot particles for dental implant applications*. *Biomaterials* 24 (2003) 263-273. Por tanto, algunos tratamientos superficiales intentan maximizar la superficie real de los implantes para incrementar el área de contacto implante/hueso.

55

La patente US 5,478,237 de Ishizawa describe las desventajas de las técnicas de tratamientos superficiales existentes, tales como plasma spray, TPS (titanium plasma spray), inmersión, etc... y llega a la conclusión de obtener un nuevo tratamiento superficial para tener un implante de titanio de geometría complicada con un tratamiento superficial biológicamente activo. En dicho tratamiento a partir del titanio se van creando capas:

60

- capa formada a partir de TPS,
- capa a partir de un ataque ácido (acid etching) o sand blasting (shot blasting)
- capa de oxidación anódica
- capa de compuestos de Ca y P
- tratamiento hidrotérmico

65

En dicha patente también se describen las ventajas del anodizado: buena adhesión del material y la capa y un tratamiento uniforme incluso con geometrías complejas.

La patente US 2005/0019365 de Frauchiger describe las desventajas de la patente de Ishizawa (gran número de etapas y la obtención de cristales de hidroxiapatita pueden ser frágiles debilitando mucho la capa). Mediante el proceso que se describe se consigue que la superficie contenga entre un 1 y un 40% en volumen de compuestos de fosfato de calcio. Como pretratamiento opcionalmente puede utilizar un shot blasting y/o un ataque ácido.

En el artículo *J.C. de Vicente, O. Recio, L. Martín-Villa, L. M. Junquera, J.S. López-Arranz: Histomorphometric evaluation of guided bone regeneration around implants with SLA surface: an experimental study in beagle dogs*. Int.J.Oral Maxillofacial.Surg.2006;35:1047-1053, se describe un estudio de los implantes con superficie SLA utilizando shot blasting y un ataque ácido pero sin anodizar. Se deduce pues que la técnica de shot blasting no tiene por que ir unida al anodizado.

En el artículo *M. Papakyriacou et al. Effects of surface treatments on high cycle corrosion fatigue of metallic implant materials*. International Journal of fatigue 22 (2000) 873-886 se describe un estudio de fatiga donde se utilizan implantes sometidos a shot blasting.

Mediante ninguna de las técnicas conocidas se consigue una capa rica en Ca, P y F con un aumento de la superficie de contacto en más de un 75% (presencia de macrorrugosidad y microporosidad) a la vez que se reduce el número de etapas a tan solo un tratamiento físico y uno químico obteniendo además una capa más uniforme.

Breve descripción de las figuras

La figura 1 corresponde a la observación mediante MEB (Microscopia Electrónica de Barrido) de una superficie pulida de la aleación Ti₆Al₄V ELI.

La figura 2 corresponde a la observación mediante MEB de una superficie de la aleación Ti₆Al₄V ELI a la que se ha aplicado un tratamiento de shot blasting con partículas de óxido de aluminio (Al₂O₃).

La figura 3 corresponde a la observación mediante MEB de una superficie de la aleación Ti₆Al₄V ELI a la que se ha aplicado un tratamiento de oxidación anódica.

La figura 4 corresponde a la observación mediante MEB de una superficie de la aleación Ti₆Al₄V ELI a la que se ha aplicado un tratamiento de shot blasting con partículas de óxido de aluminio (Al₂O₃) y posteriormente una oxidación anódica según las condiciones descritas en el procedimiento de la presente invención.

Las figuras 5A y 5B muestran imágenes de microscopia electrónica de un cultivo de osteoblastos sobre la superficie tratada (shot blasting + oxidación anódica) al cabo de 24 horas de la incubación. Se observa la presencia de extensiones citoplasmáticas (filipodios) en el dorso celular.

Descripción resumida de la invención

La presente invención se refiere a un procedimiento para maximizar y uniformizar la superficie de contacto en un implante. En particular dicho implante es un implante dental.

Un primer objeto de la presente invención es un procedimiento para maximizar y uniformizar la superficie de contacto en un implante utilizando un tratamiento físico (shot blasting) y un tratamiento químico (oxidación anódica). En particular dicho implante es un implante dental.

Un segundo objeto de la presente invención es un implante obtenido mediante el procedimiento según el primer objeto de la invención. En particular dicho implante es un implante dental.

Descripción de la Invención

Un primer objeto de la presente invención se refiere a un procedimiento para maximizar y uniformizar la superficie de contacto en un implante, en particular un implante dental, que comprende las etapas de:

A) Tratamiento físico por shot blasting sobre el implante en el que se utilizan partículas seleccionadas del grupo que consiste en óxido de aluminio, carburo de silicio, óxido de titanio, óxido de zirconio, microesferas de vidrio, con un tamaño óptimo para asegurar que toda la geometría del implante quede uniformemente tratada a una P entre 1 y 8 bares (1x10⁵ y 8x10⁵ Pa), preferiblemente entre 3 y 5 bares (3x10⁵ y 5x10⁵ Pa), durante 30-40 segundos;

B) Tratamiento químico por oxidación anódica que comprende:

1) preparación del electrolito formado por compuestos de Ca, P y F solubles, como mínimo un agente complejante y una solución ácida o básica en agua desionizada;

2) adición de como mínimo un tensioactivo

3) aplicación de los siguientes parámetros de oxidación a la cubeta con electrolito, donde el implante será el ánodo y el cátodo estará formado por una malla metálica fabricada preferiblemente de titanio, platino o acero inoxidable

- densidad de corriente constante de aproximadamente 0,75 mA/mm²

- potencial: en ascenso entre 0 y 200 V

- tiempo: 40-90 segundos.

- 5 Aunque no se describan específicamente en el procedimiento descrito anteriormente, es evidente para un experto en la materia que tanto después del tratamiento de shot blasting como antes y después del tratamiento químico se realizan etapas de limpieza bien conocidos en la técnica. Igualmente, en la preparación del electrolito es evidente para un experto en la materia que se agitará el tiempo necesario para obtener un electrolito homogéneo (aproximadamente 24 horas).
- Entre los materiales utilizados para dicho implante están los habituales del sector, preferiblemente Ti, Zr, Ta, Nb, Al, V, Mg, y sus aleaciones.
- 10 En la etapa A se utilizan preferentemente partículas de óxido de aluminio entre 212 y 300 μm y el tiempo necesario para esta etapa es preferentemente de 30 a 40 segundos.
- 15 En la etapa (B1) como compuesto de Ca del electrolito se incluye, pero sin ser limitativo, acetato de calcio, glicerofosfato de calcio y citrato de calcio. En una realización más preferente dicho compuesto de Ca es acetato cálcico. La concentración de dicho compuesto de Ca en el electrolito es como máximo de 63,8 g/l.
- 20 En la etapa (B1) como compuesto de P del electrolito se incluye, pero sin ser limitativo, bis(dihidrógeno fosfato) de calcio, ácido fosfórico, glicerofosfato de calcio y glicerofosfato de sodio. En una realización más preferente dicho compuesto de P es bis(dihidrógeno fosfato) de calcio. La concentración de dicho compuesto de P en el electrolito es como máximo de 31,5 g/l.
- En la etapa (B1) como compuesto de F del electrolito se incluye, pero sin ser limitativo, fluoruro de sodio y fluoruro de amonio. La concentración de dichos compuesto de F en el electrolito es como máximo de 30 g/l.
- 25 En la etapa (B1) como agente complejante del electrolito se incluye, pero sin ser limitativo, ácidos carboxílicos inorgánicos (ácido cítrico, ácido tartárico, ácido nitriloacético, EDTA, CDTA, DTPA, ácido 2-hidroxi-etilendiamintriácético, TTHA), cetonas (dicetonas, policetonas), ácidos organofosfóricos u organofosfatos (con más de dos grupos fosfato), ácidos organofosfónicos u organofosfonatos (con más de dos grupos fosfonatos), ácidos organofosforosos y/u organofosfitos (con más de dos grupos fosfitos). En una realización más preferente dicho agente complejante es EDTA. La concentración de dicho agente complejante en el electrolito es como máximo de 50 g/l.
- 30 En la etapa (B1) se utiliza una solución ácida o básica, preferiblemente básica. Una solución para obtener un pH básico incluye, pero sin ser limitativo, una solución de hidróxido de metales alcalinos y/o alcalino-térreos, preferentemente sodio. Una solución para obtener un pH ácido incluye, pero sin ser limitativo, una solución de ácido sulfúrico, ácido nítrico, ácido clorhídrico y/o ácido fosfórico.
- 35 En la etapa (B2) como tensioactivo se incluyen sales sódicas y/o potásicas de ácidos grasos lineales, alquilbencenosulfato lineal, parafin sulfonatos, α -olefin sulfonatos, dialquil sulfosuccinatos, alquil sulfatos, alquil poliéter sulfatos, alquil fosfatos, alquilbenceno sulfonatos de longitud de cadena larga, preferiblemente que contengan de 8 a 20 átomos de C, aminas grasas y sus sales, sales de amonio cuaternario, aminas grasas polietoxiladas, alquilfenoles polietoxilados, alcoholes grasos polietoxilados, ácido grasos polietoxilados y alcanolamidas y/o condensados de alcanolamina. En una realización más preferente dicho tensioactivo es lauril sulfato sódico. La concentración de dicho tensioactivo de la etapa B2) del procedimiento es como máximo de 50 g/l.
- 40 En cuanto a los parámetros de control de la oxidación de la etapa (B3) se encuentran la densidad de corriente, el potencial, el tiempo y la temperatura.
- 45 La intensidad de corriente aplicada depende del resultado de combinar una densidad de corriente constante, el área de implante y el factor que indica el aumento de superficie conseguido en el tratamiento físico (shot blasting) obtenido a partir de un interferómetro óptico. Los presentes inventores han observado que la densidad de corriente óptima es aproximadamente de 0,75 mA/mm². Con densidades de corriente inferiores, el proceso necesitaría más tiempo en alcanzar una diferencia de potencial de 140 V y el proceso no sería viable industrialmente. Con densidades más elevadas las propiedades de la capa no sería las mismas ya que el crecimiento de la capa de óxido no sería homogénea.
- 50 El potencial utilizado comienza en 0 y evoluciona libremente hasta el límite marcado a lo largo del proceso. Preferentemente se trabaja en un intervalo entre 100 y 170 V, más preferentemente ente 130 y 140 V.
- 55 El tiempo de aplicación de corriente suele ser variable dependiendo de la superficie a anodizar, pero, preferentemente está entre 40 y 90 segundos.
- 60 La temperatura utilizada suele ser la habitual en este tipo de procesos, es decir, a temperatura ambiente.
- 65 Sorprendentemente, los presentes inventores han observado que mediante dicho procedimiento no es necesario aplicar ningún tipo de pre-tratamiento en base a un ataque ácido para conseguir rugosidad, ya que en estos casos existe el riesgo elevado de incorporación de hidruros en la superficie y fragilizar, de esta forma el cuerpo del implante.

Adicionalmente, los resultados de dicho procedimiento consiguen incrementar en más de un 75 % el área total de contacto del implante respecto su valor inicial y, además, permite seguir aprovechando las ventajas ya conocidas de la oxidación anódica como la incorporación de elementos químicos (por ejemplo, Ca, P, F intentando que el contacto y la integración con el hueso sea el máximo. Topográficamente, se obtiene un implante con una macrorrugosidad y una microporosidad que intenta ser biomimético con su entorno biológico. Mediante un único proceso químico se crea una microporosidad uniforme en toda la geometría del implante consiguiendo una relación de Ca/P similar al de la hidroxiapatita.

Como elemento novedoso se ha introducido un tensioactivo en el proceso de oxidación anódica para reducir el tamaño de las burbujas formadas en la superficie del metal durante el proceso y de esta manera reducir el impacto negativo que puedan tener estas burbujas de oxígeno en el tratamiento superficial, tanto a nivel estético como funcional. A diferencia de lo que podría pasar con una superficie lisa, cuando se tiene una superficie rugosa aumenta la posibilidad de que las burbujas se adhieran con más facilidad en los poros o zonas rugosas. Por tanto, el tensioactivo permite una correcta homogenización del tratamiento en toda la superficie tratada evitando una oxidación excesiva en zonas puntuales que podría afectar negativamente las propiedades del recubrimiento obtenido (por ejemplo, desconche y fragilización de la capa obtenida).

Otro elemento novedoso es la utilización de una densidad de corriente constante adecuada a la dimensión del implante para optimizar la topografía de la superficie. Si se realizara a un potencial constante y variando la densidad de corriente, como habitualmente se realiza en la técnica, sería más difícil controlar el proceso, ya que debería determinarse qué intensidad es la necesaria para parar el proceso, la cual sería diferente en función del número de implantes a anodizar. Adicionalmente, el crecimiento de la capa no sería exactamente igual porque al inicio del experimento habría demasiada corriente que disminuiría con el tiempo produciendo cierta heterogeneidad en la superficie. Por tanto, mediante la utilización de una densidad de corriente constante se consigue un crecimiento de la capa más controlada y uniforme.

En la siguiente tabla 1 se muestran los resultados de la evolución del parámetro microtopográfico incremento de superficie (%) en función de los tratamientos aplicados: shot blasting, oxidación anódica y shot blasting + oxidación anódica en una superficie pulida de Ti_6Al_4V .

Tabla 1

Comparación de implantes	
	Incremento de superficie (%)
Shot Blasting	29
Oxidación anódica	29
Shot Blasting + Oxidación anódica	76

A partir de la Tabla 1, se observa claramente un incremento de la superficie cuando se utiliza el tratamiento de la presente invención. Las técnicas utilizadas para el cálculo de dicho parámetro microtopográfico se basan en la Perfilometría Sin Contacto descritas por Buddy D. Ratner et al., Biomaterials Science (2nd edition) capítulo 2.15, Elsevier Academic Press.

Con respecto a las figuras ilustrativas de la presente invención, en la figura 4 se observa claramente que la combinación del proceso de shot blasting + oxidación anódica proporciona una superficie caracterizada por la macrorrugosidad ("desniveles") y la microporosidad (poros que recuerdan el aspecto de los cráteres).

Si se compara con la superficie de la figura 2 (sólo shot-blasting) se observa que ésta también tiene macrorrugosidad con respecto a la superficie totalmente lisa (figura 1), observándose una topografía formada por aristas muy pronunciadas, pero en cambio no se observa la formación de poros (cráteres).

Si se compara con la superficie de la figura 3 (sólo anodizado) se observa la presencia de poros pero en cambio los desniveles no son tan explícitos (topografía con aristas más redondeadas) como los observados en la superficie tratada sólo con shot-blasting o combinando ambos tratamientos.

Por lo tanto, está claro que por separado los dos tratamientos aumentan la superficie de contacto pero en una proporción y características diferentes que cuando se combinan las dos ya que entonces el aumento de la superficie es mucho más marcado y la topografía reúne tanto la macrorrugosidad como la microporosidad, aspectos muy importantes en la adhesión de las células y la posterior osteointegración.

Un segundo objeto de la presente invención se refiere al implante obtenido mediante el procedimiento descrito en la presente invención. En particular dicho implante es un implante dental.

A modo ilustrativo y no limitativo, se describe, a continuación, el siguiente ejemplo de realización de la presente invención:

Ejemplo 1

5 Sobre un disco de 10 mm se realizó un tratamiento shot blasting con partículas de óxido de aluminio Al_2O_3 a una presión de 3 bar durante 20 segundos sobre una base giratoria. Paralelamente, se preparó el electrolito con la siguiente composición:

COMPUESTO QUÍMICO	CONCENTRACIÓN
Hidrógeno fosfato de calcio $[Ca(H_2PO_4)]$	10 g/l
Acetato de calcio $[Ca(COOCCH_3)_2]$	6 g/l
$Na_2(EDTA)$	22 g/l
NaF	30 g/l
Lauril sulfato sódico $(C_{12}H_{25}NaO_4S)$	2 g/l
Agua desionizada	c.s. hasta 1 litro

10 Tras colocar el implante en la cubeta de oxidación anódica junto con el electrolito y una malla de titanio se fijaron los siguientes parámetros de oxidación:

- Intensidad: 0,0736 A
- Potencial en ascenso hasta 170 V
- Temperatura de 25°C

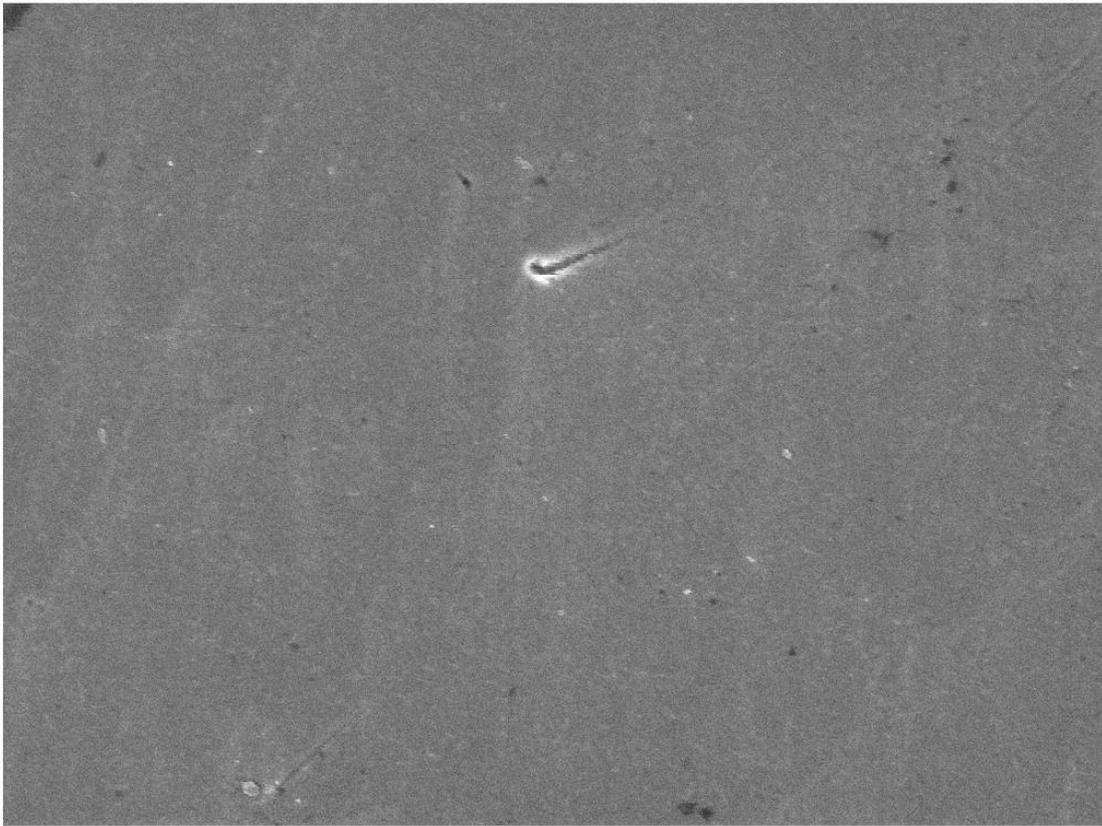
15 Finalmente se hace una limpieza del disco con agua desionizada y ultrasonidos.

20

REIVINDICACIONES

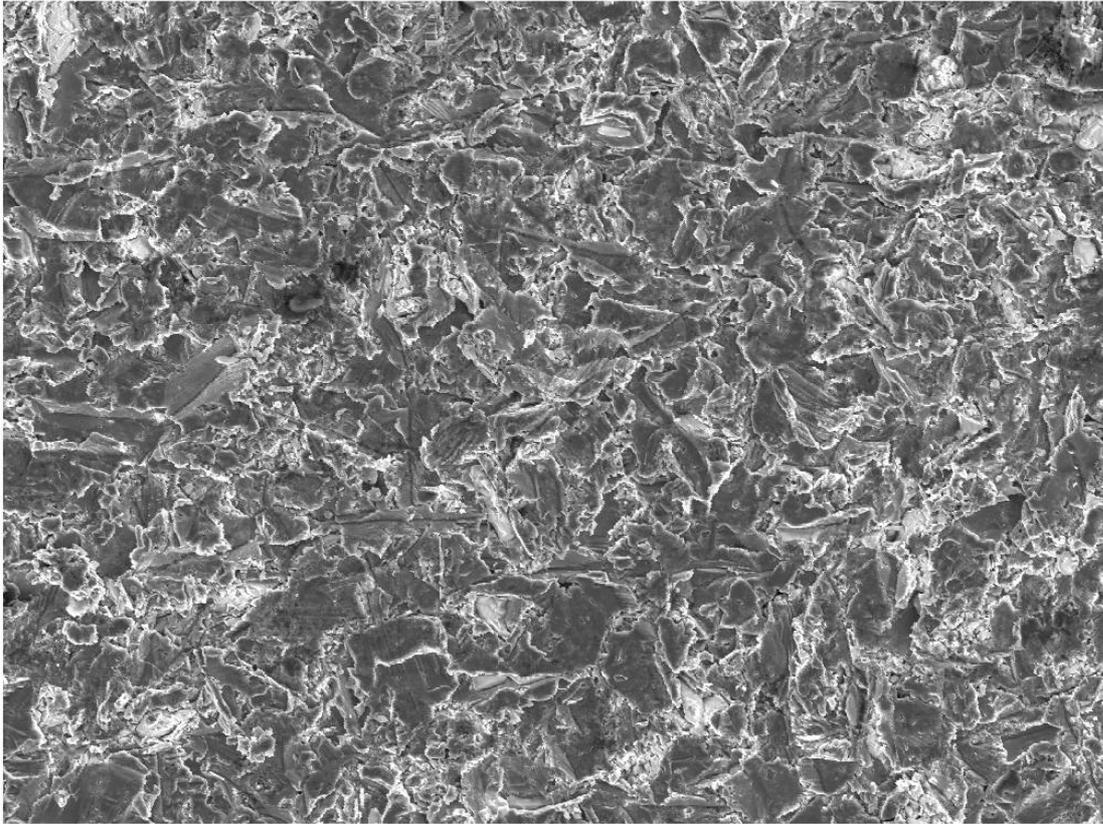
- 1.- Procedimiento para maximizar y uniformizar la superficie de contacto de un implante que comprende las etapas de:
- 5 A) Tratamiento físico por shot blasting sobre el implante en el que se utilizan partículas seleccionadas del grupo que consiste en óxido de aluminio, carburo de silicio, óxido de titanio, óxido de zirconio, microesferas de vidrio, con un tamaño óptimo para asegurar que toda la geometría del implante quede uniformemente tratada a una P entre 1 y 8 bares (1×10^5 y 8×10^5 Pa), preferiblemente entre 3 y 5 bares (3×10^5 y 5×10^5 Pa), durante 30-40 segundos;
- B) Tratamiento químico por oxidación anódica que comprende:
- 10 1) preparación del electrolito formado por compuestos de Ca, P y F solubles, como mínimo un agente complejante y una solución ácida o básica en agua desionizada;
- 2) adición de como mínimo un tensioactivo;
- 3) aplicación de los siguientes parámetros de oxidación a la cubeta con electrolito, donde el implante será el ánodo y el cátodo estará formado por una malla metálica:
- 15 - densidad de corriente constante de aproximadamente $0,75 \text{ mA/mm}^2$
 - potencial: en ascenso entre 0 y 200 V
 - tiempo: 40-90 segundos.
- 2.- Procedimiento según las reivindicación 1, en el que el tamaño de partícula del óxido de aluminio está en el intervalo entre de 212 a 300 μm .
- 20 3.- Procedimiento según las reivindicación 1, en el que el tensioactivo utilizado en la etapa B2) comprende sales sódicas y/o potásicas de ácidos grasos lineales, alquilbencenosulfato lineal, parafin sulfonatos, α -olefin sulfonatos, dialquil sulfosuccinatos, alquil sulfatos, alquil poliéter sulfatos, alquil fosfatos, alquilbenceno sulfonatos de longitud de cadena larga, preferiblemente que contengan de 8 a 20 átomos de C, aminas grasas y sus sales, sales de amonio cuaternario, aminas grasas polietoxiladas, alquilfenoles polietoxilados, alcoholes grasos polietoxilados, ácido grasos polietoxilados y alcanolamidas o condensados de alcanolamina.
- 25 4.- Procedimiento según las reivindicación 3, en el que el tensioactivo utilizado en la etapa B2) es lauril sulfato sódico.
- 30 5.- Procedimiento según la reivindicación 1, en el que el compuesto de Ca del electrolito comprende acetato de calcio, glicerofosfato de calcio y/o citrato de calcio.
- 6.- Procedimiento según la reivindicación 5, en el que dicho compuesto de Ca del electrolito es acetato cálcico.
- 35 7.- Procedimiento según la reivindicación 1, en el que el compuesto de P del electrolito comprende bis(hidrógeno fosfato) de calcio, ácido fosfórico, glicerofosfato de calcio y/o glicerofosfato de sodio.
- 8.- Procedimiento según la reivindicación 7, en el que dicho compuesto de P del electrolito es bis(dihidrógeno fosfato) de calcio.
- 40 9.- Procedimiento según la reivindicación 1, en el que el compuesto de F del electrolito comprende fluoruro de sodio y/o fluoruro de amonio.
- 45 10.- Procedimiento según la reivindicación 1, en el que el agente complejante del electrolito comprende ácidos carboxílicos inorgánicos (ácido cítrico, ácido tartárico, ácido nitriloacético, EDTA, CDTA, DTPA, ácido 2-hidroxi-etilendiaminotriacético, TTHA), cetonas (dicetonas, policetonas), ácidos organofosfóricos u organofosfatos (con más de dos grupos fosfato), ácidos organofosfónicos u organofosfonatos (con más de dos grupos fosfonatos), ácidos organofosforosos y/u organofosfitos (con más de dos grupos fosfitos).
- 50 11.- Procedimiento según la reivindicación 10, en el que dicho agente complejante del electrolito es EDTA.
- 12.- Procedimiento según la reivindicación 1, en el que la solución básica comprende una solución de hidróxido de metales alcalinos y/o alcalino-térreos.
- 55 13.- Procedimiento según la reivindicación 12, en el que la solución básica es hidróxido sódico.
- 14.- Procedimiento según la reivindicación 1, en el que la solución ácida comprende una solución de ácido sulfúrico, ácido nítrico, ácido clorhídrico y/o ácido fosfórico.
- 60 15.- Procedimiento según la reivindicación 1, en el que dicha malla metálica está fabricada de titanio, platino o acero inoxidable.
- 16.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el que el implante es un implante dental.
- 65 17.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el que el material del implante se selecciona del grupo que consiste en Ti, Zr, Ta, Nb, Al, V, Mg, y sus aleaciones.

FIGURA 1



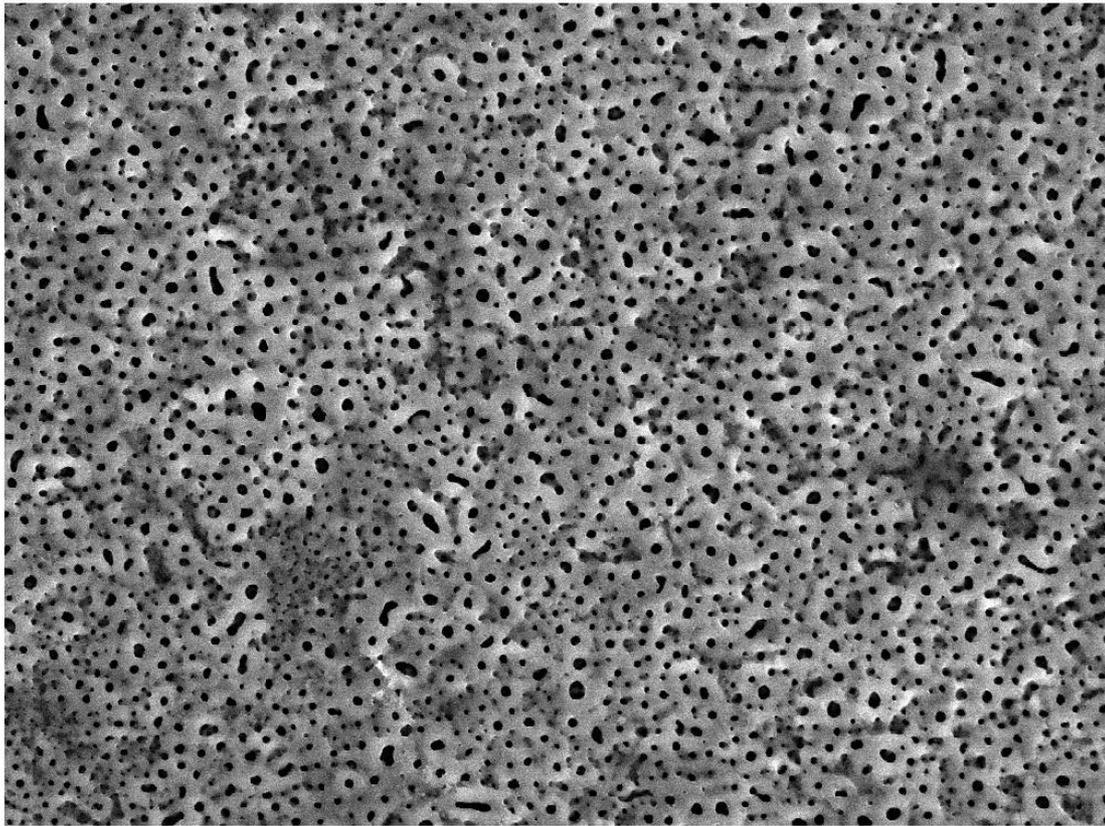
70 μm

FIGURA 2



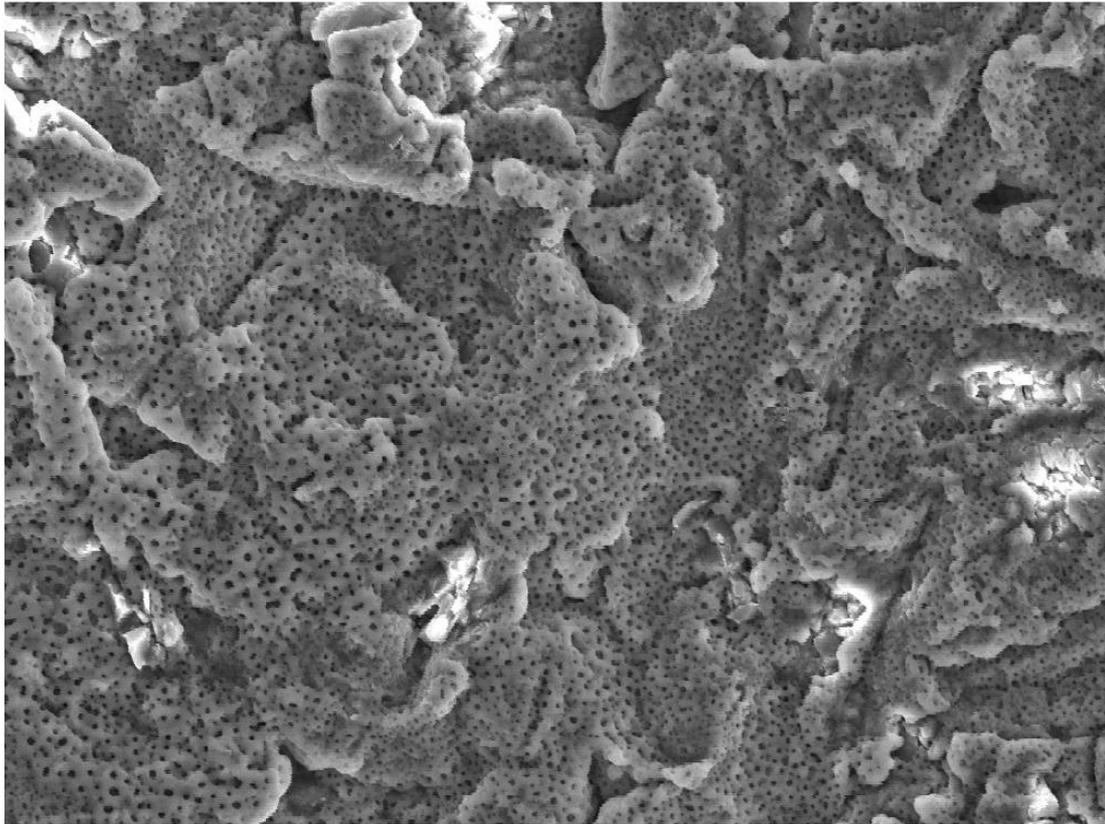
300 μm

FIGURA 3



60 μm

FIGURA 4



70 μm

FIGURA 5A

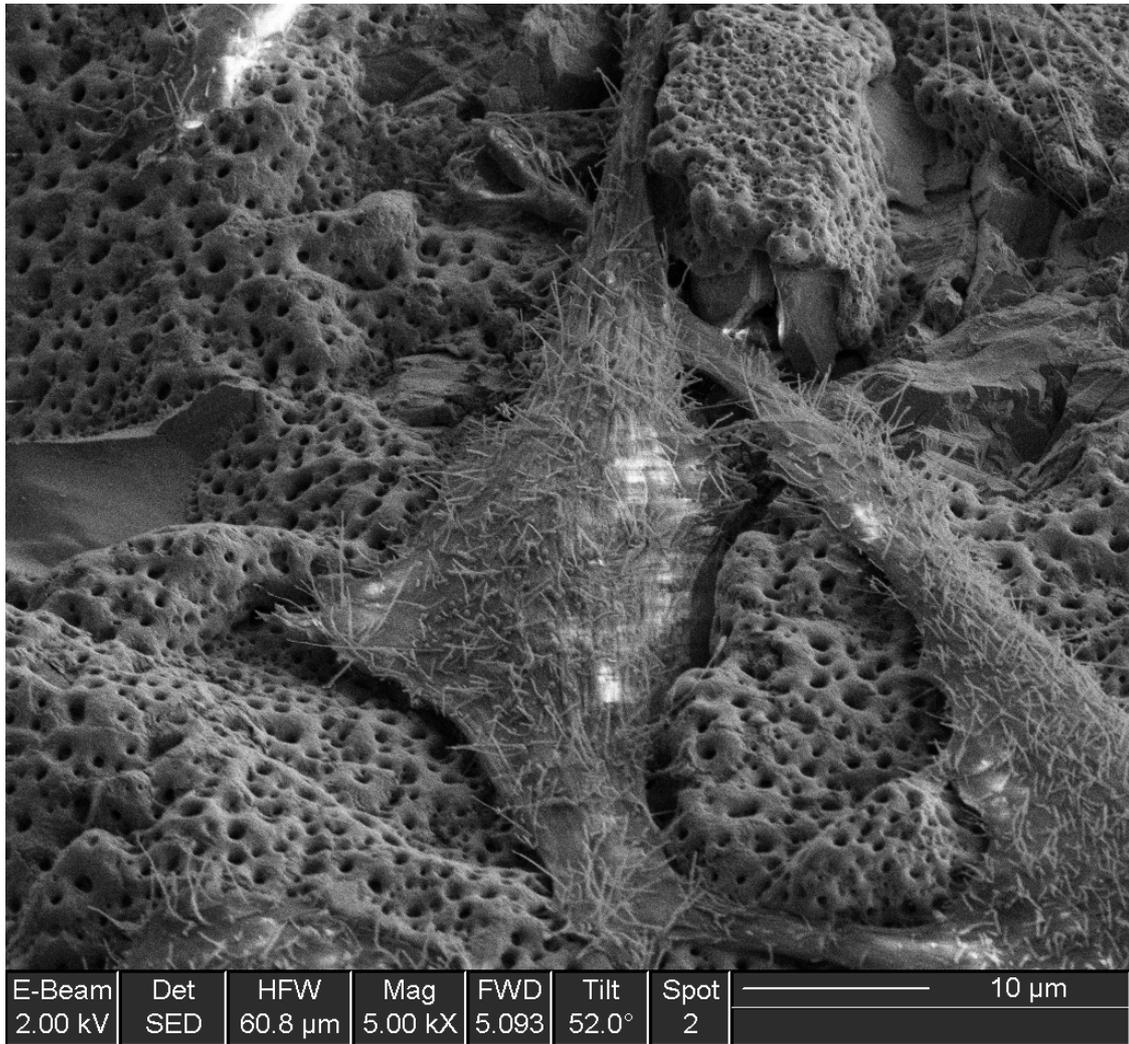


FIGURA 5B

