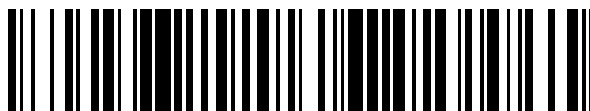


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 426 745**

51 Int. Cl.:

A61L 27/28 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.04.2001 E 01918126 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.06.2013 EP 1274470**

54 Título: **Implante dotado de piezas de acoplamiento y de inserción en orificios, y procedimiento para fabricar dicho implante**

30 Prioridad:

04.04.2000 SE 0001202

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

25.10.2013

73 Titular/es:

**NOBEL BIOCARE SERVICES AG (100.0%)
POSTFACH
8058 ZÜRICH-FLUGHAFEN, CH**

72 Inventor/es:

HALL, JAN

74 Agente/Representante:

DURÁN MOYA, Carlos

ES 2 426 745 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 dotado de piezas de acoplamiento y de inserción en orificios, y procedimiento para fabricar dicho implante

5 **SECTOR DE LA INVENCION**

La presente invención se refiere a un implante dental dotado de piezas de acoplamiento y de inserción en orificios que tienen superficies con porosidades diferentes. Asimismo, se refiere a un procedimiento para conseguir diferentes porosidades en las superficies exteriores de un implante con piezas de acoplamiento y de inserción en orificios.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Es ya conocida la utilización de implantes que tienen partes superiores para el acoplamiento de elementos separadores u otras superestructuras y, debajo de dichas partes superiores, unas partes inferiores que están previstas para ser introducidas en un orificio en el hueso, por ejemplo, en el hueso de la mandíbula o en el hueso del diente.

La pieza de acoplamiento en cuestión, está dispuesta en el hueso de la mandíbula, el cual después de que ha quedado incorporado el implante, queda al descubierto para la conexión del separador o de la superestructura en cuestión. Dichas partes inferiores pueden estar diseñadas con roscas, y es posible utilizar partes con rosca cilíndrica recta, que en el fondo se unen en una parte roscada en forma de cono en la punta del implante.

Como ejemplo de implantes se puede hacer referencia, entre otros, a los documentos WO 97/4397 y WO 97/03621.

Se conoce asimismo el dotar a las diferentes superficies del implante con acabados y/o tratamientos mecánicos y/o porosidades distintas. A este respecto, se puede hacer referencia entre otras a las solicitudes de patentes suecas 9901971-3, 9901973-9 y 9901974-7, presentadas por el mismo solicitante que la presente solicitud. Se puede hacer referencia asimismo a las descripciones de las patentes U.S.A. 5.571.017, 5.829.978, 5.842.865, 5.885.079, 5.947.735 y 5.989.027.

A partir de las referencias anteriores se conoce asimismo utilizar diferentes grados de porosidad en las superficies en cuestión. Existen diferentes opiniones con referencia al tamaño de los poros y a sus aplicaciones. De este modo, anteriormente se había propuesto que la superficie de la pieza de acoplamiento fuera fabricada con una superficie mecanizada lisa, mientras que las partes inferiores del implante podían estar fabricadas con porosidades de tamaños diferentes, es decir, con diferentes grados de rugosidad. A partir de las referencias anteriores se conoce asimismo dotar a piezas diferentes a lo largo de la extensión longitudinal del implante, de diferentes grados de porosidad. Se conoce que una zona con un primer grado de porosidad en la superficie cambia bruscamente a una segunda zona o a una zona adyacente que tiene un segundo grado de porosidad.

El documento U.S.A. 4351069 da a conocer dispositivos protésicos recubiertos, útiles en los campos médico y dental, tales como implantes dentales, clavos intramedulares y prótesis totales de cadera, que tienen un cierto gradiente de porosidad o de densidad en el recubrimiento de plástico sinterizado. La porosidad más elevada está en la superficie exterior, lo que facilita el crecimiento del hueso, mientras que la porosidad menor, que tiene una densidad más elevada y una capa de plástico más continua, está situada sobre la superficie interior y de este modo proporciona una mejor adherencia al componente que soporta la carga.

El documento WO 9932204 da a conocer unos compuestos que tienen una permeabilidad y/o una porosidad variables, y los objetos fabricados con dichos compuestos. Los compuestos se preparan dispersando mediante agitación un agente formador de poros en una matriz de polímero. El compuesto se desarrolla en densidad dando como resultado una concentración variable del agente formador de poros en toda la mezcla mediante la aplicación de una fuerza exterior a la mezcla, con o sin agitación continua. El agente formador de poros se segrega de la mezcla a continuación para formar una matriz de polímero que tiene una permeabilidad y/o una porosidad variables.

55 **CARACTERÍSTICAS DE LA INVENCION**

En un aspecto de la invención, se da a conocer un implante dental que comprende: piezas de acoplamiento y de inserción en orificios que tienen superficies de porosidades diferentes y una rosca o roscas exteriores, caracterizado porque dichas superficies comprenden, por lo menos una zona que tiene una porosidad continuamente variable a lo largo de la dirección longitudinal del implante dental, en el que la porosidad continuamente variable en la zona o zonas afectadas se obtiene mediante un procedimiento electroquímico.

Por lo menos dicha zona puede comprender por lo menos dos zonas. Cada zona puede tener una extensión longitudinal en la dirección longitudinal del implante que es del 5% o más de la extensión longitudinal total del implante.

Según otro aspecto de la invención, se da a conocer un procedimiento para conseguir diferentes porosidades en las superficies exteriores de un implante con piezas de acoplamiento y de inserción en orificios, caracterizado por disponer el implante, por lo menos parcialmente, en un electrolito, controlar la temperatura del implante y aplicar una tensión a un dispositivo de ánodo y a cátodo conectado a dicho implante, por medio del que se hace pasar una corriente a través del implante, para proporcionar una porosidad continuamente variable a lo largo de la dirección longitudinal del implante dental -4-, mediante el control de la temperatura del implante y, de este modo, de la cinética del proceso electroquímico.

El procedimiento puede comprender ocultar por lo menos una parte del implante para formar dicha porosidad en las partes del implante al descubierto. El procedimiento puede comprender sumergir parcialmente dicho implante en el electrolito.

En el caso de implantes, por ejemplo en la técnica dental, puede ser deseable evitar cambios bruscos entre las diferentes zonas con diferentes grados de porosidad y, por el contrario, disponer una o varias zonas marcadas o extendidas, en las que el cambio de porosidad se modifica de manera continua. De esta manera, en una zona marcada o extendida, puede estar presente una primera porosidad en un extremo de la zona y se puede condensar o disminuir hacia el otro extremo de la zona. En una realización, la zona en cuestión puede ser capaz de extenderse a lo largo, por lo menos, de la mayor parte de la extensión longitudinal del implante. De este modo, por ejemplo, una porosidad nula, o próxima a cero, estará presente en la superficie de la pieza de acoplamiento del implante, es decir, en esta superficie el grado de acabado y/o el grado de mecanizado es elevado. Más adelante, es decir, en la superficie de la rosca o roscas del implante, la porosidad se iniciará con un valor bajo y se incrementará progresivamente en la dirección longitudinal del implante hacia la punta del implante, o viceversa. El incremento en la porosidad del implante a lo largo de la extensión longitudinal del implante se puede realizar de manera lineal o progresiva. Los implantes pueden comprender alternativamente dos o más de dichas zonas marcadas en las que la porosidad se incrementa o disminuye lineal o progresivamente desde un extremo de la zona respectiva hasta el otro extremo de la zona. En una realización alternativa adicional, la porosidad o las porosidades podrán incrementarse linealmente o progresivamente en las direcciones circunferenciales del implante. En otra alternativa, las porosidades podrán formar islas marcadas en las superficies exteriores del implante, estando de este modo situadas dichas islas sobre las superficies acabadas y/o mecanizadas.

Las variaciones en las porosidades podrán satisfacer diferentes requerimientos de situaciones dentales, por ejemplo cuando los implantes deben poder ser aplicados en diferentes tipos de hueso, por ejemplo en el hueso del diente y en el hueso de la mandíbula en la mandíbula superior, en el hueso del diente y en el hueso de la mandíbula en las zonas delantera e interna de la mandíbula inferior, etc. Las porosidades deben poder proporcionar diferentes posibilidades de introducir o anclar el implante en huesos del diente o en huesos de la mandíbula de diferentes grados de blandura o dureza. En algunos casos, se pretende asimismo que las porosidades sean utilizadas como depósitos para agentes de estimulación del crecimiento óseo o agentes de promoción del crecimiento óseo, y el desplazamiento de estos agentes desde los depósitos al hueso que los rodea debe estar controlado y modificado de acuerdo con las diferentes situaciones dentales. Por consiguiente, las porosidades deben poder ser capaces de reflejar la estructura del hueso del diente y proporcionar unas óptimas funciones de inserción y anclaje del implante en el hueso respectivo y unas funciones óptimas en lo que se refiere a la liberación de agentes de estimulación del crecimiento del hueso.

Existe, por lo tanto, la necesidad de disponer de implantes con porosidades óptimas, y las transiciones continuas o suaves en las zonas marcadas vienen dictadas por el hecho de que los cambios o diferencias en los diferentes tipos de huesos o en las condiciones del hueso consisten en transiciones o cambios indistintos, es decir, la dureza o la blandura de la estructura de un hueso representa a menudo un cambio suave o continuo en el hueso de la mandíbula del paciente o en el hueso del diente. Desde un aspecto puramente técnico, existen grandes problemas para hacer que dichos cambios en el grado de porosidad disminuyan o aumenten de forma continua en las zonas marcadas del implante. El objetivo principal de la presente invención es resolver este problema.

Existe la necesidad de poder disponer de una gama de implantes que tengan diferentes funciones de porosidad decreciente en las zonas marcadas, es decir, existe la necesidad de disposiciones de porosidad estructuradas de forma diferente en los diferentes implantes. La invención resuelve asimismo este problema. Gracias a disponer de una gama de implantes con diferentes cambios de porosidad en una o varias zonas, se puede utilizar el implante óptimo para la situación dental correspondiente. Es sabido que la porosidad facilita una mayor superficie de unión con el hueso que la rodea. En el caso de estructuras de hueso especialmente blandas, tiene interés poder ofrecer las grandes superficies de unión que facilitan las porosidades elevadas. En algunas situaciones, puede ser asimismo de interés dotar la superficie exterior de la pieza de acoplamiento con porosidad.

La característica que puede ser considerada principalmente como caracterizante de un implante según la invención, es que las superficies están dotadas, por lo menos de una zona, en la que la porosidad cambia de forma continua.

En las realizaciones del concepto inventivo, el implante tiene una única zona con porosidad que disminuye o aumenta de forma continua. Algunas de la superficie o superficies, por ejemplo la superficie de la pieza de acoplamiento, puede estar formada con una porosidad baja, mínima. En otras realizaciones ilustrativas, pueden

estar dispuestas dos o más zonas a lo largo de las direcciones longitudinal y circunferencial del implante. En una realización preferente, cada zona adopta un valor longitudinal o circunferencial que es el 5% o más de la extensión respectiva. La invención se utiliza en relación con implantes que tienen una rosca o roscas exteriores.

5 La característica que se puede considerar principalmente como caracterizante de un procedimiento según la invención, es que el implante es aplicado total o parcialmente en un electrolito o cerca del mismo, y que el implante está sometido a un enfriamiento que es preferentemente sustancial, y que se aplica tensión a un dispositivo de ánodo y cátodo en el que está dispuesto el implante, de tal modo que una corriente producida por la tensión pasa a través del implante para conseguir dicha porosidad. Para el enfriamiento se puede utilizar nitrógeno líquido, y el implante se puede conectar a un ánodo incluido en el dispositivo de ánodo y cátodo en una superficie límite en el recipiente. El ánodo es situado dentro del nitrógeno en el recipiente y el enfriamiento del ánodo efectuado por el nitrógeno es transmitido al implante por medio de su contacto mecánico con el ánodo. El implante es sumergido total o parcialmente en el electrolito y se obtiene una zona de transición continua debido al hecho de que en partes del implante no sumergidas, el electrolito es absorbido en una cantidad decreciente a lo largo de la altura del implante, y debido al hecho de que la cantidad decreciente da origen a un cambio continuo de la porosidad. En realizaciones alternativas, partes del implante pueden estar ocultas, de tal manera que se impide que el electrolito acceda a las partes ocultas y de este modo se impide que se formen porosidades. Los diferentes tamaños de las porosidades se determinan, entre otras cosas, por medio de la composición del electrolito y/o de cambios en la tensión y/o en la corriente.

20 La nueva disposición se caracteriza principalmente por el hecho de que están dispuestos un cierto número de implantes con diferentes cambios en la porosidad que disminuye de forma continua en una o varias zonas, y por el hecho de que se pueden utilizar diferentes implantes dentro de la gama para conseguir soluciones óptimas a diferentes situaciones dentales.

25 Otras realizaciones del implante y del procedimiento según la invención serán evidentes a partir de las reivindicaciones dependientes adjuntas relacionadas con las reivindicaciones independientes para el implante y el procedimiento.

30 Por medio de lo que ha sido propuesto anteriormente, es posible ofrecer nuevos tipos de implantes que abren nuevos enfoques y soluciones óptimas para las situaciones dentales. Por medio de la invención es posible asimismo fabricar implantes de una manera económica con porosidades del tipo en cuestión en zonas marcadas. Por consiguiente, no es necesario utilizar las zonas de cambio brusco de los dispositivos conocidos, con los diferentes grados de rugosidad/porosidad que caracterizan la técnica anterior.

35 Existe un gran número de variaciones posibles para producir implantes de este tipo, y el nuevo procedimiento pone a disposición una técnica productiva que permite dichas variaciones de una manera ventajosa. La invención permite asimismo una mayor o menor porosidad en la superficie de la pieza de acoplamiento si la prioridad es eliminar riesgos de infección en la superficie y favorecer la unión ósea (mayores superficies para la incorporación de hueso).

40 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

A continuación se describirán las características principales de un implante, un procedimiento y un dispositivo según la invención haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

45 la figura 1 es un diagrama que muestra la porosidad o la rugosidad en función de la longitud -L- del implante, y una curva que indica una porosidad que aumenta de forma continua hacia un extremo del implante,

50 la figura 2 es una vista lateral que muestra un implante en relación con el diagrama de la figura 1, y en la que el implante tiene un determinado grado de acabado en su parte izquierda (pieza de acoplamiento) y en la que la porosidad o la rugosidad aumenta cuando la curva asciende en la figura 1 hacia el extremo libre del implante,

55 la figura 3 es un diagrama que muestra los parámetros de tensión y corriente en el proceso electroquímico aplicado,

la figura 4 es una vista lateral y una representación esquemática que muestra un electrolito utilizado en el proceso electroquímico, y un dispositivo de ánodo y cátodo dispuestos en el mismo,

60 la figura 5 es una representación esquemática, a mayor escala, con respecto a la figura 4, que muestra la aplicación del implante en relación con una unidad de enfriamiento adecuada y con un electrolito, y en la que el implante ha sido ocultado en partes de su longitud,

la figura 6 es una vista lateral que muestra otra ocultación en relación con el ejemplo de la figura 5,

65 la figura 7 es una vista lateral que muestra el implante con un cierto número de zonas diferentes con porosidad que decrece de forma continua y zonas de una porosidad muy baja,

la figura 8 es una sección vertical que muestra zonas de decrecimiento en la dirección circunferencial de un implante, que no forman parte de la presente invención,

5 la figura 9 es una sección vertical que muestra la aplicación del implante en una parte de ánodo que se extiende en la unidad de enfriamiento/unidad de recipiente según la figura 4, y en la que la porosidad aumenta hacia el extremo libre, o bajo, del implante,

10 la figura 10 es una sección vertical/vista vertical que muestra otro diseño de la conexión del implante a la unidad de enfriamiento, y ocultaciones para establecer zonas sustancialmente libres de porosidad,

la figura 11 es una sección vertical/vista vertical que muestra una aplicación inversa a la unidad de enfriamiento, comparada con la realización según la figura 10,

15 la figura 12 es una sección vertical/vista vertical que muestra la aplicación del implante a la unidad de enfriamiento con el implante situado de tal modo que se obtiene una porosidad variable en la dirección circunferencial de un implante, que no forma parte de la presente invención,

20 la figura 13 muestra un ejemplo de un implante dental fabricado según la invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS REALIZACIONES

25 La porosidad variable o modificada de forma continua en la zona o zonas afectadas puede ser obtenida de formas diferentes. En el caso presente, se utiliza un procedimiento electroquímico que puede ser de un tipo conocido "per se". Al igual que el procedimiento electroquímico que se describe en las solicitudes de patentes suecas 9901971-3 y 9901974-7, es muy adecuado para ser utilizado en este contexto, haciéndose referencia a estas solicitudes de patente que fueron registradas por el mismo solicitante que el de la presente solicitud de patente. Tal como será evidente a partir del procedimiento electroquímico ya descrito, la capa de óxido en la superficie del implante puede estar formada y modificada mediante el ajuste de diversos parámetros durante el proceso, cuyos parámetros pueden incluir la composición del electrolito, la tensión y la corriente en el dispositivo de ánodo y cátodo utilizado, la forma geométrica del electrodo, el tiempo de tratamiento, etc. Para conseguir las características según la presente invención, se requiere que el implante que reciba la aplicación del electrolito y que sea activado por el mismo de la manera descrita más adelante. No obstante, el proceso electroquímico no será descrito en detalle en esta memoria y, en cambio, se hace referencia a dichas solicitudes de patente.

35 En la figura 1, una curva -1- indica una rugosidad/porosidad modificada de forma continua a lo largo de la longitud de un implante. En este caso, se supone que el cambio se obtiene a lo largo de una zona o zonas del implante. En el caso presente, se utiliza un grado bajo de rugosidad/porosidad en un extremo del implante, pudiendo tener dicho grado bajo de rugosidad un valor de 0,7 μm . Después de un tramo predeterminado a lo largo del implante, la rugosidad cambia en este caso de forma distintiva a un valor de 1,0 μm , por ejemplo. A continuación la rugosidad se incrementa en la zona o zonas en cuestión hasta un valor de 1,5 μm . Este incremento representa un cambio continuo y puede ser lineal y puede tener una cierta progresividad de acuerdo con la línea de la curva -1-.

45 El implante mostrado de forma esquemática en la figura 2 está relacionado con el diagrama, según la figura 1, de tal manera que la distancia -A- en el implante corresponde a la distancia -1- en el diagrama. La longitud o distancia -B-corresponde a la longitud de la curva -1- a -1'-. Tal como se ve en la figura 2, la distancia -A- representa una pieza de acoplamiento -2- para un elemento separador, y la distancia -B- representa la parte -3- de introducción en el orificio de un implante -4-. El implante -4- tiene un diseño que es característico de la invención. En este caso, las distancias -A- y -B- forman dos zonas diferentes en las que existe una rugosidad/porosidad continua o progresiva. Por ejemplo, la pieza de acoplamiento -2- puede tener menos rugosidad/porosidad a lo largo de su longitud, o una rugosidad/porosidad que es la mínima en una superficie extrema -2a- y se incrementa progresivamente hacia la superficie inferior -2a'-. El menor grado de rugosidad/porosidad establecido en la superficie extrema -2a- está indicado mediante -2b-, mientras que la rugosidad/porosidad que se incrementa gradualmente en la superficie inferior -2a'- está indicado mediante -2c-. De este modo, se puede considerar que la superficie exterior -2d- tiene una rugosidad/porosidad baja y que aumenta gradualmente, vista desde la superficie extrema -2a-. Según la invención, el grado de rugosidad/porosidad puede ser modificado y, en una realización ilustrativa, la superficie exterior -2d- puede estar totalmente sin marcas de porosidad o puede tener una porosidad extremadamente baja, es decir, la superficie exterior -2d- está mecanizada muy finamente. En la realización ilustrativa, el tramo -B- del implante está dispuesto de tal modo que existe una única zona en la que está presente, por consiguiente, una baja rugosidad/porosidad en el extremo superior -3a- de la parte -3- del orificio de introducción y está presente una rugosidad/porosidad relativamente elevada (ver figura 1) en el extremo -3b- de la parte de introducción en el orificio.

65 La figura 3 muestra valores de corriente y tensión típicos en el proceso electroquímico (ver asimismo dichas solicitudes de patentes suecas). Para establecer grados elevados de rugosidad y porosidad, se utiliza en este caso un valor de la corriente de 0,2 amperios, y el valor de la tensión puede llegar, por ejemplo, hasta un nivel de 300 voltios. La curva de corriente está indicada mediante -I- y la curva de tensión mediante -U-. El eje horizontal

representa un eje de tiempos -t-. De acuerdo con el procedimiento previamente conocido según dichas solicitudes de patentes suecas, se produce una cierta formación de chispas, en la zona -5- en la curva de tensión -U-. La formación de chispas se produce a lo largo de la totalidad de la superficie del implante y da origen a la formación de poros y a un incremento de la rugosidad superficial.

5 La figura 4 es una representación de forma esquemática que muestra el electrolito -15- utilizado en el proceso electroquímico, y un dispositivo de ánodo y cátodo aplicado en este último. El ánodo -8- que puede estar formado por el propio implante o puede consistir en una pieza que está acoplada mecánicamente al implante -9- conectado al potencial positivo -10- de una fuente de energía -11-. La conexión positiva del dispositivo de ánodo y cátodo está
10 indicada mediante -13-. El potencial negativo -12- de la fuente de energía está conectado de forma correspondiente al cátodo -14- del dispositivo de ánodo y cátodo. Tal se ha indicado en la figura, las partes bajas -9a- del implante están sumergidas en el electrolito -15-. Los fenómenos capilares y otros fenómenos de aspiración y evaporación significan que el electrolito es absorbido en cantidades decrecientes hacia arriba y a lo largo de las partes
15 superficiales exteriores -9b- del implante que están situadas por encima de las partes sumergidas -9a- del implante. El efecto de ello es que las partes sumergidas -9a- están sometidas a un tratamiento químico que proporciona una porosidad mayor que la porosidad de las partes -9b- que están situadas por encima de las partes -9a-. Esto tiene el efecto de que se obtiene una zona en las partes -9b- en la que la porosidad se modifica de forma continua o disminuye en dirección ascendente.

20 La cinética del proceso electroquímico puede ser controlada mediante la variación de la temperatura del implante. La porosidad y la rugosidad superficial de las partes -9b- puede ser regulada de este modo mediante el enfriamiento del implante. La figura 4 muestra un dispositivo de enfriamiento -6- que en este caso consiste en un recipiente -6a- para nitrógeno líquido -7-. En la realización ilustrativa mostrada, el ánodo -8- del dispositivo de ánodo y cátodo está dispuesto o se extiende a través del interior -8- del recipiente y está sometido de este modo a la función de
25 enfriamiento ejercida por el nitrógeno líquido.

A partir de lo anterior y a partir de la figura 5, se comprenderá que la posición de la zona se puede cambiar con ayuda del grado de inmersión del implante en el electrolito -15-. En la figura 5, el grado de inmersión puede ser
30 ajustado en las direcciones de las flechas -16-. Se apreciará asimismo que las fuerzas de succión a lo largo de la superficie -9c- del implante significan una mayor acumulación de electrolito -15a- en las partes bajas -9d- del implante que en las partes -9b- que están situadas más arriba. El electrolito puede influir de este modo en el implante con una mayor cantidad de electrolito en dichas partes bajas -9d- que en las partes -9c- situadas más arriba, lo que indica asimismo dicho cambio progresivo o continuo o dicha reducción de la porosidad hacia las partes más elevadas del implante. De acuerdo con la realización según la figura 5, se utilizan asimismo funciones de
35 ocultación que se corresponden con las indicadas en dichas solicitudes suecas. Las ocultaciones pueden consistir en piezas -17-, -18- en forma de tubos, de Teflón, látex, etc. Como alternativa se pueden utilizar lacas. Las ocultaciones están previstas para impedir que se produzca porosidad en las partes ocultas durante el proceso electroquímico. En el caso presente, la pieza -17- de tubo o similar oculta una zona -9f- que está situada debajo de la pieza -2d- de acoplamiento del separador. La última pieza mencionada está a su vez oculta por el tubo o la laca
40 -18-. Dichas zonas -9f- y -2d- tienen por consiguiente una porosidad muy baja o una porosidad nula, dependiendo del tratamiento o de la mecanización previos.

Según la figura 6, es posible utilizar asimismo la función de ocultación para formar islas o zonas -9g-, -9h- que se
45 extienden a través de partes de las superficies del implante. En estas zonas, -9g-, -9h-, la porosidad cambia de forma continua desde las partes bajas del implante en dirección hacia las partes altas del implante. En este caso, la ocultación ha sido realizada con un tubo, una laca, etc. -19-, dejando la superficie abierta en dichas zonas. En el caso presente, al implante -9d- se le proporciona de este modo una porosidad que aumenta o cambia de manera continua desde la parte baja hacia la ocultación -19-, cuyo cambio o incremento se extingue en dichas zonas -9g-,
50 -9h-.

Según la invención, de esta manera, se pueden utilizar funciones de ocultación y durante el proceso completo de recubrimiento del implante -4- con una o varias zonas de disminución o aumento de la porosidad las posiciones de
las ocultaciones pueden estar dispuestas de otra forma o cambiadas. Según la figura 7, se pueden establecer varias zonas -C-, -D- y -E- a lo largo del tramo longitudinal o de la altura del implante.

Según la figura 8, se pueden establecer asimismo diferentes zonas -C'-, -D'- y -E'- en la dirección circunferencial, en
las que cada zona, por ejemplo la zona -19-, tiene una porosidad mayor en el extremo -19a- que en el extremo -19b-, y la porosidad disminuye de forma continua en el interior de la zona.

60 Es posible asimismo influir en el grado de rugosidad/porosidad mediante una elaboración mecánica, una vez llevado a cabo el tratamiento electroquímico.

La figura 9 muestra con más detalle la conexión mecánica entre el implante -4- y la parte de ánodo -8-, según la
65 figura 4. La parte de ánodo -8- puede tener un rebaje para la pieza -2d- de acoplamiento separadora del implante, cuyo rebaje está indicado mediante -8a-. El tamaño del rebaje está adaptado a la pieza de acoplamiento separadora, de tal manera que el implante queda fijado en la parte de ánodo -8-. Esta disposición proporciona asimismo

ocultación para la superficie exterior -2d- de la pieza -2-. Es evidente por esta realización que existe una gran superficie de contacto mecánico entre el implante y el ánodo -8-, cuya superficie de contacto se establece por medio de la superficie superior -2a- del implante y la superficie inferior -8a'- del rebaje -8a-. El implante y el ánodo deben ser empujados uno contra otro con las fuerzas -F- y -F'-, respectivamente. Con la conexión del dispositivo -3-, -14- de ánodo y cátodo con una tensión según lo anterior, dicha porosidad se establece en las partes bajas del implante mientras que, al mismo tiempo, el implante está expuesto a un gran efecto de enfriamiento por el nitrógeno líquido del recipiente -6a-. De este modo se establece la función de enfriamiento por medio de la parte inferior -6b- del dispositivo de enfriamiento. La parte -8- de ánodo y la parte inferior -6b- pueden ser estanqueizadas por medio de un anillo de estanqueidad -21- o similar.

La figura 10 muestra otro medio de conexión del implante -4- a la parte de ánodo -8-, que en este caso no tiene el rebaje (ver -8a-) indicado en la figura 9. En este caso, la superficie superior -2a- del elemento de acoplamiento separador -2- está fijada a la superficie inferior -8a"- del ánodo mediante medios de fijación de un tipo adecuado. En este caso, la parte de ánodo -8- está estanqueizada mediante medios de estanqueidad o elementos -21'- desde la pared interior -6a'- del recipiente -6a-. El dispositivo puede estar provisto de guías -22- o equivalentes, sobre las que se actúa en la dirección -23-, por ejemplo mediante medios de accionamiento -24- que pueden consistir, o pueden comprender, ruedas de accionamiento mecánico (por ejemplo, ruedas dentadas). En este caso, el implante -4- está provisto de ocultaciones -25-, -26- del tipo indicado anteriormente. Una característica de las zonas es que la porosidad es máxima en la parte inferior de cada zona y disminuye hacia arriba, hacia la pieza -2- de acoplamiento separadora.

En la figura 11, el implante está girado en comparación con el caso de la figura 10. La superficie extrema libre -9d'- del implante está, en este caso, fijada en el interior del rebaje -8a- del ánodo de la misma manera que en la figura 10. Alternativamente, el ánodo puede comprender, en este caso, un rebaje, de la misma manera que en la figura 9, cuyo rebaje está adaptado a la punta (extremo libre) del implante -4-. En este caso, el implante, el ánodo, etc. se pueden desplazar también en la dirección de las flechas -25- con el objeto de conseguir la inmersión en el electrolito -15- en un mayor o menor grado. En este caso, la porosidad gruesa se establece en la superficie extrema -2a- de la pieza -2- de acoplamiento separadora y disminuye hacia el extremo libre -9d'- del implante. En este caso, existe por consiguiente solamente una zona.

Según la figura 12, en principio, el implante está dispuesto horizontalmente en relación con la superficie del electrolito -15-. En este caso, asimismo, el ánodo -8- tiene un rebaje -8a- en el que está conectada la pieza -2- de acoplamiento separadora. El implante dispuesto de este modo horizontalmente, puede ser sumergido en mayor o menor grado en el electrolito -15- en las direcciones de las flechas -26-. De este modo, está presente una porosidad de diferentes tamaños alrededor de la dirección circunferencial del implante, ver figura 8.

De acuerdo con lo anterior, el propio implante, puede constituir solamente el ánodo en dicho dispositivo de ánodo y cátodo. El implante se extiende a través de la parte inferior -6b- del recipiente -6- de acuerdo con el ejemplo anterior. En la figura 2 las superficies exteriores de la parte de introducción en el orificio están indicadas con -3a'- y -3b'-. Los grados de porosidad han sido simbolizados mediante -2f- y -2g- respectivamente. En la figura 7, la longitud o la altura del implante está indicada mediante -H-. Una zona extendida o marcada, por ejemplo una de las zonas -C-, -D- ó -E-, significa que la extensión de la zona en la dirección -H- del implante debe ser como mínimo del 5% del valor de -H-. En consecuencia, la porosidad o porosidades decrecientes en la dirección circunferencial, por ejemplo la dirección circunferencial -C'- en la figura 8, adoptará un valor de por lo menos el 5% de la circunferencia total -2h- en dicha zona extendida o marcada. En la figura 10, una primera rosca de la parte cilíndrica está indicada mediante -4'- y la rosca en la parte cónica de la punta del implante está indicada mediante -4"-. El grado de inmersión del implante en el electrolito -15- depende de dónde y cuál debe ser la longitud de la zona marcada o extendida para la porosidad que cambia de forma continua y/o el grado de ocultación del implante. Según la invención, es posible asimismo disponer una gama de implantes que son básicamente los mismos, pero con diferentes cambios de porosidad en el interior de una o varias zonas marcadas, en zonas diferentes, etc. En esta memoria se hace referencia a las diferentes realizaciones según lo anterior, en las que es evidente que los implantes pueden tener un número diferente de zonas marcadas con diferentes cambios de porosidad, es decir, cambios con diferentes tamaños de las porosidades y diferentes cambios de estas porosidades. Con dicha gama es posible escoger el implante que en una situación dental dada se considera que proporciona el mejor resultado o el resultado más óptimo en dicha situación dental. La elección se puede hacer en base a la experiencia práctica o mediante la asignación de diferentes situaciones dentales a diferentes implantes.

La figura 13 muestra un ejemplo de un implante dental de un tipo conocido "per se" (Sistema Branemark®) que ha sido dotado con una estructura superficial según la invención. El implante está fabricado de titanio y tiene una superficie mecanizada. La superficie mecanizada permanece en la pieza -2- de acoplamiento separadora, la pestaña, mientras que la parte roscada, la pieza -3- a insertar en el orificio, tiene una rugosidad/porosidad producida según el procedimiento anterior y se incrementa de forma continua a lo largo de la longitud del implante desde la pestaña.

ES 2 426 745 T3

La figura muestra asimismo dos ampliaciones tomadas en la parte roscada y en la parte curvada en la pieza de acoplamiento separadora, en la que la superficie mecanizada ha sido trabajada en mayor o menor grado por medio del tratamiento con el electrolito.

REIVINDICACIONES

1. Implante dental (4) que comprende:

5 partes de acoplamiento y de inserción en el orificio (2, 3) que tienen superficies (2d, 3a', 3b') de porosidades diferentes y una rosca o roscas exteriores,

10 **caracterizado porque** dichas superficies comprenden, por lo menos una zona (A, B, C, D, E) que tiene una porosidad que varía de forma continua a lo largo de la dirección longitudinal del implante dental, en el que la porosidad modificada de forma continua en la zona o zonas afectadas se consigue por medio de un procedimiento electroquímico.

15 2. Implante, según la reivindicación 1, **caracterizado porque**, por lo menos, dicha zona son por lo menos dos zonas (A, B, C, D, E).

3. Implante, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** cada zona (C - E) tiene una extensión longitudinal en la dirección longitudinal del implante que es del 5% o más de la extensión longitudinal total (H) del implante.

20 4. Procedimiento para conseguir diferentes porosidades en las superficies exteriores (2d, 3a', 3b') de un implante (4) con piezas (2, 3) de acoplamiento y de inserción en el orificio,

caracterizado por

25 disponer el implante (4) por lo menos parcialmente en un electrolito (15),

controlar la temperatura del implante, y

30 aplicar una tensión (U) a un dispositivo de ánodo y cátodo (8, 14) conectado a dicho implante, en el que una corriente (I) pasa a través del implante,

para proporcionar una porosidad que varía de forma continua a lo largo de la dirección longitudinal del implante dental (4) mediante el control de la temperatura del implante y, de este modo, de la cinética del proceso electroquímico.

35 5. Procedimiento, según la reivindicación 4, **caracterizado por** ocultar por lo menos una parte del implante (4) para formar dicha porosidad en partes del implante al descubierto.

40 6. Procedimiento, según la reivindicación 4 ó 5, **caracterizado por** sumergir parcialmente dicho implante en el electrolito (15).

Fig. 1

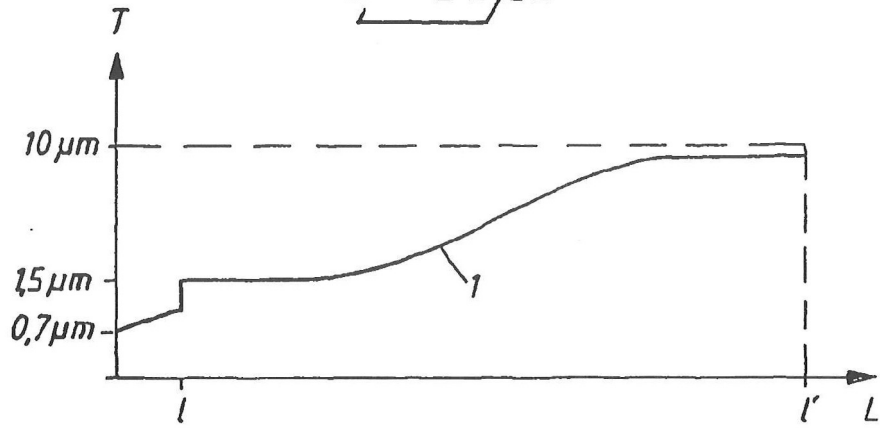


Fig. 2

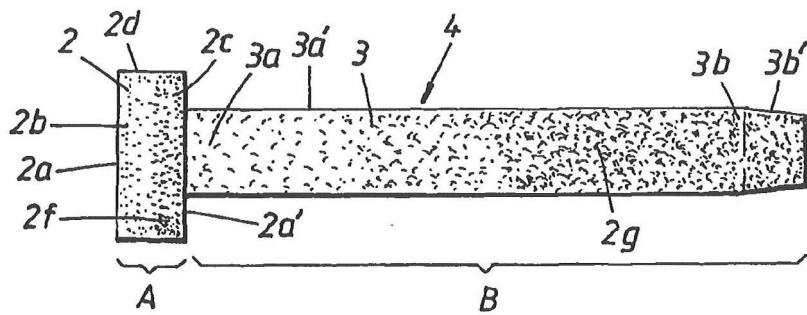


Fig. 3

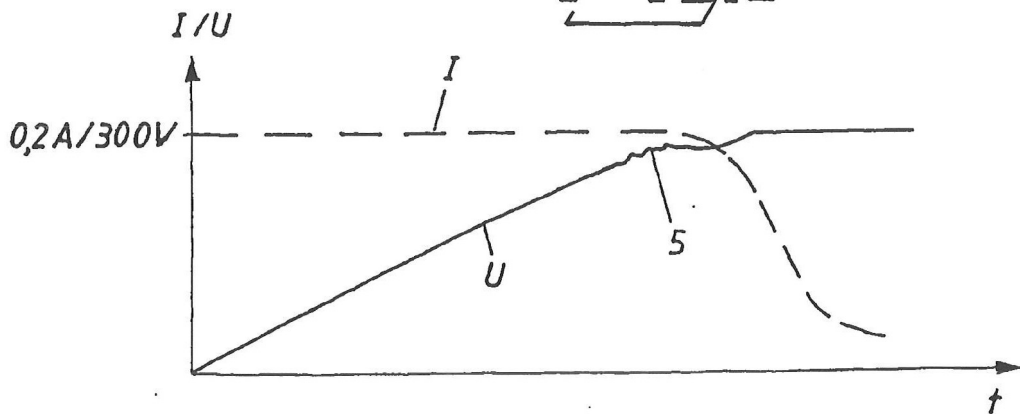


Fig. 4

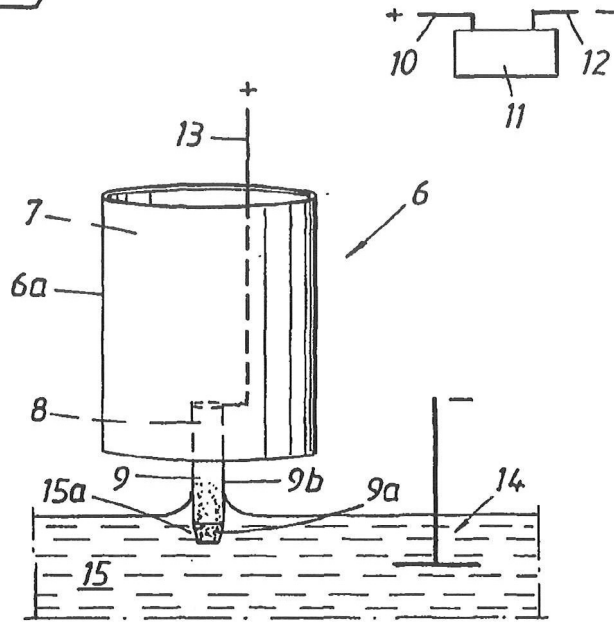


Fig. 5

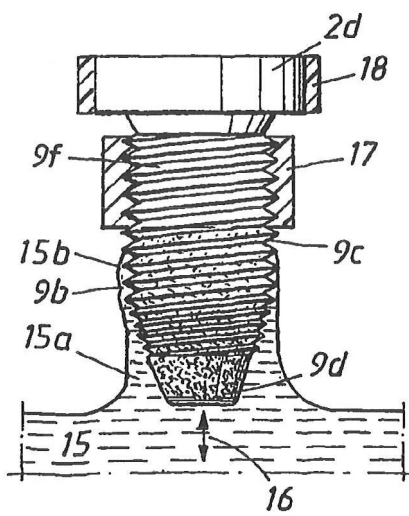


Fig. 6

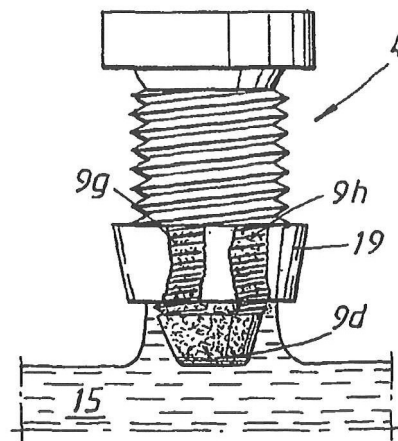


Fig. 9

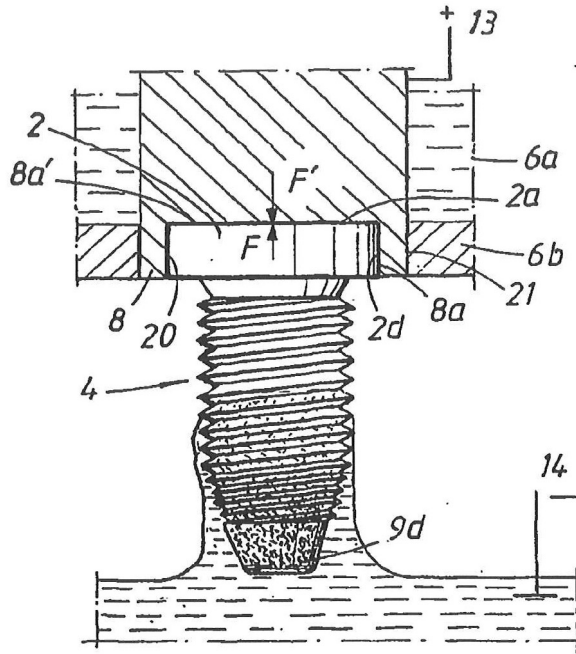


Fig. 7

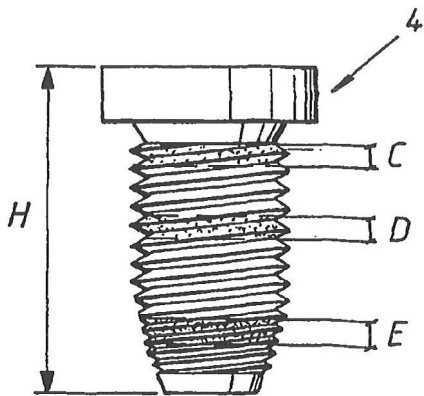


Fig. 8

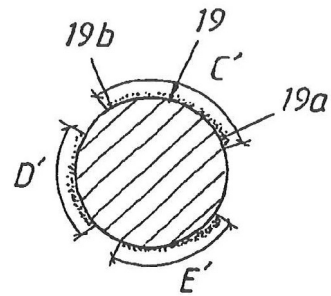


Fig. 13

