



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 334 985**

51 Int. Cl.:
A61C 8/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **02793667 .3**

96 Fecha de presentación : **18.12.2002**

97 Número de publicación de la solicitud: **1458305**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **22.09.2004**

54 Título: **Método para producir una estructura superficial sobre un implante, y dicho implante.**

30 Prioridad: **21.12.2001 SE 2001104350**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
18.03.2010

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
18.03.2010

73 Titular/es: **Nobel Biocare AB. (publ)**
Box 5190
402 26 Göteborg, SE

72 Inventor/es: **Hall, Jan**

74 Agente: **Durán Moya, Carlos**

ES 2 334 985 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

Método para producir una estructura superficial sobre un implante, y dicho implante.

5 Campo técnico de la invención

La presente invención se refiere a un método para producir una estructura superficial sobre una superficie exterior de un implante, preferentemente una estructura superficial exterior que forma una estructura de base en una gama de implantes relacionada con tipos y calidades de hueso diferentes, por ejemplo con la mandíbula.

10 Antecedentes de la invención

Durante la producción de la superficie, las partes de una herramienta, por ejemplo una herramienta de torneado, una herramienta de fresado o una herramienta de granallado, se ponen en cooperación con el implante o con una pieza inicial que está destinada a formar el implante y, al mismo tiempo, a las partes y/o al implante o la pieza inicial se les asignan controles que dan lugar a desplazamientos mutuos entre las partes y el implante o la pieza inicial, de manera que las partes siguen una trayectoria sustancialmente en espiral a lo largo de la superficie o de la superficie exterior en cuestión. El implante tiene una superficie, preferentemente una superficie exterior, con una estructura superficial que forma una estructura de base en una gama de implantes relacionada con tipos y calidades de hueso diferentes, por ejemplo con el hueso de la mandíbula. La superficie en cuestión, preferentemente la superficie exterior en cuestión, está dispuesta para cooperar con partes de una herramienta que puede ser aplicada a la superficie, por ejemplo una herramienta de torneado, para un trabajo de corte. La superficie exterior está dispuesta asimismo para participar en una función de movimiento o ejecutar la misma junto con dichas partes a efectos de permitir, dependiendo de los controles, que las partes sigan una trayectoria en espiral a lo largo de la superficie en cuestión.

En relación con el método y el implante, y con respecto a los movimientos mutuos entre las partes y el implante, las partes pueden ser en principio estacionarias y el implante desplazable, por ejemplo desplazable y/o giratorio con relación a las partes. Alternativamente, las partes en cuestión pueden ejecutar los movimientos con relación a un implante o un accesorio de fijación estacionario. En la tercera realización, las partes y, asimismo, el implante se mueven en los movimientos mutuos.

Una o varias superficies exteriores de un implante pueden estar dotadas de una disposición que comprende un modelo superficial que ha sido producido mediante un trabajo de corte, por ejemplo torneado, fresado o granallado. Se puede hacer referencia a la técnica anterior y, más generalmente, a la literatura de Patentes que especifica dichos modelos superficiales sobre superficies exteriores cilíndricas, cónicas y/o roscadas.

En relación con dicha superficie exterior que ha sido producida mediante un trabajo de corte, se ha propuesto asimismo que se pueden utilizar capas de óxido porosas sobre, por ejemplo, material de titanio, para estimular el crecimiento óseo cuando un implante está ajustado en el hueso. En una realización, la presente invención propone que la superficie exterior con un modelo producido mediante un trabajo de corte esté combinada con capas de óxido. Existen un gran número de propuestas para las estructuras de las capas de óxido, y se puede hacer referencia, entre otras, a las Patentes conseguidas por el solicitante de la presente solicitud de Patente y a las solicitudes de Patente presentadas; SE 97 01872-5, SE 99 01971-3, SE 99 01974-7, SE 00 01201-3 y SE 00 01202-1. Se puede hacer referencia asimismo, más generalmente, a los documentos U.S.A. 4.330.891 (Brånemark) y EP 676179.

En lo que se refiere a las capas de óxido, se han propuesto varias construcciones de óxidos conocidas para funcionar por sí mismas en colaboración con tejido óseo o blando, y se han propuesto adicionalmente varias construcciones de óxidos conocidas para funcionar como soportes de sustancias que estimulan el crecimiento óseo. Se puede hacer referencia a las Patentes y solicitudes de Patente anteriormente mencionadas, a las Patentes conseguidas por el mismo solicitante y a las solicitudes de Patente presentadas: SE 99 01972-1, SE 99 019739, SE 01 02388-6, SE 01 02389-4, SE 01 02390-2, SE 01 02391-0 y SE 97 01647-1. Se puede hacer referencia asimismo a las Patentes, a las solicitudes de Patente y a las publicaciones citadas en dichas Patentes y en dichas solicitudes de Patente.

La producción de superficies exteriores microfabricadas sobre implantes se ha descrito asimismo en los documentos SE 98 01188-5 (del mismo solicitante que la presente solicitud), U.S.A. 5.588.838, EP 720454 y EP 475358. En una realización adicional, dichas capas, que se han producido mediante un trabajo de corte, se han de combinar asimismo con capas que están fabricadas de otro modo, por ejemplo con la ayuda de bombardeo láser, que es conocido también por sí mismo.

En relación con el ajuste de los implantes, existe un requisito importante para poder conseguir unos resultados de implante óptimos y de alta calidad. Existe la necesidad de tener acceso a un gran número de parámetros que se pueden aprovechar en pacientes diferentes y en situaciones de implantación diferentes. Dadas las demandas de los pacientes y del personal de tratamiento, no todos los parámetros se pueden aplicar en casos diferentes. La calidad de los huesos, el estado de los pacientes, los costes, etc., pueden ser factores limitativos, e incluso si el trabajo y las propuestas de desarrollo que permiten resultados satisfactorios se están moviendo en una dirección determinada, puede existir la necesidad de ofrecer o utilizar soluciones alternativas en casos individuales diferentes. De esta manera, por ejemplo, puede existir la necesidad de evitar sustancias que estimulan el crecimiento óseo, pero de seguir utilizando las capas de óxido asociadas junto con capas específicas que están debajo. El presente método tiene por objetivo, entre otros,

resolver este problema y propone una estructura exclusiva de capas superficiales producida mediante un trabajo de corte llevado a cabo sobre una superficie exterior o superficie de base o superficie de partida cilíndrica, cónica y/o roscada de un implante o accesorio de fijación.

5 El método está basado en la idea de conseguir una estabilidad sustancial en la incorporación del implante en el hueso en un tiempo corto, por ejemplo después de únicamente 1 a 5 días. El método también resuelve este problema. En una realización, es importante impedir o contrarrestar la proliferación bacteriana en las partes en las que el implante sobresale del hueso, por ejemplo en el hueso de la mandíbula. Existe asimismo la necesidad de poder conseguir el modelo superficial en cuestión utilizando una técnica poco costosa. Este problema también se resuelve.

10

Características de la invención

15 En un aspecto de la invención, se da a conocer un método para producir una estructura superficial sobre una superficie exterior, que tiene una rosca, de un implante o de una pieza inicial que está destinada a formar el implante, que comprende controlar una máquina de corte que tiene una herramienta con partes de trabajo de corte para realizar un trabajo de corte sobre el implante o la pieza inicial y, al mismo tiempo, desplazar entre sí las partes y el implante o la pieza inicial, de manera que las partes siguen una trayectoria sustancialmente en espiral a lo largo de la superficie, caracterizado porque se controla la máquina de corte para proporcionar un canal que se extiende a lo largo de dicha rosca sobre sus partes exteriores y que tiene una profundidad comprendida en el intervalo de 25 a 250 μm , preferentemente de 50 a 200 μm . El canal puede estar rodeado por picos. El canal tiene un recorrido que sigue la trayectoria en espiral de la rosca. La superficie puede estar dotada de picos o canales sucesivos, separados por canales o picos intermedios.

20 En otro aspecto de la invención, se da a conocer un implante que comprende una superficie exterior que tiene una rosca que se extiende a lo largo de una trayectoria en espiral, caracterizado por un canal que se extiende a lo largo de dicha rosca sobre sus partes exteriores y que tiene una profundidad comprendida en el intervalo de 25 a 250 μm , preferentemente comprendida en el intervalo de 50 a 200 μm . El canal puede estar rodeado por picos. El canal sigue la trayectoria en espiral de la rosca. La superficie puede estar dotada de picos o canales sucesivos, separados por canales o picos intermedios.

30

La característica que se puede considerar que caracteriza principalmente el método es que la función de control mencionada inicialmente se utiliza para formar un modelo de ondas largas con picos sucesivos y con uno o más canales situados entre los mismos, o canales rodeados por picos. De esta manera, por ejemplo, se consigue un canal que se extiende a lo largo de las partes exteriores de una rosca. La función de control se elige de manera que produce profundidades del canal comprendidas en el intervalo de 25 a 250 μm , preferentemente comprendidas en el intervalo de 50 a 200 μm .

35

En realizaciones del nuevo método, se forman uno, dos o más canales paralelos mediante dicha cooperación entre las partes y el implante o la pieza inicial. Sobre las superficies exteriores roscadas, los canales tienen recorridos que siguen sustancialmente la trayectoria en espiral de las roscas. En la gama de implantes mencionada en la introducción, las superficies exteriores de los diferentes implantes están dotadas de diferentes modelos de ondas, es decir, con profundidades de canal y/o picos diferentes.

40

La característica que se puede considerar que caracteriza principalmente el nuevo implante (o el nuevo accesorio de fijación) es que la superficie en cuestión, preferentemente en forma de una superficie exterior, tiene un modelo de ondas largas formado mediante dicha función de control y movimiento y con picos o canales sucesivos, separados por canales o picos intermedios, respectivamente. A este respecto, una rosca puede estar dotada, en sus partes exteriores, de un canal rodeado por picos. Las profundidades del canal están comprendidas en el intervalo de 25 a 250 μm , preferentemente comprendidas en el intervalo de 50 a 200 μm .

50

En una realización, dos o más canales entre los picos se pueden extender sustancialmente paralelos a lo largo de la trayectoria en espiral. En la superficie exterior roscada, los canales siguen la trayectoria en espiral de la rosca, y el modelo de ondas largas puede ser regular o puede variar a lo largo de la dirección de su extensión, es decir, en la dirección que coincide sustancialmente con la dirección principal del implante. En una realización, las profundidades del canal pueden ser diferentes o, en otra realización, idénticas a lo largo del recorrido o recorridos en espiral del canal o canales. En el caso de uno o dos o más canales que se extienden en paralelo o uno al lado del otro, es posible, en una realización adicional, que la profundidad del canal sea diferente. Con implantes diferentes dentro de la gama de implantes, los mismos pueden estar dispuestos con modelos diferentes de ondas largas, es decir, con profundidades del canal y/o picos diferentes.

60

En otra realización, los implantes diferentes de la gama de implantes pueden estar dispuestos con modelos diferentes de ondas largas, es decir, con profundidades del canal y/o picos diferentes. El modelo de ondas largas puede formar una estructura de base para un modelo de ondas que tiene ondas de longitud intermedia aplicadas sobre el modelo de ondas de ondulación larga. El modelo de ondas largas puede formar una estructura de base para una capa de óxido producida sobre el modelo de ondas largas. El modelo de ondas largas puede formar una estructura de base tanto para un modelo de ondas como para una capa, situados uno encima del otro, en cuyo caso el modelo de ondas que está situado en la parte superior tiene ondas de longitud intermedia y es preferentemente del tipo de bombardeo láser, y la capa más exterior es del tipo de capa de óxido. El implante se puede elegir a partir de una gama para su estructura de

65

ES 2 334 985 T3

modelos de ondas o su combinación de modelos de ondas y capas a efectos de cumplir con una estructura del implante y una estructura de la mandíbula identificadas.

5 Mediante lo que se ha dado a conocer anteriormente, se consiguen elementos de combinación importantes para la técnica ya conocida a efectos de conseguir situaciones de implante que estén bien adaptadas a los pacientes y sean individualizadas. La técnica de torneado como tal, ya es conocida y de eficacia probada, y se puede utilizar en relación con el nuevo método y el nuevo implante. Gracias a esto, se consiguen disposiciones técnicamente fiables y económicamente ventajosas para producir elementos de combinación y colocarlos en el mercado.

10 Breve descripción de los dibujos

Se dará a conocer a continuación una realización propuesta en la actualidad de un método y un implante, según la invención, haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los que

15 la figura 1 muestra un ejemplo de un implante, del tipo en cuestión, que ha sido ajustado en la mandíbula y ha sido conectado a una estructura protésica, que está indicada simbólicamente,

la figura 2 muestra una vista esquemática, desde un lado, de una estructura de base producida mediante un trabajo de corte sobre una superficie del implante del tipo en cuestión, cuya estructura de base ha sido dotada de una disposición del modelo de ondas situada en la parte superior, sobre cuya disposición del modelo de ondas se ha producido, a su vez, un modelo de ondas y/o una disposición de capas adicionales,

25 la figura 3 muestra en una vista lateral, y en sección transversal, el principio para producir un modelo de ondas mediante un trabajo de corte (torneado),

la figura 4 muestra, de forma esquemática y simbólica, una disposición para aplicar o establecer una capa de óxido sobre un implante que ha sido tratado mediante un trabajo de corte,

30 la figura 5 muestra, de forma esquemática y simbólica, la aplicación de una capa sobre la parte superior de la capa según la figura 3, que ha sido producida mediante un trabajo de corte, estando producida la capa sobre la parte superior con la ayuda de una técnica de láser por medio de la cual se efectúa un bombardeo láser sobre la superficie del implante o la superficie del accesorio de fijación en cuestión,

35 la figura 6 muestra, en una vista en perspectiva, oblicuamente desde arriba, un ejemplo de partes que cooperan con un implante o una pieza inicial para producir el implante, a efectos de formar la estructura de base sobre la superficie o la superficie exterior en cuestión,

40 la figura 7 muestra, en una vista lateral, partes de una superficie exterior o una rosca de un implante dotada de picos y de canales que están entre los mismos, con una profundidad del canal de alrededor de $125 \mu\text{m}$,

la figura 8 muestra, en una vista lateral, partes de la superficie exterior o la rosca exterior de un implante que se ha mecanizado según la figura 7 y sobre la que se ha actuado mediante bombardeo láser y oxidación anódica,

45 la figura 9 muestra, en sección longitudinal parcial, la estructura invertida de canales y picos de un modelo de ondas que está situado debajo, comparado con el caso según la figura 2,

la figura 10 muestra, en sección longitudinal parcial, la aplicación de canales sobre las partes exteriores de una rosca, y

50 la figura 11 muestra, en una vista en perspectiva, oblicuamente desde arriba, la estructura de la capa de óxido sobre una estructura de base producida mediante un trabajo de corte según la figura 3.

En la figura 1, un implante o un accesorio de fijación está indicado mediante (1). El implante está ajustado en el hueso de una mandíbula de manera conocida por sí misma, y una estructura protésica, que puede ser de un tipo conocido por sí mismo, se aplica sobre el extremo superior del implante o sobre el extremo que está dirigido hacia el lado contrario de la mandíbula. El implante es del tipo que comprende una rosca exterior (1a), estando indicada la superficie exterior del implante o de la rosca mediante (1a). La parte del implante que sobresale del hueso de la mandíbula (2) está indicada mediante (4). El implante puede ser parte de una gama de implantes con tipos diferentes de superficies exteriores, roscas, y números diferentes de roscas, etc. La estructura superficial exterior se debe diseñar de manera que pueda tener lugar un crecimiento efectivo del hueso circundante sobre la superficie exterior y se pueda estabilizar en un tiempo relativamente corto. De acuerdo con lo anterior, existe la necesidad de tener estructuras superficiales diferentes sobre la superficie exterior (1a'), entre otras. La estructura superficial exterior puede variar según la dirección longitudinal del implante y de esta manera, por ejemplo, puede existir la necesidad de que la superficie exterior (4a) de la parte saliente (4) esté dotada de un valor de la rugosidad menor que el de la superficie exterior (1a') para impedir la proliferación de bacterias en la parte saliente.

En la figura 2 se muestra a una escala mucho mayor la rosca (1a), con la superficie exterior (1a') asociada. Según la figura 2, la superficie exterior en cuestión se debe diseñar tal como un modelo de ondas o con topografía en forma

ES 2 334 985 T3

de ondas. En la figura 2, tres picos, crestas, ondas, etc., sucesivos entre sí en el modelo de ondas, están indicados mediante (5), (6) y (7). Los picos están conectados mediante los canales (8) y (9). El modelo de ondas es de ondas largas y cada una de las ondas (5), (6), (7) se eligen con una longitud de onda (A) de 25 a 250 μm . Los canales en cuestión pueden tener una profundidad (B) del canal comprendida entre 25 y 250 μm . Las distancias (A) y las profundidades (B) pueden ser las mismas o diferir según la dirección de extensión del modelo de ondas, que en la figura 2 está indicada mediante (10). En una realización ilustrativa, la superficie exterior (1a') puede estar dispuesta con dos o más modelos de ondas y/o capas situadas en la parte superior. De esta manera, por ejemplo, se puede aplicar o disponer sobre la superficie (1a') un modelo (11) de ondas con ondas de longitud intermedia. El modelo (11), situado en la parte superior, se muestra a una escala mucho mayor con relación al modelo de ondas que está debajo formando, de este modo, una estructura de base. En el modelo (11) de ondas de longitud intermedia, dos picos están indicados mediante (12) y (13), y un canal dispuesto entre los picos está indicado mediante (14). La longitud de onda (C) se elige, en este caso, con un límite inferior de, por ejemplo, 10 μm (los diámetros de la depresión pueden ser desde 75 hasta 150 μm). La profundidad (D) del canal tiene, en este caso, un valor menor que (B). Alternativamente, una capa superior (15), que consiste preferentemente en una capa de óxido, puede estar dispuesta sobre el modelo de ondas que está debajo. La capa de óxido (15) se muestra a una escala mucho mayor con relación al modelo de ondas (5), (6), (7) que está debajo y al modelo (11) de ondas que está entre ambos. La capa de óxido puede ser de un tipo conocido, ver por ejemplo las referencias mencionadas anteriormente. En una realización, pueden estar presentes en su totalidad los tres modelos de ondas y capas, en cuyo caso la estructura de base está formada mediante un modelo de ondas largas, la estructura intermedia mediante un modelo de ondas de longitud intermedia y la capa exterior (15) está formada mediante una capa de óxido (por ejemplo de titanio).

La figura 3 está destinada a mostrar los principios de fabricación de la estructura de base que está debajo, conseguida mediante un trabajo de corte, siendo dicho trabajo de corte mostrado en la presente realización ilustrativa en forma de torneado. Un implante o una pieza inicial que está destinada a formar el implante se ha mostrado parcialmente mediante el numeral (16). El implante está dispuesto en una máquina (17), (18) que puede proporcionar de manera conocida por sí misma al implante o a la pieza inicial (16), un movimiento rotatorio (19) alrededor del eje longitudinal (16a) del implante o de la pieza inicial. El equipo de mecanizado en cuestión incluye una unidad de control (20), una herramienta de torneado que está simbolizada mediante (21), y su extremo frontal o libre, que puede cooperar con la superficie exterior (16b) del implante o de la pieza inicial, se muestra mediante el numeral (21a). Dado que el equipo puede ser de un tipo conocido por sí mismo, no se describirá en esta memoria; solamente se describirá en principio la cooperación que tiene lugar entre las partes (21a) y la superficie exterior (16b). La herramienta (21), (21a) y el implante o la pieza inicial pueden tener asignada una función de movimiento mutuo. La unidad de control controla la función de movimiento entre el implante/la pieza inicial y la herramienta de torneado (21), (21a). La función de control de la unidad de control con respecto al equipo (17), (18) está indicada mediante (i1), y la función de control con respecto al fresado está indicada mediante (i2). El implante o la pieza inicial puede girar por ello alrededor del eje (16a), y la herramienta de torneado (21), (21a) puede ser accionada hacia arriba y hacia abajo en las direcciones de las flechas (22) mientras se procede a la formación de canales. La unidad de control (20) puede asignar asimismo a la herramienta de torneado un movimiento de desplazamiento (23) a lo largo de dicho eje de rotación (16a). Además, o como una alternativa a esto, el implante o la pieza inicial puede ser desplazado mediante controles desde dicha unidad de control en su dirección longitudinal, simbolizada mediante el numeral (24).

Se verá que se puede llevar a cabo un torneado continuo sobre la superficie exterior (16b) como una función del modelo de movimientos elegido, controlado mediante la unidad de control. Las partes (21a) de la herramienta de torneado pueden estar dotadas de dos zonas frontales (21a'), (21a'') que producen dicha disposición de canales (25) a medida que el implante/la pieza inicial y la herramienta de torneado (21) efectúan el modelo de movimientos. Dichas zonas frontales (21a') y (21a'') producen dos canales paralelos que siguen una trayectoria en espiral a lo largo de la superficie exterior (16b) del implante o de la pieza inicial. La forma en espiral depende de la función de movimientos mutuos, y la formación de canales o la formación de modelos de ondas se puede efectuar en la superficie exterior dada, sobre una superficie exterior cilíndrica, cónica y/o roscada del implante o de la pieza inicial. En lo relativo al modelo de canales, se hace referencia a la figura 2 y a los picos (5), (6) y (7) y a los canales intermedios (8) y (9) indicados en la misma. Las profundidades (B) del canal están determinadas de esta manera mediante las zonas frontales (21a') y (21a''). Las formas y longitudes de los picos están determinadas por medio de una parte (21a''') que está situada entre dichas zonas frontales. La herramienta de torneado puede tener otro diseño, en cuyo caso, no obstante, se utiliza preferentemente el principio descrito. Además, se pueden proporcionar a la herramienta de torneado movimientos oscilantes en la dirección o direcciones radiales del implante.

De acuerdo con lo que se ha indicado anteriormente, el modelo de ondas largas establecido de esta manera en la figura 3 puede estar dotado de una capa superior de óxido de una manera conocida por sí misma. La figura 4 indica el principio de aplicar una capa de óxido sobre un implante (26) que se ha dotado de una estructura de base (26a) de acuerdo con lo anterior. La aplicación de óxidos o la producción de óxidos sobre la capa producida mediante un trabajo de corte tiene lugar de manera conocida por sí misma en una unidad de oxidación (27) conocida por sí misma, en relación a la cual se puede hacer referencia a la técnica anterior ya mencionada.

La figura 5 está destinada en principio a mostrar el modo en el que una capa intermedia (11) según la figura 2 se puede aplicar sobre un implante que ha sido dotado de un modelo de ondas situado debajo o de una estructura de base situada debajo según la figura 3. En este caso, el implante se ha indicado mediante (28), y la capa (11) situada en la parte superior se ha indicado mediante (28a). El equipo de bombardeo láser es conocido por sí mismo en relación con implantes de este tipo, y dicho equipo se ha indicado esquemáticamente mediante (29). En una realización alternativa,

ES 2 334 985 T3

el implante (26) en la figura 4 puede representar un implante dotado de dos capas según las figuras 3 y 5, en cuyo caso la capa exterior, que ha sido producida de acuerdo con la figura 5, está dotada de la capa de óxido (26a) en cuestión en la unidad de oxidación (27).

5 La figura 6 muestra la herramienta de torneado (21) en una vista en perspectiva, oblicuamente desde arriba, con relación a la superficie del implante o a la pieza inicial (16a). Dos picos sucesivos están indicados mediante (25a) y (25b), y un canal situado entre los picos está indicado mediante (25c).

10 La figura 7 muestra una realización ilustrativa de la aplicación de un modelo de ondas largo sobre una disposición de roscas de un implante. Las ondas o los picos sucesivos se han indicado mediante (30) y (31), y un canal situado entre los mismos, del orden de un tamaño de $125 \mu\text{m}$, está indicado mediante (32).

15 La figura 8 muestra un modelo de ondas según (11) en la figura 2, que se aplica sobre un modelo de ondas situado debajo o sobre una estructura de base situada debajo, en la que ondas sucesivas se han indicado mediante (33) y (34) y una disposición de canal intermedio se ha indicado mediante (35). El modelo de ondas superior según (11) en la figura 2 consiste en un modelo producido mediante un equipo de láser, y la estructura de base situada debajo tiene canales con profundidades de alrededor de $75 \mu\text{m}$. Una capa de óxido está dispuesta adicionalmente sobre dicho modelo de ondas superior.

20 La figura 9 está destinada a mostrar, con el numeral de referencia (35), la estructura invertida del modelo de ondas comparado con la figura 7, en la que (35a) muestra los canales y (35b) los picos. En la figura 10, el numeral de referencia (36) indica un canal dispuesto en una rosca (37) o sobre la misma, cuyas partes exteriores (o borde) se han mostrado mediante (37a).

25 La figura 11 muestra, oblicuamente desde el exterior, una capa de óxido (38) que está dispuesta sobre la estructura de base según la figura 7, pero en la que la profundidad del canal es alrededor de $75 \mu\text{m}$, en vez de alrededor de $125 \mu\text{m}$. La topografía de la capa de óxido en cuestión puede estar diseñada de manera conocida por sí misma de acuerdo con lo anterior y la técnica anterior. En la figura 11, un pico sobre la estructura de base se muestra mediante el numeral (39), y las partes de la capa de óxido que cooperan con la estructura de base se muestran mediante el numeral (40). La capa (38) tiene una estructura de poros conocida y tiene una profundidad de $0,01$ a $10 \mu\text{m}$, preferentemente de 1 a $4 \mu\text{m}$.

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

5 1. Método para producir una estructura superficial sobre una superficie exterior, que tiene una rosca, de un implante
(1) o de una pieza inicial que está destinada a formar el implante, que comprende controlar una máquina de corte (17,
18) que tiene una herramienta con partes para el trabajo de corte, para realizar un trabajo de corte sobre el implante
(1) o la pieza inicial y, al mismo tiempo, desplazar entre sí las partes y el implante o la pieza inicial, de manera que las
partes siguen una trayectoria sustancialmente en espiral a lo largo de la superficie, **caracterizado** porque se controla
10 la máquina de corte para proporcionar un canal que tiene un recorrido que sigue la trayectoria en espiral de dicha rosca
sobre sus partes exteriores y que tiene una profundidad comprendida en el intervalo de 25 a 250 μm , preferentemente
de 50 a 200 μm .

2. Método, según la reivindicación 1, **caracterizado** porque dicho canal está rodeado por picos.

15 3. Método, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque dicha superficie está dotada
de picos o canales sucesivos, separados por canales o picos intermedios.

20 4. Implante (1), que comprende una superficie exterior que tiene una rosca que se extiende a lo largo de una
trayectoria en espiral, **caracterizado** por un canal que sigue la trayectoria en espiral de dicha rosca sobre sus partes
exteriores y que tiene una profundidad comprendida en el intervalo de 25 a 250 μm , preferentemente comprendida en
el intervalo de 50 a 200 μm .

5. Implante, según la reivindicación 4, **caracterizado** porque dicho canal está rodeado por picos.

25 6. Implante, según cualquiera de las reivindicaciones 4 ó 5, **caracterizado** porque dicha superficie está dotada de
picos o canales sucesivos, separados por canales o picos intermedios.

30

35

40

45

50

55

60

65

Fig. 4

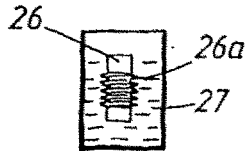


Fig. 5

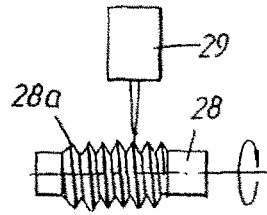


Fig. 6

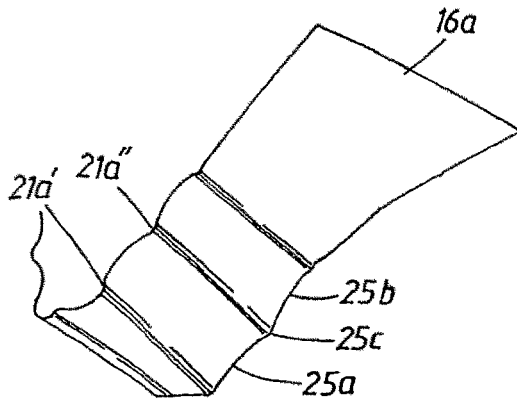
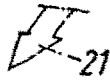


Fig. 8

Fig. 7

