(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 812 474**

(51) Int. CI.:

A61C 8/00 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.06.2009 PCT/US2009/048476**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **07.01.2010 WO10002664**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.06.2009 E 09774115 (1)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.07.2020 EP 2309945**

(54) Título: **Implante modular con una porción porosa sujeta**

(30) Prioridad:

02.07.2008 US 167088

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
17.03.2021

(73) Titular/es:

ZIMMER DENTAL INC. (100.0%)
1900 Aston Avenue
Carlsbad, CA 92008, US

(72) Inventor/es:

COLLINS, MICHAEL;
FLYNN, HAROLD, C., JR y
MURRAY, JANE

(74) Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

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 modular con una porción porosa sujeta

ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN

1. Campo de la Invención

La presente invención se refiere a implantes óseos y, en particular, a un implante dental modular con una estructura para sujetar una porción ósea al implante.

2. Descripción de la técnica relacionada

Los implantes dentales se utilizan comúnmente como miembros de anclaje para restauraciones dentales a fin de proporcionar dientes protésicos en uno más sitios desdentados de la dentición de un paciente, en la que se han perdido o dañado los dientes originales del paciente. Los sistemas de implante conocidos incluyen un implante dental hecho de un material biocompatible adecuado, tal como titanio. El implante dental se enrosca o se ajusta a presión en un taladro que se perfora en la mandíbula o maxilar del paciente en el sitio desdentado. El implante proporciona un miembro de anclaje para un pilar dental que a su vez proporciona una interfaz entre el implante y una restauración dental. La restauración es típicamente una corona de porcelana confeccionada según métodos conocidos.

Muchas cirugías actuales de implantes dentales se realizan en dos etapas. En la etapa inicial o primera se hace una incisión en la encía del paciente en un sitio desdentado y se perfora un taladro en la mandíbula o maxilar del paciente en el sitio desdentado, seguido por un enroscado o impactado de un implante dental hacia dentro del taladro utilizando un impulsor adecuado. Seguidamente, se ajusta un casquete sobre el implante para cerrar la estructura de acoplamiento del pilar del implante y se sutura la encía sobre el implante. Durante un periodo de varios meses, el hueso del paciente crece alrededor del implante para anclar de manera segura el implante, un procedimiento conocido como oseointegración.

En una segunda etapa de la intervención siguiente a la oseointegración, el dentista reabre la encía en el sitio del implante y sujeta al implante un pilar y, opcionalmente, una prótesis temporal o un miembro de cicatrización temporal. A continuación, se confecciona una prótesis o corona permanente adecuada, tal como a partir de una o más impresiones tomadas del pilar y del tejido gingival y la dentición circundantes. En la etapa final se retira la prótesis o el miembro de cicatrización temporal y se les reemplaza con la prótesis permanente, la cual se fija al pilar, por ejemplo, con cemento o con un sujetador. Se pueden utilizar implantes alternativos de una sola etapa que se extiendan a través de la capa transgingival de modo que no haya necesidad de reabrir la encía para acceder al implante.

El documento US 4 842 517 A divulga un implante dental que comprende un manguito poroso entre su porción coronal y su porción distal.

Un modo de mejorar la oseointegración sobre el implante y, a la vez, lograr estabilidad a largo plazo del implante consiste en disponer un material poroso sobre el implante hacia dentro del cual pueda crecer el hueso. Tal material poroso puede aumentar también una estabilidad a corto plazo para fines de carga inmediata debido a su alto coeficiente de fricción con el hueso circundante. Sin embargo, la sujeción del material poroso al implante dental puede ser difícil debido al pequeño tamaño y la geometría del dispositivo. En general, los implantes dentales son de 3 mm a 6 mm de diámetro y de 4 mm a 16 mm de longitud. Si se desea que el material poroso cubra solamente una porción del implante, mientras que el resto está constituido, por ejemplo, por un elemento de refuerza, roscas para facilitar una estabilidad inicial o una geometría de interfaz para sujetar una prótesis dental, la sección porosa resulta demasiado pequeña para incluir prácticamente roscas u otra geometría de sujeción. Por tanto, se desea un implante que incluya un elemento de bloque para sujetar económicamente el material poroso en su sitio, al tiempo que se permiten otras características tales como roscas, una geometría de interfaz de pilar o miembros de refuerzo.

La invención pertenece a un sistema de implante dental modular como el definido en la reivindicación 1. En las reivindicaciones subordinadas adjuntas se definen otras realizaciones.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La figura 1 es una vista en perspectiva de un implante dental con un material poroso según la presente invención;

La figura 2 es una vista despiezada del implante dental de la figura 1;

La figura 3 es una vista fragmentaria ampliada de una porción de tántalo poroso para cualquiera de las realizaciones de esta memoria y de acuerdo con la presente invención;

La figura 4 es una vista en perspectiva de un ejemplo de implante dental (no forma parte de la presente invención);

La figura 5 es una vista despiezada del implante dental de la figura 4;

La figura 6 es una vista en perspectiva de una tercera realización de un implante dental de acuerdo con la presente invención;
La figura 7 es una vista despiezada del implante dental de la figura 6; y
La figura 8 es una vista despiezada de múltiples partes alternativas de un implante modular de acuerdo con la presente invención (excepción: segundo implante por la derecha); y
La figura 9 es una vista despiezada en perspectiva de otro implante modular con porciones apiladas.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

Haciendo referencia a la figura 1, un implante 10 destinado a colocarse en hueso en una forma de realización es un implante dental para su inserción en una mandíbula o maxilar. El implante 10 comprende al menos tres piezas, pero puede incluir muchas más piezas. El implante 10 se utiliza para anclar un pilar de diente u otra prótesis dental e incluye una parte coronal o cabeza 12, una parte intermedia 14 para mejorar la oseointegración sobre el implante 10, según se explicará más adelante con mayor detalle, y un vástago, anclaje o parte apical independiente 16. El anclaje 16 está configurado para engancharse con la cabeza 12 de modo que al menos la cabeza 12 y el anclaje 16 sujeten cooperativamente la parte de metal poroso 14 sobre implante 10.

La cabeza 12 y el anclaje 16 pueden comprender también unas roscas externas 15 destinadas a engancharse con hueso. Los pacientes prefieren salir de la cirugía con algún tipo de restauración, y la cicatrización tanto de tejido blando como de tejido duro puede mejorarse si el implante se carga después de la cirugía. Sin embargo, una carga posquirúrgica, aun cuando sea menor que una carga de oclusión completa es suficiente para desplazar el implante. Así, se utilizan roscas autoterrajantes para conseguir una estabilidad inicial. Antes de que la oseointegración tenga tiempo de producirse, la rosca resiste cargas de tracción, torsión o flexión aplicadas al implante. Además, el anclaje 16 puede tener una abertura 17 para recibir esquirlas óseas mientras se enrosca el implante 10 en el hueso. Alternativamente, el implante puede carecer de roscas para que sea ajustado a presión por un impulsor y como se discutirá más adelante.

En una forma de realización el implante 10 puede tener un diámetro exterior de aproximadamente 3,0 mm a 6,0 mm y una longitud de aproximadamente 8 mm a 16 mm. Aunque el implante 10 puede tener una superficie exterior generalmente cilíndrica, el implante 10 puede estrecharse también de modo que su diámetro aumente a medida que se extiende coronalmente a fin de aumentar aún más la fricción con hueso dentro de un taladro de recepción del implante.

Haciendo referencia a las figuras 1-2, en la forma de realización ilustrada la parte porosa 14 incluye una porción de manguito generalmente cilíndrica 18 que recibe un núcleo 20 del implante 10 y se ajusta sobre el mismo. La porción de manguito 18 tiene un espesor de 0,020” a 0,050” (0,508 mm a 1,27 mm) y puede estrecharse hasta casar generalmente con el estrechamiento del implante, si está presente. Alternativamente, para aumentar la estabilidad del implante, la porción de manguito 18 puede tener una periferia o superficie exterior 23 (representada por líneas de trazos) que sea no cilíndrica o no circular (en corte transversal) en lugar de la superficie exterior circular 21 que se muestra. En este caso, la superficie exterior 23 de la porción de manguito 18 no casa generalmente con el estrechamiento o la periferia exterior del implante y no casa tampoco con la forma del taladro dentro del cual está asentada. En tal caso, para reforzar aún más el ajuste entre el implante y el taladro del hueso de la mandíbula, la periferia exterior 23 de la parte intermedia 14 o la porción de manguito 18 puede ser provista de una anchura máxima ligeramente mayor que el diámetro del taladro. Así configurada, a medida que el dispositivo de implante se inserta en el taladro, la periferia exterior más grande asperizada por el material poroso se hincará en el hueso rallando, desconchando y/o arrancando trozos de hueso de las paredes laterales del taladro en el que se está colocando el dispositivo de implante. Cuando el implante se ajusta a presión en el taladro en vez de ser enroscado en el taladro, esta acción de “raspado” forma ligeros rebajos o indentaciones dentro de la pared lateral del taladro en la que está asentado el dispositivo de implante. Esto restringe aún más un movimiento de rotación o torsión del dispositivo de implante dentro del taladro, ya que el dispositivo de implante no tiene la holgura necesaria para girar hacia fuera de las indentaciones y hacia dentro del taladro.

Esta acción de raspado acelera también la oseointegración sobre el dispositivo de implante y hacia dentro de los poros del material poroso debido a la compactación de hueso dentro de los poros. En primer lugar, el rallado de la estructura ósea hace que sangre el hueso, lo que estimula el crecimiento óseo instigando la producción de células beneficiosa tales como osteoblastos y osteoclastos. En segundo lugar, los trozos de hueso que caen dentro de los poros del material poroso ayudan a una remodelación del hueso. En el proceso de remodelación del hueso las células osteoblastos utilizan los trozos de hueso como esqueleto y crean nuevo material óseo alrededor de los trozos de hueso. Mientras tanto, las células osteoclastos retiran los trozos de hueso por resorción fragmentando el hueso y liberando materiales, tal como calcio, de los trozos de hueso y devolviéndolos al torrente sanguíneo. Las células osteoblastos continuarán reemplazando los trozos de hueso rallados de los poros y alrededor del dispositivo de implante con hueso nuevo y sano dentro del sitio de extracción y alrededor del mismo. Así, con el material poroso el dispositivo de implante ha aumentado su resistencia a la torsión o la rotación, permite una carga inmediata o muy temprana y aumenta la estabilidad a largo plazo debido a la oseointegración mejorada.

El corte transversal de la superficie exterior de la porción de manguito puede tener lados planos y puede ser poligonal, o puede tener lados curvos, tal como con óvalos, o puede ser cualquier combinación o variación de éstos, sea o no una forma regular. El taladro que recibe tal implante puede ser cilíndrico o tener cualquier otra forma predeterminada deseada. Esto se aplica a cualquiera de las porciones intermedias descritas en esta memoria. La periferia exterior 23 tomada como ejemplo y exagerada se muestra como ovalada.

Una vez ensamblado, el núcleo 20 se extiende axialmente desde la cabeza 12, el anclaje 16 o bien tanto la cabeza 12 como el anclaje 16. El núcleo 20 puede estar formado en una pieza con la cabeza 12 o el anclaje 16 o bien puede estar permanentemente conectado a éstos de otra manera. Como alternativa, el núcleo 20 puede incluir tanto una porción coronal 22 que se extienda íntegramente desde la cabeza 12, como una porción apical 24 que se extienda íntegramente desde el anclaje 16. En este caso, la porción coronal 22 y la porción apical 24 pueden tener unos extremos distales de enganche 26 y 28 que formen un mecanismo de bloqueo 30 configurado para sujetar la cabeza 12 al anclaje 16. Sin embargo, como otra alternativa, el núcleo 20 puede tener un extremo longitudinal 32 con uno de entre la cabeza y el anclaje 12 y 16, y un extremo longitudinal opuesto 34 que forme un mecanismo de bloqueo 30 destinado a engancharse con el otro de entre la cabeza 12 y el anclaje 16.

Como otra alternativa más, el núcleo 20 es independiente (o tiene una porción independiente) de tanto la cabeza 12 como el anclaje 16. En esta forma de realización está formado un mecanismo de bloqueo 30 en ambos extremos longitudinales opuestos 32 y 34 del núcleo (o en otros dos lugares intermedios a lo largo del núcleo).

Para sujetar la porción de manguito 18 sobre el núcleo 20, la cabeza 12 y el anclaje 16 tienen un diámetro mayor que el del núcleo 20 de tal manera que la cabeza 12 y el anclaje 16 tengan cada uno de ellos un hombro de retención 36 y 38 que se extiende radialmente hacia fuera desde el núcleo 20 con relación a un eje longitudinal L1 generalmente definido por el implante 10. Los hombros 36 y 38 miran uno hacia otro de modo que, cuando la porción de manguito 18 se ensamble sobre el núcleo 20, la porción de manguito 18 esté retenida entre los hombros 36 y 38.

En una forma de realización la cabeza 12, el anclaje 16 y el núcleo 20 (sea o no independiente) están hechos de un material biocompatible adecuado, tal como titanio, una aleación de titanio, acero inoxidable, circonio, una aleación de cobalto-cromo-molibdeno, polímeros, tal como, por ejemplo, poliéter-cetona-cetona (PEKK), cerámica y/o un material compuesto.

Haciendo referencia a la figura 3, la parte porosa 14 puede incluir metal y, en una forma de realización, es una porción de tántalo poroso 40 que es un biomaterial altamente poroso útil como sustitutivo de hueso y/o material receptivo de células y tejido. Un ejemplo de tal material se produce utilizando la tecnología Trabecular Metal™ generalmente disponible en Zimmer, Inc. de Warsaw, Indiana. Trabecular Metal™ es una marca registrada de Zimmer Technology, Inc. Este material puede formarse a partir de un sustrato de espuma vítrea reticulada de carbono que se infiltra y se reviste con un metal biocompatible, tal como tántalo, etc., mediante un proceso de deposición química de vapor (“CVD”) de una manera divulgada con detalle en la patente U.S. No. 5,282,861. Se pueden utilizar también otros metales tales como niobio, o aleaciones de tántalo y niobio con otro u otros metales.

Como se muestra en la figura 3, la estructura de tántalo poroso 40 incluye una amplia pluralidad de ligamentos 42 que definen unos espacios abiertos 44 entre ellos, incluyendo generalmente cada ligamento 42 un núcleo de carbono 46 cubierto por una delgada película de metal 48, tal como, por ejemplo, tántalo. Los espacios abiertos 44 entre los ligamentos 42 forman una matriz de canales continuos que no tienen extremos muertos de tal manera que no se inhiba el crecimiento de hueso esponjoso a través de la estructura de tántalo poroso 40. El tántalo poroso puede incluir hasta 75%-85% o más de espacios huecos. Por tanto, el tántalo poroso es una ligera y robusta estructura porosa que es sustancialmente uniforme y consistente en composición y que se parece mucho a la estructura de hueso esponjoso natural, proporcionando así un matriz hacia dentro de la cual puede crecer hueso esponjoso para anclar el implante 10 en el hueso circundante de una mandíbula del paciente, lo que aumenta la estabilidad. La superficie exterior áspera de tal parte de material poroso tiene un coeficiente de rozamiento relativamente alto, formando el hueso adyacente el taladro que recibe el implante para aumentar aún más la estabilidad aludida anteriormente. La estructura puede producir unos resultados estéticos superiores al restringir el movimiento del implante. Estos implantes pueden colocarse sin intervenciones quirúrgicas suplementarias, tal como un injerto óseo, y pueden colocarse en áreas en las que han tenido menos éxito los implantes tradicionales, tal como con secciones alveolares reducidas o degradadas.

La estructura de tántalo poroso 40 puede hacerse con diversas densidades a fin de acomodar selectivamente la estructura a aplicaciones particulares. En particular, según se ha discutido en la patente U.S. No. 5,282,861, el tántalo poroso puede fabricarse hasta alcanzar virtualmente cualquier porosidad y tamaño de poros deseados, sean uniformes o variables, y puede casar así con el hueso natural circundante a fin de proporcionar una matriz mejorada para el crecimiento hacia dentro del hueso y su mineralización. Esto incluye una gradación del tamaño de poros en un solo implante de tal manera que los poros sean más grande en un extremo apical para casar con hueso esponjoso y más pequeños en un extremo coronal para casar con hueco cortical o incluso para recibir un

crecimiento de tejido blando hacia dentro. El tántalo poroso podría hacerse también más denso con menos poros en áreas de alto esfuerzo mecánico. En lugar de poros más pequeños en el tántalo, esto podría conseguirse también rellenando la totalidad o parte de los poros con un material sólido que se describe más adelante con mayor detalle.

Para proporcionara una resistencia mecánica y estabilidad iniciales adicionales a la estructura porosa se puede infiltrar la estructura porosa con un material de relleno tal como un polímero no resorbible o un polímero resorbible. Ejemplos de polímeros no resorbibles para infiltración de la estructura porosa pueden incluir una poliariletercetona (PAEK), tal como poliéter-cetona-cetona (PEKK), poliéter-éter-cetona (PEEK), poliéter-cetona-éter-cetona-cetona (PEKEKK), polimetilmetacrilato (PMMA), polieterimida, polisulfona y polifenolsulfona.

Ejemplos de polímeros resorbibles pueden incluir ácido poliláctico-co-glicólico (PLGA), ácido poliláctico (PLA), ácido poliglicólico (PGA), polihidroxibutirato (PHB) y polihidroxivalerato (PHV), y copolímeros de ellos, policaprolactona, polianhídridos y poliortoésteres. Si se proporciona una resistencia mecánica y estabilidad iniciales adicionales con un material de relleno resorbible, puede no requerirse un núcleo de refuerzo de titanio del implante. El material resorbible se resorbería a medida que el hueso crezca hacia dentro y lo reemplace, lo que mantiene la resistencia y la estabilidad del implante.

Haciendo referencia de nuevo a las figuras 1-2, el mecanismo de bloqueo 30 puede sujetar la cabeza 12 y el anclaje 16 entre ellos por medio de una conexión enroscada, un ajuste a presión o mecanismos similares. Por tanto, el mecanismo de bloqueo 30 puede incluir al menos un poste axialmente extendido 50 en la porción de núcleo 22 de la cabeza 12 o en la porción de núcleo 24 del anclaje 16. Un taladro axialmente extendido 52 (mostrado en línea de trazos) recibe el poste 50 de la otra parte de núcleo 22 o 24. En la forma de realización ilustrada el poste 50 puede tener unas roscas 54 destinadas a casar con unas roscas internas del taladro 52. En caso contrario, el poste 50 puede tener un diámetro correspondiente para proporcionar un ajuste apretado por fricción al ser encajado a presión dentro del taladro 52. En un ejemplo un anclaje 504 tiene una porción de núcleo roscada 24 que encaja en un taladro de una porción de núcleo 22 que se extiende desde una cabeza 500 (figura 8).

Con esta configuración, la cabeza 12 y el anclaje 16 sujetan la porción de manguito 18 sobre el núcleo 20 sin otros dispositivos. Sin embargo, se apreciará que la porción de manguito 18 podría dimensionarse adicionalmente para que haga un ajuste por fricción sobre el núcleo 20 a fin de resistir un movimiento axial y/o rotacional adicional de la porción de manguito 18 sobre el núcleo 20. Se podrían utilizar también otros mecanismos, tales como adhesivo, soldadura, pegadura por difusión, sinterización, sujetadores, y así sucesivamente, para sujetar la porción de manguito 18 al núcleo 20.

Se entenderá también que la cabeza 12 puede tener un conector de pilar macho en su superficie coronal para conectarla a un pilar separado. Como alternativa, la cabeza 12 tiene un taladro para recibir una porción de un pilar y/o un anclaje de pilar, en el que ese taladro puede extenderse dentro del núcleo 20.

Haciendo referencia ahora a las figuras 4-5 (no forman parte de la invención), el implante 60 tiene una estructura básica similar a la del implante 10, incluyendo una cabeza 62 y un anclaje 64 que sujetan cooperativamente una porción porosa 66 al implante 60. Al igual que el implante 10, el implante 60 comprende al menos tres piezas, pero puede incluir más piezas. La porción porosa 66 tiene el mismo o similar material que la porción porosa 14 del implante 10. Un mecanismo de bloqueo 68 sujeta la cabeza 62 al anclaje 64. Sin embargo, el mecanismo de bloqueo 68 incluye aquí una pluralidad de miembros de bloqueo 70, 72 y 74 que se extienden axialmente desde la cabeza 62 y el anclaje 64. Cada miembro de bloqueo 70, 72 y 74 tiene una porción extrema 76, 78, 80, respectivamente, que se engancha con la cabeza 62, y unas respectivas porciones extremas 82, 84, 86 que se enganchan con el anclaje 64. En una forma de forma de realización las porciones extremas 76, 78, 80 o las porciones extremas 82, 84, 86 están formadas en una sola pieza con la cabeza 62 o con el anclaje 64, mientras que las porciones extremas opuestas son extremos libres que se enganchan con la cabeza 62 o el anclaje 64 mediante un ajuste a presión o una conexión roscada con unas roscas 88 (mostradas en línea de trazos. En este caso, las porciones extremas libres, estén configuradas para ajuste a presión o para conexiones roscadas, están respectivamente recibidas en unos taladros 90, 92 y 94. Sin embargo, se entenderá que todas las porciones extremas 76, 78, 80 y 82, 84, 86 pueden ser extremos libres que encajen en taladros de tanto la cabeza 62 como el anclaje 64. Si se utilizan conexiones roscadas, los taladros 90, 92 y 94 pueden ser taladros pasantes de modo que los miembros de bloqueo 70, 72 y 74 puedan hacerse girar independientemente hasta alcanzar su sitio y puedan anclarse al vástago 64 (o viceversa).

En la forma de realización ilustrada los tres miembros de bloqueo 70, 72 y 74 están uniforme y circunferencialmente espaciados alrededor de un eje longitudinal central L2, y la porción porosa 66 está centralmente situada entre los miembros de bloqueo 70, 72 y 74 de modo que los miembros de bloqueo restrinjan un movimiento lateral de la porción porosa 66 mientras unas caras inferiores 96 y 98 de la cabeza y el anclaje 62 y 64, respectivamente, miran hacia unos extremos longitudinales 100 y 102 de la porción porosa 66, o se apoyan en ellos, para resistir un movimiento axial de la porción porosa 66.

Para resistir aún más un movimiento rotacional y lateral de la porción porosa 66, esta porción porosa 66 puede tener una superficie exterior 104 que defina al menos un surco longitudinalmente extendido 106 para recibir los miembros de bloqueo 70, 72 y 74. En la ilustración la superficie exterior 104 define un surco 106 para cada miembro de bloqueo 70, 72 y 74.

La porción porosa 66 separa la cabeza 62 respecto del anclaje 64, excepto en los miembros de bloqueo 70, 72 y 74. La porción porosa 66 puede ser una voluminosa pieza que sea sustancialmente porosa. Cuando el implante 60 tiene un estrechamiento, la superficie exterior 104 y/o los miembros de bloque 70, 72 y 74 pueden estar inclinados para casar con la pendiente del estrechamiento. A este fin, los miembros de bloqueo 70, 72 y 74 pueden extenderse también radialmente hacia fuera a medida que los miembros de bloqueo 70, 72 y 74 se extienden coronalmente. Se entenderá que, por el contrario, los miembros de bloqueo 70, 72 y 74 pueden mantenerse paralelos al eje L2 mientras se estrecha la superficie exterior 104, o viceversa.

Se apreciará que el mecanismo de bloqueo 68 puede tener tan pocos como un elemento de bloque descentrado o más de tres elementos de bloqueo, estén o no uniformemente espaciados del eje longitudinal L2 y/o alrededor de éste.

Se entenderá también que, aunque el mecanismo de bloqueo 68 puede sujetar por sí solo la porción porosa 66 al implante 60, se pueden utilizar también adhesivo, soldadura, pegadura por difusión, sinterización, sujetadores y similares entre la porción porosa 66 y los miembros de bloqueo 70, 72 y 74, la cabeza 62 y/o el anclaje 64.

La cabeza 62 del implante 60 puede incluir un collar 108. El collar 108 forma una cara 96 realizada como un lado anular apicalmente orientado. Una superficie interior 110 formada por un collar 108 se extiende coronalmente desde la cara 96 y está configurada para recibir un conector de pilar. La porción porosa 66 puede tener un taladro correspondiente 112 (mostrado en línea de trazos) que se alinea con la superficie interior 110 para recibir una porción de un pilar independiente y/o un conector de pilar. El taladro 112 puede estar roscado o no. Como alternativa, la cabeza 12 incluye una estructura macho para montar un pilar independiente.

El implante 60 puede ser un implante externamente roscado en vez de un implante de ajuste a presión. En este caso, el anclaje 64 puede tener una estructura similar a la del anclaje 16 en el implante 10 relacionada con enroscado y autoterrajado. Aunque se muestra el collar 108 sin roscas internas, se entenderá que podrían preverse tales roscas.

Se entenderá que las porciones porosas 14 y 66 podrían formarse con roscas externa que sean continuas con alas roscas de la cabeza y/o los anclajes. Con el implante 60, los miembros de bloqueo 70, 72 y 74 pueden tener o no formas que casen con las roscas.

Se apreciará también que, para cualquiera de las configuraciones de esta memoria, el manguito intermedio o material voluminosos puede hacerse de, o incluir, materiales distintos de tántalo poroso que promuevan el crecimiento óseo o aumenten la resistencia del implante. Tales materiales incluyen un injerto óseo orgánico (por ejemplo, autoinjerto, aloinjerto, xenoinjerto), un polímero resorbible (por ejemplo, ácido poliláctico-co-glicólico (PLGA), ácido poliláctico (PLA), ácido poliglicólico (PGA), polihidroxibutirato (PHB), y polihidroxivalerato (PHV)), un polímero no resorbible, un material óseo sintético, tal como hidroxiapatatito (HA), o un colágeno.

Haciendo referencia a las figuras 6 y 7, se puede utilizar opcionalmente un collar 120 en un implante 122. Aunque el implante 122 puede ser similar al implante 10 de la figura 1 o al implante 60 de la figura 4, se muestra aquí que el implante 122 es un implante de una sola etapa de cirugía con una región transgingival integral 124. Por lo demás, las características similares se han numerado del mismo modo que en los demás implantes. El collar 120 puede montarse sobre la cabeza 126 mediante ajuste a presión, enroscado, adhesivo, soldadura, conectores, y así sucesivamente. El collar 120 puede ser un componente independiente de la cabeza 126 o bien el collar 120 puede ser un tratamiento superficial. El collar 120 puede estar también incorporado en la cabeza 126, es decir que toda la cabeza 126 podría estar constituida por el mismo material que el collar 120. El collar 120 tiene una superficie exterior 128 configurada para promover una fijación de tejido blando y puede estar hecho de polietileno de alta densidad (HDPE), poliéster, circonio, cerámica u otros tratamientos superficiales similares.

Haciendo referencia a la figura 8 (el segundo implante por la derecha no es parte de la invención reivindicada), en otro aspecto de los implantes descritos en esta memoria un implante modular extremadamente versátil prevé muchas partes alternativas diferentes de modo que un paciente pueda recibir un implante con una configuración particular que case óptimamente con las necesidades de su sitio de implante dental particular. A este fin, al menos uno de entre la cabeza, la parte intermedia y el anclaje del implante está previsto en una pluralidad de formas, y cada forma está configurada para ensamblarse sobre al menos una forma de los otros dos de entre la cabeza, la parte intermedia y el anclaje. De este modo, las tres partes – la cabeza, la parte intermedia y el anclaje – pueden seleccionarse independientemente entre una pluralidad de diferentes formas disponibles para cada parte. Tales partes pueden tener que pedirse a un laboratorio o una planta de fabricación, o alternativamente pueden serle

proporcionadas al facultativo en un kit, tal como, por ejemplo, el kit 800 ilustrado en la figura 8, que incluye un juego de partes alternativas del implante para cada parte principal del implante: la cabeza, la parte intermedia y el anclaje. En el kit tomado como ejemplo una serie de formas de la cabeza se ajustará sobre una serie de partes intermedias diferentes y una serie de anclajes diferentes. En este caso, el kit 800 incluye cabezas 200, 300, 400, 500, 600 y 700; partes intermedias 202, 302, 402, 502, 602 y 702; y anclajes 204, 304, 404, 504, 604 y 704, descritos más adelante con mayor detalle.

La pluralidad de formas representa diferencias para las partes que caen dentro de tres categorías diferentes: (1) forma y tamaño, (2) material que forma la parte y (3) superficie exterior. Respecto del tamaño para las tres partes principales, los implantes definen generalmente una dirección coronal-apical y la pluralidad de formas provee formas de diferentes tamaños que comprende al menos una de entre: (1) diversas longitudes coronal-apical, (2) anchuras que se extienden transversalmente a la dirección coronal-apical, y (3) una combinación de (1) y (2). Por ejemplo, la cabeza 400 es más larga que las cabezas 200 y 300. La parte intermedia 302, y a su vez el núcleo 306 que se extiende desde la cabeza 300, es más corta que las partes intermedias 202 y 402. Las partes intermedias 502 y 602 son más anchas que la parte intermedia 402, y así sucesivamente. Se entenderá que, aunque un cuerpo de cabeza principal 208 y 308 tiene la misma longitud, tal como ocurre con las cabezas 200 y 300, respectivamente, las longitudes de los núcleos 206 y 306 tienen magnitudes diferentes que corresponden a las longitudes de las partes intermedias 202 y 302, respectivamente, que contendrán los núcleos.

En cuanto a la forma, para las cabezas esto puede referirse a las diferentes plataformas previstas tales como (1) una cabeza a nivel de hueso (para un implante de dos etapas) 200, 300, 400 o 500 con un extremo coronal configurado para disponerse en una cresta de una mandíbula o maxilar; (2) una cabeza transgingival (para un implante de una sola etapa) 700 con un sección coronal configurada para extenderse a través de la encía; y (3) una cabeza de implante monopieza 600 que tiene un pilar integral. Para el anclaje y la cabeza, esto puede referirse a si la parte está roscada o no, tal como ocurre, por ejemplo, con los anclajes 204 y 304, o bien no tiene roscas que sea ajustada a presión, como en el caso del anclaje 802. El anclaje puede tener o no un filo autoterrajante y un agujero o respiradero para recibir esquirlas de hueso.

Para cabezas de implantes de dos etapas y de una sola etapa, las cabezas pueden proveer también diferentes conexiones de pilar asociadas con ellas (por ejemplo, hexágono interno, hexágono externo, chaveta, conexión angulada, etc.).

Para la parte intermedia, algunas formas alternativas en corte transversal con periferias exteriores pueden ser no circulares para aumentar la fricción según se ha descrito anteriormente. Las formas alternativas previstas pueden incluir formas circulares, formas curvadas no circulares, tales como óvalos, elipses, y así sucesivamente, formas poligonales, tales como hexágonos, estén o no regularmente configurados, y cualquier combinación de tanto curvas como lados planos. Formas alternativas de partes intermedias pueden proveer al menos dos ángulos de estrechamiento longitudinal diferentes, tal como el que se ve mediante una comparación de las partes intermedias 202 y 702, o puede preverse al menos una opción sin estrechamiento, tal como ocurre con las partes intermedias 502 y 602.

Para la segunda categoría de materiales diferentes, la parte intermedia puede proveerse en formas que tengan al menos dos materiales diferentes. Esto puede incluir (a) un material poroso, (b) un material poroso, (c) un metal poroso que incluya tántalo, (d) una cerámica, (e) un metal, (f) un polímero, (g) un material resorbible, (h) un material no resorbible, (i) un injerto óseo orgánico, (j) un injerto óseo sintético y (k) un colágeno. Las cabezas pueden hacerse de dos materiales diferentes y puede incluir (a) titanio, (b) circonia, (c) un material estético y/o (d) un material compuesto.

Para la tercera categoría, la cabeza puede tener un revestimiento superficial, un asperización superficial utilizando microrroscas o un chorreado superficial, un collar pulido y/o un revestimiento biológico según se ha mencionado antes. Como también se ha mencionado antes, el material poroso de la parte intermedia promueve el crecimiento de hueso o tejido blando hacia dentro y puede tener un tamaño de poros variable o un emplazamiento variable del relleno.

Haciendo referencia a la figura 9, en una expansión de esta tercera categoría los implantes pueden incluir una pluralidad de piezas apilables independientes en la que cada pieza apilable tiene un tipo específico de superficie exterior. Dado que los tejidos blandos y duros responden de manera diferente a los implantes que a los dientes naturales, el objetivo de un implante zonado de esta clase es el de estimular respuestas variadas del tejido similares a las de tejidos adyacentes a dientes naturales. Las diferentes piezas apilables pueden crear múltiples zonas para afrontar las diversas y múltiples capas de tejido (por ejemplo, hueso crestal o cortical, hueso esponjoso, prevención de crecimiento descendente de tejido blando, fijación de tejido blando, prevención de crecimiento epitelial descendente y eliminación bacteriana). De este modo, cada una las piezas apilables pueden hacerse de un material exterior diferente o puede tener un revestimiento o textura superficial diferente para afrontar las diferentes capas de tejido opuesto.

En un ejemplo las piezas apilables se pueden montar selectivamente en una diversidad de secuencias para casar óptimamente con la anatomía del sitio dental, proporcionando cada pieza apilable una superficie exterior diferente de al menos una superficie exterior en otra pieza apilable del mismo implante. Específicamente, por ejemplo un implante 900, unas piezas apilables 902, 904, 906, 908 y 910 y una parte intermedia porosa 912 se montan sobre un núcleo 914 de una cabeza 916. La cabeza 916 se conecta a un anclaje 918 en el núcleo 914 para sujetar las piezas apilables 902, 904, 906, 908 y 910 y la parte intermedia 912 sobre el implante 900. Las piezas apilables 902, 904, 906, 908 y 910 pueden tener forma de anillo, pero son posibles otras formas, tal como una forma penanular, u otras formas no anulares que tengan, por ejemplo, conexiones de ranura y lengüeta con el núcleo 914. Como se ha descrito en esta memoria, las piezas apilables pueden considerarse como una porción de la cabeza, una porción de la parte intermedia, una porción de ambas, o pueden considerarse como independientes de ambas. Aunque las piezas apilables ilustradas 902, 904, 906, 908 y 910 se colocan entre la parte intermedia 912 y la cabeza 916, las piezas apilables 902, 904, 906, 908 y 910 pueden colocarse también por debajo de la parte intermedia 912.

En la forma de realización ilustrada el implante 900 es un implante de una sola etapa de tal manera que la cabeza 912 se abocine hacia fuera a medida que se extiende coronal y transgingivalmente para casar generalmente con el abocinamiento de un diente natural. En la sección transgingival de la cabeza 912 las piezas apilables 902, 904, 906, 908 y 910 pueden tener diámetros cada vez mayores, si se desea, para que se correspondan con las dimensiones del abocinamiento hacia fuera.

Para proveer una superficie configurada para que se limpie fácilmente de bacterias y colocada supragingivalmente sobre el extremo coronal del implante 900, la superficie exterior 920 de las piezas apilables disponibles 902 puede proporcionar, por ejemplo, una superficie metálica mecanizada lisa, tal como de titanio. Tales piezas apilables pueden incorporar también iones de metales de transición, tales como Ag, Cu, Zn, polímeros bactericidas, revestimientos antibióticos y/o una aspereza superficial nanoescalar que impida una colonización de bacterias sobre la superficie exterior. Tales tratamientos antibacterianos pueden colocarse también más apicalmente sobre el implante, según se desee. Tales piezas apilables pueden hacerse también de cerámica o polímeros en lugar o además de metales.

Las piezas apilables 904 dirigidas a la promoción de una barrera epitelial pueden tener superficies exteriores alternas 922 que incluyan una texturación superficial microescalar, tal como surcos contorneados, una matriz de puntos y/o líneas horizontales discontinuas que permitan una alineación y fijación de las fibras sobre la geometría para crear una unión sellada. Por ejemplo, se ha visto que unos microsurcos de aproximadamente 20 µm de profundidad y aproximadamente 20-40 µm de anchura bloquean un crecimiento epitelial descendente por medio de células de tejido conjuntivo que se orientan de modo que se inserten en la superficie del implante. Se hace un guiado de contacto por medio de células que puentean los surcos en lugar de que las células se alineen dentro de los surcos, tal como ocurre con surcos de mayor tamaño. El apilamiento puede tener también o alternativamente revestimientos, tal como de colágeno, para activar una inhibición de contacto de tipo 1, y/o puede presentar también propiedades superficiales labradas que alteren selectivamente la humectabilidad de la superficie para orientar la fijación de las células epiteliales, vía haptotaxis, a fin de impedir un crecimiento epitelial descendente.

Las piezas apilables 906 dirigidas a la promoción de una formación de tejido blando tienen unas superficies exteriores alternas 924 con nanotexturas o microtexturas que facilitan también la inserción de fibras en una geometría microescalar mencionada anteriormente para la barrera epitelial o bien pueden tener unos surcos más grandes para alinear las células del tejido blando. Las piezas apilables pueden tener también revestimientos superficiales tales como de colágeno, factores de crecimiento o péptidos. Las piezas apilables podrían tener también el material poroso, incluyendo tántalo en un ejemplo, como se menciona en esta memoria, con poros dimensionados para promover un crecimiento de tejido blando hacia dentro.

Las piezas apilables 908 dirigidas a la promoción de una barrera de tejido blando para limitar una migración de tejido hacia dentro del hueco entre el material alveolar y el implante pueden tener unas superficies exteriores alternas 926 con un revestimiento de colágeno para activar una inhibición de contacto de tipo 1, una membrana de colágeno (duradera o degradable), una concentración de calcio incrementada y/o una matriz ósea desmineralizada. Las piezas apilables pueden tener también una texturación o microlabrado que no pueda cruzar el tejido gingival, tal como surcos circunferenciales, líneas horizontales discontinuas u otras formas exteriores. Las superficies exteriores de las piezas apilables pueden tener también propiedades de superficie labrada, tal como una humectabilidad superficial selectivamente alterada para orientar la fijación de las células gingivales, vía haptotaxis, a fin de impedir un crecimiento gingival descendente.

Las piezas apilables 910 dirigidas a la promoción de un crecimiento óseo cortical pueden tener unas superficies exteriores alternas 928 hechas de los materiales porosos o el tántalo poroso mencionados en esta memoria para imitar la estructura ósea y permitir un crecimiento hacia dentro. Tales materiales u otros materiales que crean poros o superficies para crecimiento hacia dentro deberán tener un módulo similar al del hueso cortical adyacente para limitar un blindaje de esfuerzos. Los tratamientos superficiales utilizados para aumentar la tasa de oseointegración

cortical sobre las superficies exteriores incluyen nanotexturación, microtexturación y/o revestimientos superficiales de magnesio, calcio, fosfato y revestimientos bioactivos con factores de crecimiento y/o péptidos.

Las piezas apilables o la parte intermedia 912 dirigidas a la promoción de un crecimiento óseo esponjoso pueden hacerse de un material poroso tal como el metal poroso o el tántalo poroso descritos anteriormente. Una serie de piezas apilables puede ser provista de diferentes tamaños de poros para que correspondan generalmente a una estructura alveolar microscópica estándar.

Aunque en la estructura ilustrada se seleccionaría una piza apilable para cada categoría (antibacteriana, barrera epitelial, crecimiento de tejido blando, barrera de tejido blando, crecimiento de hueso cortical hacia dentro), mientras que se seleccionaría una parte intermedia voluminosa para el crecimiento de hueso esponjoso hacia dentro, se entenderá que pueden seleccionarse muchas configuraciones diferentes dependiendo de las necesidades del sitio dental del paciente.

En una forma de realización las piezas apilables para un implante particular tendrán todas ellas los mismos espesores (en la dirección coronal-apical). En otra forma de realización las piezas apilables tendrán un espesor que case de forma óptima con un espesor típico o estándar de la anatomía contra la cual deba colocarse. Como alternativa, se pueden prever espesores diferentes para cada categoría de superficie exterior o anatomía contra la que deba colocarse la pieza apilable, con lo que el doctor puede escoger el emparejamiento más exacto. Alternativamente, las piezas apilables pueden pedirse sobre una base específica de cliente o paciente de tal manera que se fijen los espesores de las piezas apilables para que casen con una anatomía de paciente particular, tal como se explicará seguidamente con mayor detalle.

Se apreciará también que una pieza apilable puede tener dos o más superficies exteriores diferentes espaciadas axialmente (en la dirección coronal-apical) o circunferencialmente, o bien pueden colocarse dos o más piezas apilables con la misma superficie exterior sobre el mismo implante para aumentar la altura de ese tipo de superficie exterior seleccionada. Las piezas apilables con superficies exteriores similares pueden colocarse sobre los lados apical y coronal de una pieza apilable con una superficie exterior diferente para crear una barrera en un determinado lugar a lo largo del implante.

Todas las partes mencionadas anteriormente (la cabeza, la parte intermedia, el anclaje y/o las piezas apilables) con cualquiera de las características mencionadas anteriormente pueden ser componentes en stock que se preensamblan en fábrica. Como alternativa, los componentes en stock pueden enviarse también por separado al doctor para que éste los ensamble en el lado de su silla de dentista durante la cirugía, permitiendo que el clínico escoja las partes más apropiadas cuando el sitio dental sea accesible. Una o más partes en stock pueden proporcionarse en un kit o pueden pedirse individualmente.

Opcionalmente, además o en lugar de las partes del implante en stock, las partes del implante pueden personalizarse para que correspondan a las dimensiones exactas de un paciente. Por ejemplo, una cabeza de un cliente puede tener una plataforma, dimensiones, materiales y/o superficies exteriores que están configurados para que casen con las dimensiones exactas de la anatomía de un paciente. Una cabeza de esta clase específica del paciente y pedida según el cliente puede montarse sobre una serie de partes intermedias y anclajes modulares diferentes debido a que la cabeza tiene la misma interfaz general para su ensamble con la parte intermedia y el anclaje, según se ha explicada anteriormente.

Para conseguir esta personalización, se han combinado tecnologías de formación de imágenes, que permiten un escaneo CAT, un escaneo radiográfico o un escaneo con luz visible de la mandíbula y la dentición, con un diseño asistido por ordenador (“CAD”), una fabricación asistida por ordenador (“CAM”) y tecnologías de prototipado rápido para hacer productos específicos del paciente. Estas tecnologías pueden utilizarse para configurar y dimensionar las partes del implante, según se describe en esta memoria, para que se correspondan mejor con la anatomía específica del paciente y se integren mejor en el cuerpo humano.

La personalización específica del paciente se aplica también al anclaje y/o la parte intermedia. El anclaje y la parte intermedia pueden ser provistos de dimensiones y formas particulares para que se correspondan con las dimensiones de un taladro en un sitio de implante del paciente. El anclaje y cualquier rosca apical pueden diseñarse también sobre una base de caso por caso. Por ejemplo, un clínico puede desear un implante modular sin roscas apicales. Además, el clínico puede desear que el implante (la cabeza, la parte intermedia y el anclaje) se hagan enteramente de material poroso u otro material. Las superficies exteriores de la parte intermedia y el anclaje pueden personalizarse también según se ha mencionado anteriormente.

Con las estructuras descritas anteriormente, y se utilicen o no partes en stock o partes personalizadas, el doctor es capaz de seleccionar una forma deseada para al menos uno de entre la cabeza, la parte intermedia y el anclaje del implante modular, y de hacer específicamente la selección para que un sitio examinado del paciente particular reciba el implante modular. En un caso, la forma de cada uno de entre la cabeza, la parte intermedia y el anclaje se

selecciona específicamente para el sitio examinado del paciente particular y, en otro caso más, se utilizan también piezas apilables sobre el implante y se seleccionan éstas teniendo en cuenta el sitio particular del paciente.

Como otra opción, al menos uno de entre la cabeza, la parte intermedia y el anclaje se personaliza para que un paciente particular reciba el implante modular. En algunos de estos casos, al menos una de las partes puede ser una parte en stock no personalizada.

Si el clínico decide ensamblar y colocar el implante en el lado de su silla de dentista, otra característica de la modularidad es la de poder colocar primero el anclaje con o sin la parte intermedia, colocar un tornillo de cicatrización y cubrirlo para la cicatrización mientras se está fabricando la cabeza del implante específico del paciente. Cuando se ha completado la cabeza del implante específico del paciente, el clínico puede revisitar entonces el sitio quirúrgico, retirar el tornillo de cicatrización y fijar la cabeza del implante específico del paciente. En esta situación, el implante se ensambla in vivo y se diseña y se personaliza específicamente para una anatomía de hueso y tejido blando del paciente particular.

Asimismo, un implante modular puede tener la ventaja de un más fácil reemplazo o revisión en ciertos casos si el implante se fractura o falla de otra manera. En esta situación, en vez de tener que retirar y reemplazar todo el implante, el clínico puede tener que retirar y reemplazar solamente la cabeza, que es donde se producirán generalmente la mayoría de las fracturas o fallos. De este modo, el anclaje y la parte intermedia permanecen completamente oseointegrados y estables durante y después del reemplazo de la cabeza mientras cicatriza el tejido.

Aunque las formas ilustradas se muestran como implantes dentales, se entenderá que tales estructuras, con implantes modulares dotados de partes intercambiables según se ha descrito anteriormente y en donde una parte intermedia se sujeta al implante por medio de una cabeza y un anclaje, pueden aplicarse a implantes utilizados en otras áreas de un cuerpo humano o animal.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de implante dental modular (10, 122, 900) que comprende:

una cabeza (12, 126, 200; 300, 400, 500, 600, 700, 916) configurada para soportar una prótesis dental, definiendo la cabeza un extremo apical generalmente cilíndrico, teniendo el extremo apical una porción roscada exterior configurada para engancharse con hueso;
una parte intermedia (14, 202, 302, 402, 502, 602, 702, 912) configurada para engancharse con hueso, que incluye un manguito poroso generalmente cilíndrico (18) que tiene un espesor de aproximadamente 0,508 mm a 1,27 mm y que define unos extremos axialmente opuestos que tienen unos pasos a través del manguito (18) configurados para recibir un crecimiento óseo hacia dentro;
un anclaje (16, 204, 304, 404, 504, 604, 704, 802, 918) configurado para engancharse con la cabeza de modo que al menos la cabeza y el anclaje sujeten cooperativamente la parte intermedia para formar un implante modular, definiendo el anclaje un extremo coronal generalmente cilíndrico, teniendo el extremo coronal una porción roscada exterior (15) configurada para engancharse con hueso; y
un núcleo (20, 206, 306, 406, 506, 606, 706, 914) que se extiende axialmente desde la cabeza, el anclaje o tanto la cabeza como el anclaje, estando configurado el núcleo para extenderse axialmente a través del interior del manguito poroso (18) que se recibe y se ajusta sobre el núcleo, y estando éste configurado también para afianzar la cabeza y el anclaje entre ellos de tal manera que la cabeza y el anclaje se apoyen en respectivos extremos opuestos del manguito poroso (18) a fin de encajar el manguito (18) alrededor del núcleo,
en el que la cabeza y el anclaje tienen cada uno de ellos un hombro de retención (36, 38) que se extiende radialmente hacia fuera desde el núcleo con relación a un eje longitudinal (L1) definido por el implante modular de tal manera que la porción de manguito (18), cuando se ensambla sobre el núcleo, quede retenida entre los hombros (36, 38).

2. El sistema de implante dental modular según la reivindicación 1, en el que la cabeza (12, 126, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 916), la parte intermedia (14, 202, 302, 402, 502, 602, 702, 912) y el anclaje (16, 204, 304, 404, 504, 604, 704, 802, 918), una vez ensamblados, están configurados de manera que definan una longitud coronal-apical especificada.

3. El sistema de implante dental modular según la reivindicación 1, que comprende una pluralidad de cabezas (12, 126, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 916) que tienen una pluralidad de formas de cabeza diferentes, incluyendo la pluralidad de formas de cabeza:

una cabeza a nivel de hueso (200, 300, 400, 500) con un extremo coronal configurado para disponerlo en una cresta de una mandíbula o un maxilar:
una cabeza transgingival (700) con una sección coronal configurada para que se extienda a través de una encía; y
una cabeza de implante (600) de una sola pieza que comprende una porción configurada para engancharse con la parte intermedia y que tiene un pilar integral formado en ella.

4. El sistema de implante dental modular según la reivindicación 1, en el que la parte intermedia (14, 202, 302, 402, 502, 602, 702, 912) está formada al menos parcialmente por uno o más materiales que incluyen: un material poroso, un metal poroso, un metal poroso que incluye tántalo, una cerámica, un metal, un polímero, un material resorbible, un material no resorbible, un injerto óseo orgánico, un material óseo sintético y un colágeno.

5. El sistema de implante dental modular según la reivindicación 3, en el que cada una de la pluralidad de cabezas incluye al menos uno de entre:

titanio,
circonia,
un material estético,
un material compuesto,
un revestimiento superficial,
microrroscas,
un collar pulido y
un revestimiento biológico.

6. El sistema de implante dental modular según la reivindicación 1, que comprende una pluralidad de partes intermedias (14, 202, 302, 402, 502, 602, 702, 912) que tienen una pluralidad de formas de parte intermedia diferentes, en el que cada una de las formas de parte intermedia está configurada para proporcionar una forma en corte transversal con una periferia exterior (23) que define al menos una de entre:

(1) una forma curva no circular,
(2) una forma poligonal,
(3) (1) y (2) y
(4) una forma irregular que tiene una combinación de lados sustancialmente planos y lados curvos.

7. El sistema de implante dental modular según la reivindicación 1, que comprende, además, una pluralidad de cabezas (12, 126, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 916) que tienen una pluralidad de formas de cabeza diferentes y una pluralidad de anclajes (16, 204, 304, 404, 504, 604, 704, 802, 918) que tienen una pluralidad de formas de anclaje diferentes, en el que la pluralidad de formas de cabeza y de anclaje incluyen cada una de ellas un material diferente.

8. El sistema de implante dental modular según la reivindicación 6, en el que cada una de las formas de parte intermedia incluye un ángulo de estrechamiento longitudinal.

9. El sistema de implante dental modular según la reivindicación 1, que comprende además:

una pluralidad de partes intermedias (14, 202, 302, 402, 502, 602, 702, 912), cada una de las cuales incluye una forma de parte intermedia;
una pluralidad de núcleos (20, 206, 306, 406, 506, 606, 706, 914), cada uno de los cuales está configurado para extenderse axialmente desde al menos uno de entre la cabeza (12, 126, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 916) y el anclaje (16, 204, 304, 404, 504, 604, 704, 802, 918), y
un mecanismo de bloqueo (30) formado en cada núcleo y configurado para sujetar la cabeza al anclaje,
en el que una longitud de cada núcleo corresponde a una longitud de una parte intermedia correspondiente.

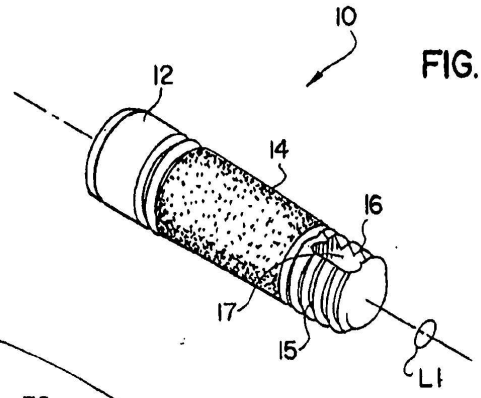

FIG. 1

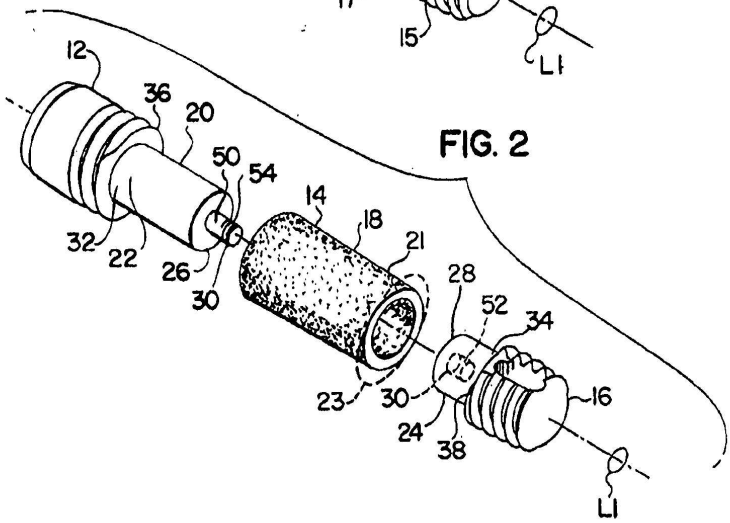

FIG. 2

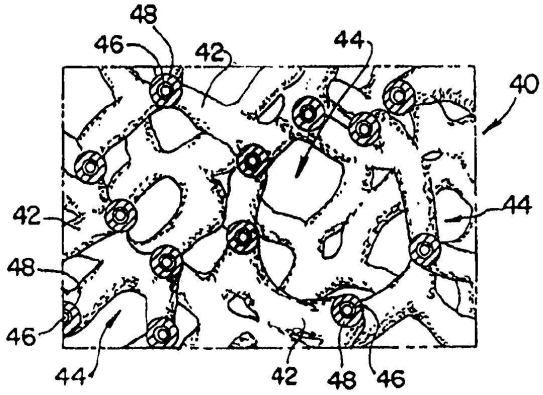

FIG. 3

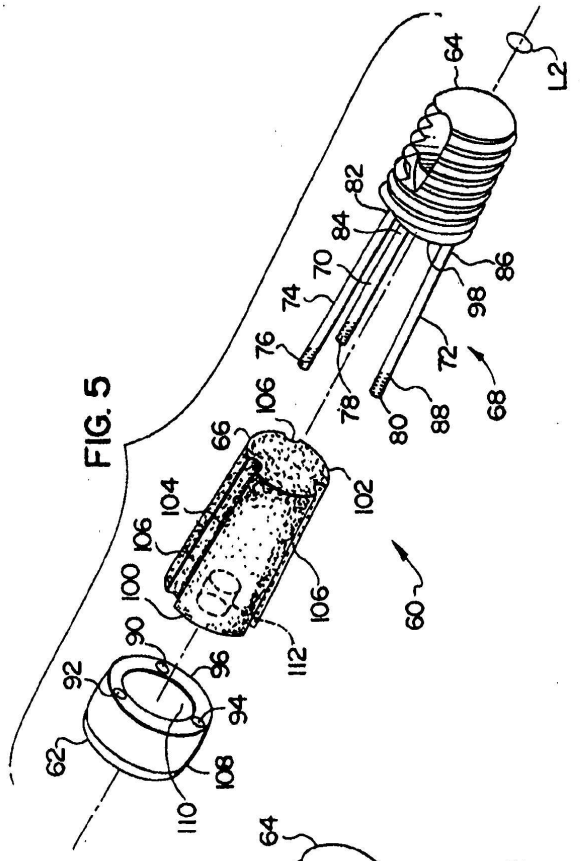

FIG. 5

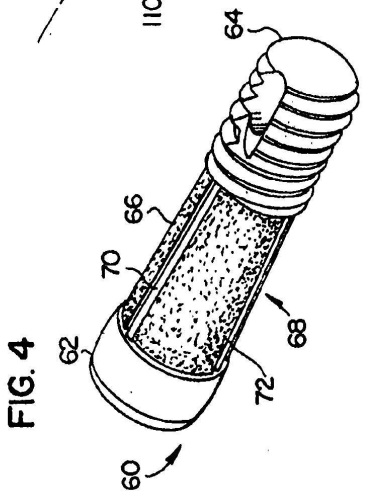

FIG. 4

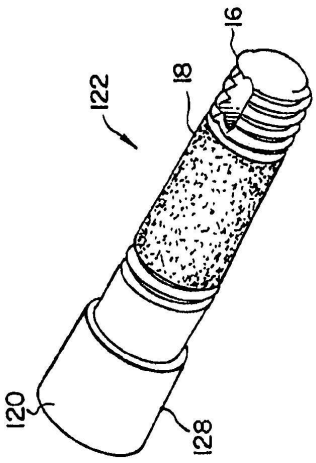

FIG. 6

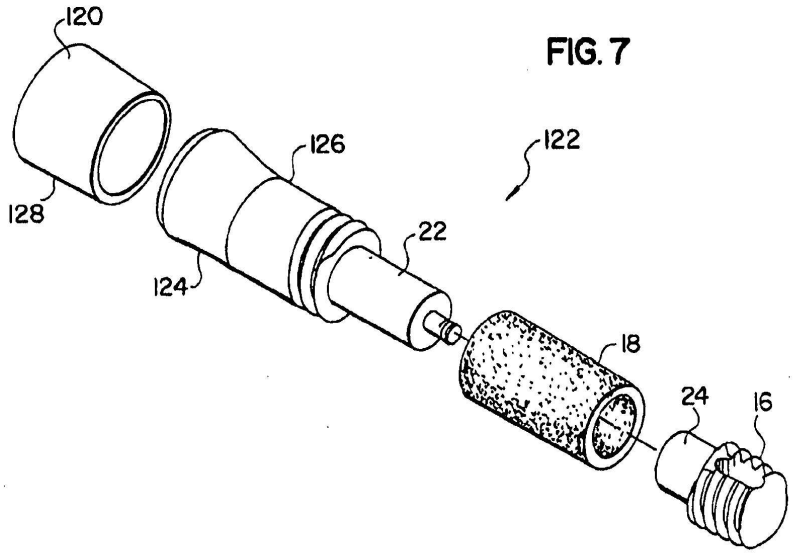

FIG. 7

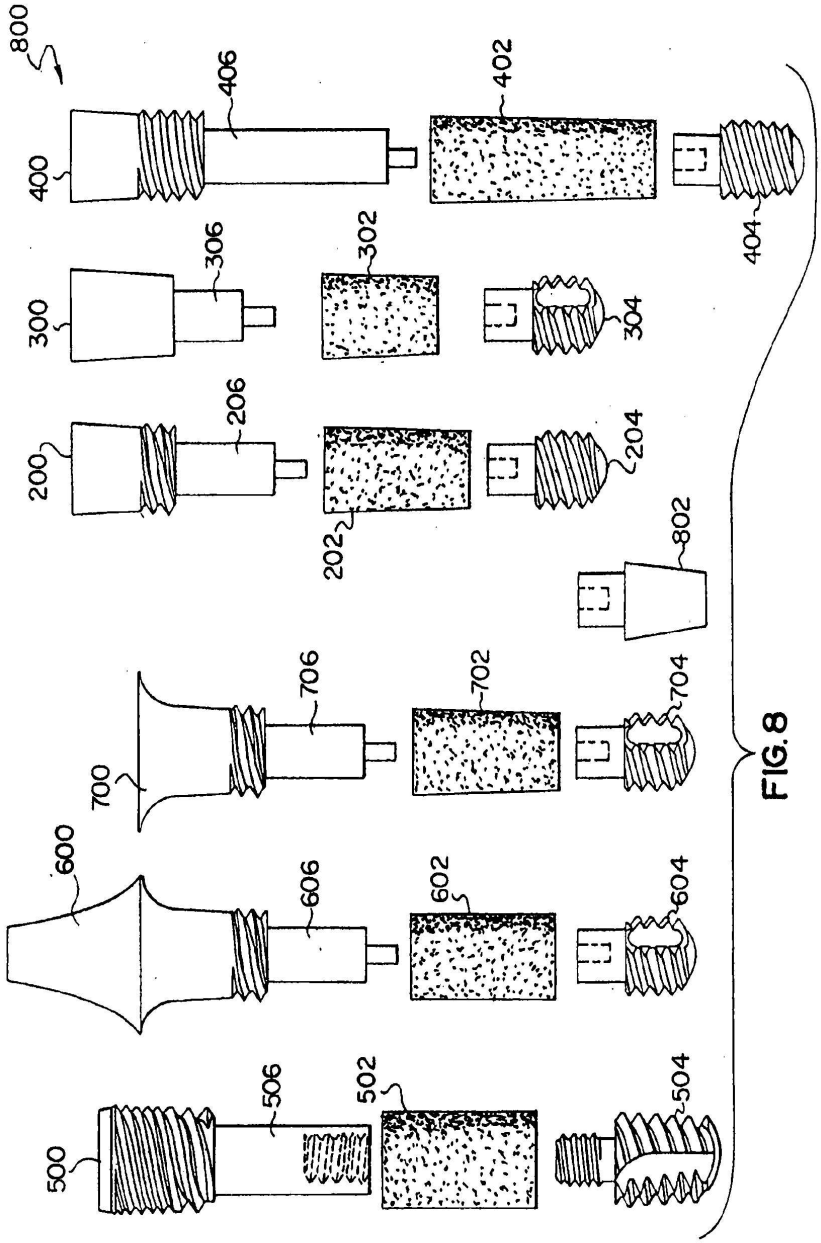
800
406
402
400
404
306
302
300
304
206
204
200
202
802
706
702
704
700
600
606
602
604
506
502
504
500

FIG.8

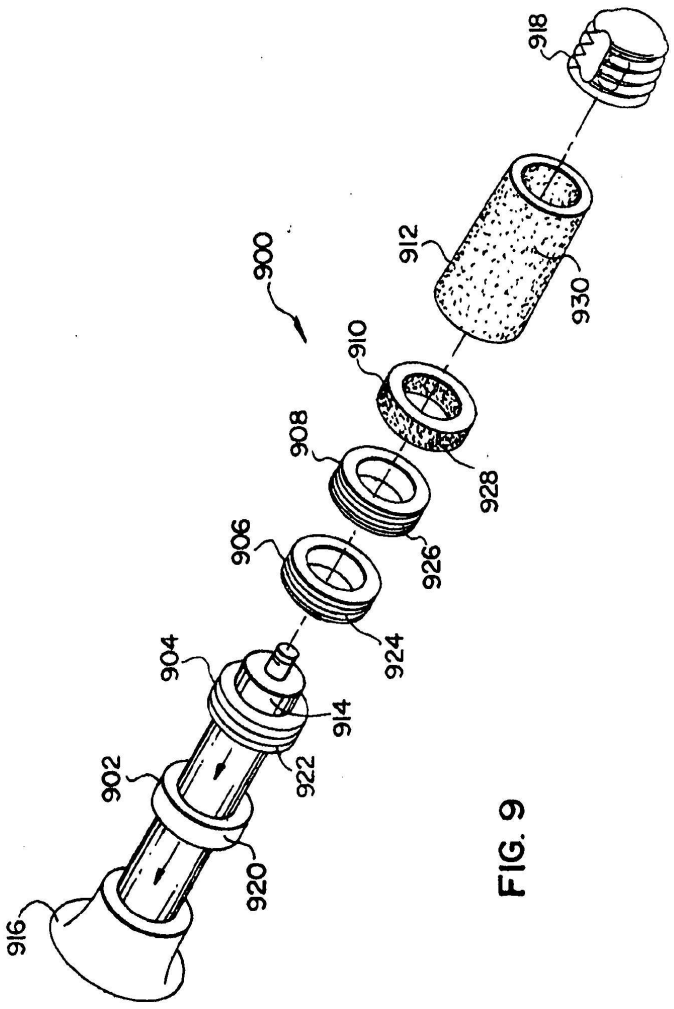

FIG. 9