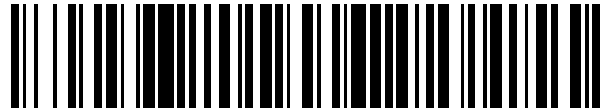


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 557 555**

51 Int. Cl.:

**A61C 8/00**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.03.2007 E 07104421 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.10.2015 EP 1972297**

54 Título: **Combinación de un pilar y un tornillo de dos partes**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**27.01.2016**

73 Titular/es:

**STRAUMANN HOLDING AG (100.0%)  
PETER MERIAN-WEG 12  
4002 BASEL, CH**

72 Inventor/es:

**HUG, THOMAS SILVAN;  
EGLI, DAVID y  
SCHUERCH, HANS**

74 Agente/Representante:

**CURELL AGUILÁ, Mireia**

**ES 2 557 555 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

Combinación de un pilar y un tornillo de dos partes.

- 5 La presente invención se refiere a una combinación de un pilar (en inglés, "abutment") y un tornillo de dos partes para un implante dental con una disposición de fijación simplificada y segura, que une un pilar y un implante dental entre sí en unión positiva.

### Estado de la técnica

- 10 Las prótesis dentales, con un implante dental colocado en el maxilar y un pilar fijado encima, son suficientemente conocidas como dientes artificiales. Un pilar, el cual está hecho preferentemente de cerámica, en el cual son posibles también uniones de plástico o de polímero, está unido al mismo tiempo mediante un tornillo, en unión no positiva o positiva, con el implante dental. El tornillo está fabricado, preferentemente, con titanio siendo posibles, sin embargo, también formas de realización de acero.

- 15 La colocación de la prótesis adaptada al perfil dental tiene lugar, en general, tan pronto como el implante colocado en el hueso del paciente haya cicatrizado y es llevada a cabo por el médico que realiza el tratamiento. El laboratorio protésico dental suministra para ello los componentes de prótesis necesarios, los cuales se componen del pilar con la funda o el puente realizado individualmente encima y el tornillo (de fijación). Para la fijación del pilar al implante dental se coloca, para ello, el pilar sobre el implante, a continuación se introduce un tornillo a través de un espacio hueco, que atraviesa la totalidad de la construcción formada por pilar-implante, y se enrosca entonces en una rosca del implante dental. De esta manera se unen el pilar y el implante dental en unión positiva entre sí. El tornillo se aprieta, en general, con un momento de giro de más de 30 Nm. Condicionados por las relaciones espaciales pequeñas en la boca y por las dimensiones de la prótesis dental, estos tornillos tienen que estar formados relativamente pequeños, para que tengan sitio en una corona dental.

- 20 La introducción de un tornillo de este tipo requiere, por consiguiente, una habilidad notable por parte del ortodoncista, lo que puede influir dificultando un tratamiento. De este modo puede suceder que el tornillo se escurra, durante la introducción, de la herramienta de introducción y caiga al suelo, de manera que o bien hay que utilizar un tornillo nuevo o hay que esterilizar el tornillo con consumo de tiempo, dado que el tornillo está sometido a condiciones estériles. En el peor de los casos el tornillo puede ser tragado por el paciente en caso de pérdida durante el tratamiento. Además, la inserción de un único tornillo a través de la abertura relativamente estrecha en la prótesis exige una gran concentración y habilidad.

- 25 Por el documento EP 1 269 932 A se conoce un implante dental con un tornillo convencional, en el cual están fijados, con resistencia a la torsión, un pilar y una pieza intermedia, unida con él, en un implante dental con la ayuda de este tornillo, sin embargo, dado que este tornillo es de una pieza pueden producirse los efectos indeseados mencionados más arriba.

- 30 El documento EP 0 707 835 A da a conocer una combinación de un pilar y un tornillo de dos piezas con una cabeza, un vástago de tornillo y un extremo de tornillo, estando dimensionados de tal manera la cabeza y el extremo de tornillo que ambos son alojados asegurados axialmente en el canal de paso de tornillo del pilar, estando unidos la cabeza y el extremo de la corona del vástago de tornillo con una rosca o el vástago de tornillo está unida de forma apical mediante una rosca con el extremo de tornillo.

### Sumario de la invención

- 35 La presente invención se plantea por ello el problema de proporcionar un tornillo de fijación de dos partes para un implante dental con una manipulación simplificada y segura, que evite los problemas indicados más arriba.

- 40 En el marco de este problema consiste un problema especial que se plantea la presente invención en realizar un tornillo de fijación de dos partes para un implante dental, que permita un montaje previo por parte del fabricante, del protésico dental y/o del médico. Además deber poder resolverse también, según la invención, el montaje previo sin problemas, con el fin de hacer posibles trabajos en el propio pilar o permitir un cambio del tornillo en caso de sufrir un daño.

- 45 Otro problema que se plantea la presente invención consiste en que la estructura de diente dotada con el tornillo de dos partes se pueda montar de forma no complicada directamente en el implante dental.

- 50 Otro problema más que se plantea la presente invención consiste en excluir casi la pérdida del tornillo durante el montaje.

- 55 Los problemas indicados más arriba y otros, que se desprenden de la descripción que viene a continuación, son resueltos por una combinación de un pilar y de un tornillo de dos partes según la reivindicación 1 o la reivindicación 3. Otras formas de realización ventajosas de la presente invención son el objeto de las reivindicaciones

subordinadas.

De acuerdo con una forma de realización preferida en la actualidad de la presente invención, el tornillo de dos partes consta de una tuerca y de un vástago de tornillo.

5 En consecuencia, el pilar puede ser suministrado ya previamente montado por el laboratorio dental, es decir que el vástago el tornillo puede ser roscado ya en un extremo con la tuerca que se encuentra en el canal de paso de tornillo. El tornillo no puede perderse en un estado premontado como éste dado que, por un lado, el diámetro de la rosca del vástago de tornillo está dimensionado de manera que sea mayor en el lado apical que el canal de paso de  
10 tornillo del pilar y, por otro lado, la cabeza de la tuerca, situada coronalmente en el estado montado, es sujeta por un canto interior de pilar, que presenta un diámetro menor con respecto a la cabeza de la tuerca. La tuerca está atornillada con la rosca de la corona del vástago de tornillo. Para la unión del pilar con el implante dental hay que introducir y atornillar, por ello, únicamente la parte del vástago de tornillo que sobresale del pilar en la rosca de implante dental. Por ello se suprime por completo una introducción compleja de una tuerca y/o de un tornillo a través  
15 del canal de paso de tornillo. Este montaje previo impide, además, una pérdida del tornillo, que podría o bien caerse o ser tragada por parte del paciente, lo que es esencialmente más grave, lo que contribuye de nuevo notablemente a la seguridad de un tratamiento de este tipo.

20 En otra forma de realización en la actualidad preferida, el tornillo está equipado con un casquillo de tornillo atornillado.

En consecuencia se puede dotar el pilar con el tornillo guiado a través del canal de paso de tornillo axial del pilar y atornillarlo con el casquillo de tornillo en el implante. El tornillo engrana al mismo tiempo con la cabeza de tornillo dispuesta coronalmente en el interior del pilar. Esta disposición amplía el extremo apical del tornillo en el estado  
25 roscado. Esta disposición es proporcionada previamente montada por el laboratorio dental, de manera que al introducirla hay que atornillar únicamente el casquillo de tornillo con su rosca exterior dispuesta apicalmente en la rosca del implante. Esta disposición hace posible, por un lado, una colocación sencilla de la prótesis dental y, por el otro lado, está casi excluida una pérdida del tornillo.

30 **Breve descripción de las figuras**

Otras características y ventajas de la presente invención así como la forma de actuar de las formas de realización a título de ejemplo de la presente invención se describen más abajo haciendo referencia a los dibujos adjuntos.

35 Los dibujos adjuntos explican la presente invención y sirven, junto con la descripción, además para explicar los fundamentos de la invención y hacer posible que un experto en la materia fabrique y utilice la invención. En dichos dibujos:

40 la figura 1 muestra una sección longitudinal a través de un montaje de un pilar con un implante dental con un tornillo de dos partes según una primera forma de realización de la invención;

la figura 2 muestra una vista lateral de un vástago de tornillo del tornillo de dos partes para un implante dental según la figura 1;

45 la figura 3 muestra una vista inferior de una tuerca para el tornillo de dos partes para un implante dental desde el lado orientado hacia el implante dental según la figura 1;

50 la figura 3B muestra una vista lateral de una rosca para el tornillo de dos partes para un implante dental según la figura 1;

la figura 3C muestra una vista superior de una tuerca para el tornillo de dos partes para un implante dental desde el lado orientado hacia el pilar según la figura 1;

55 la figura 3D muestra una sección longitudinal de una tuerca para el tornillo de dos partes para un implante dental según la figura 1;

la figura 4 muestra una sección longitudinal a través del montaje de un pilar con un implante dental con un tornillo de dos partes según una segunda forma de realización de la invención;

60 la figura 5A muestra una vista superior de un casquillo de tornillo del tornillo de dos partes de la figura 4 en una vista desde un lado orientado hacia el implante dental;

la figura 5B muestra una vista lateral del casquillo de tornillo según la figura 4;

65 la figura 5C muestra una vista superior del casquillo de tornillo según la figura 4 desde un lado orientado al

vástago de tornillo;

la figura 5D muestra una sección longitudinal a través del casquillo de tornillo para el tornillo de dos partes según la figura 4;

la figura 6A muestra una vista lateral del vástago de tornillo según la figura 4;

la figura 6B muestra una vista superior de la cabeza de tornillo de la segunda forma de realización de la invención según la figura 4; y

la figura 6C muestra una sección longitudinal a través del tornillo de la segunda forma de realización de la invención según la figura 4;

**Descripción de las formas de realización preferidas de la invención**

Sobre la base de las figuras 1 a 6D siguientes se describen dos formas de realización, en la actualidad preferidas, de la presente invención de un tornillo de dos partes para un implante dental, que está formado, con un vástago de tornillo y una tuerca, que está formado con una rosca interior para la unión roscada con la rosca en el vástago de tornillo, estando el vástago de tornillo equipado con otra rosca, o presentando el casquillo de tornillo una rosca exterior, que está formada para unir de forma roscada el tornillo con el implante dental.

Mediante la estructuración según la invención el vástago de tornillo se puede elegir más estrecho para un diámetro invariable de los extremos de la corona y/de la corona apical del tornillo. Esto tiene la ventaja de que en el extremo apical del pilar el grosor de pared se puede elegir mayor. Con ello se estructura este extremo de forma más resistente, lo que es en especial ventajoso en el caso de la cerámica como material de trabajo.

La figura 1 muestra un implante dental 4 con pilar 3 en el estado atornillado, siendo insertado para ello un tornillo de dos partes según la primera forma de realización de la invención. En especial el implante dental 4 y el pilar 3 están unidos entre sí mediante un tornillo de dos partes, que consta de la tuerca 1 y el vástago de tornillo 2. La tuerca 1 es atornillada y apretada para ello, a través de un canal de paso de tornillo o de la chimenea de paso de tornillo 5, el cual está dispuesto en posición central en el pilar 3, sobre una primera rosca 9 en el vástago de tornillo 2, ver la figura 2, estando la tuerca 1, en el estado completamente apretado, en contacto con un canto 6 dispuesto apicalmente en un inserto escalonado del canal de paso de tornillo 5 del pilar 3. La primera rosca 9 está dispuesta al mismo tiempo, en el estado montado, en un extremo de la corona del tornillo. Al mismo tiempo se ha demostrado como especialmente ventajoso apretar el tornillo con un momento de giro de más de 30 Nm.

La figura 2 muestra que en el vástago de tornillo 2, en el lado orientado hacia la tuerca 1, está formada una primera espiga 7 en forma de U simétrica, en cuyo canto inferior se une un primer biselado 8, que en el extremo del vástago de tornillo 2 se convierte en la primera rosca 9 dispuesta coronalmente. El primer biselado 8 hace posible al mismo tiempo una colocación sencilla de la tuerca 1 sobre el vástago de tornillo 2 e impide un ladeo de la misma. Unida a ella está dispuesto un cuello 10 anular, el cual se convierte en dirección axial en una caña 11 cilíndrica. En el extremo de la caña 11 cilíndrica, alejado de la primera rosca 9, se encuentra un segundo bisel 12, que se convierte, sin costuras, en el otro extremo en una zona de una segunda rosca 13 dispuesta apicalmente. Las roscas 9 y 13 del vástago de tornillo 2 están formadas aquí a modo de rosca exterior. En el extremo de la segunda rosca 13 está dispuesto un tercer bisel 14, que se convierte en una segunda espiga 16 en forma de U simétrica, cuyas ramas 15 están dispuestas planas en dirección axial y están alineadas con el diámetro exterior de la primera rosca 9.

Las figuras 3A-3D muestran la rosca 1 del tornillo de dos partes según la primera forma de realización según la invención en diferentes vistas. La tuerca 1 consta de una cabeza 17 y de una caña 18 unida a ella. La cabeza 17 está realizada, preferentemente, como cabeza lenticular y presenta, para el alojamiento de una herramienta de colocación aquí no representada, un perfil interior que contiene la forma de un hexágono interior en forma de estrella redondeado, ver la figura 3C. El perfil interior consta al mismo tiempo, sobre la totalidad del perímetro, de forma alternada, de abovedamientos 20 y superficies 21 situadas entre ellos. Perfiles similares se conocen también como así llamados tornillos Torx. En la caña 18 está dispuesto un orificio ciego 22 simétrico, el cual está equipado con una rosca interior 19 (tercera rosca). El extremo cerrado del orificio ciego 22 presenta además una depresión 23 cónica. En el estado de montaje, es decir cuando la tuerca 1 que engrana en el interior del pilar 3 está atornillada, con su rosca interior 19 (tercera rosca) a través del canal de paso de tornillo 5 sobre la primera rosca 9 de la corona correspondiente del vástago de tornillo 2, la tuerca 1 actúa como cabeza de tornillo para la combinación formada por la tuerca 1 y el vástago de tornillo 2. La segunda rosca 13 del vástago de tornillo 2 está dispuesta en un extremo apical del tornillo, el cual está expandido axialmente con respecto al canal de paso de tornillo 5 del pilar 3.

La figura 4 muestra una segunda forma de realización del tornillo de dos partes según la invención, estando nombrados los mismos elementos de la figura 1 con los mismos signos de referencia y donde el implante dental 4 y el pilar 3 están unidos con el tornillo de dos partes de la segunda forma de realización, que está formado por un tornillo 24 y un casquillo de tornillo 25.

Las figuras 5A-5C muestran el casquillo de tornillo 25 del tornillo 24 de la segunda forma de realización en diferentes vistas, presentando el casquillo de tornillo 25 una cabeza 28 cilíndrica, que une en un extremo a través de un talón 30 en una pieza cilíndrica 33, estando el talón 30 del casquillo de tornillo 25, en una posición atornillada con el pilar 3, en contacto en unión positiva con el canto 29 del implante dental 4, ver la figura 4.

5 A la pieza 33 cilíndrica se une un segundo bisel 34, que limita en dirección axial con una primera rosca 27 apical. La primera rosca 27 apical está formada, al mismo tiempo, a modo de rosca exterior en la totalidad del perímetro de la espiga 32 cilíndrica y posee un bisel 31 en el canto, que limita con la primera rosca 27. La cabeza 28 cilíndrica posee un segundo taladro 37 simétrico, que llega hasta la región central de la pieza 33 cilíndrica, presentando la zona de un primer taladro 35 un diámetro mayor que el segundo taladro 37 y conteniendo un hexágono interior redondeado en forma de estrella. El hexágono interior consta, al mismo tiempo, de un gran número de abovedamientos 39 y de superficies 38, que forman las puntas redondeadas. En el extremo inferior del taladro 35 se encuentra un bisel 36, que limita con una segunda rosca 26 de la corona que rodea el segundo taladro 37 en dirección axial, estando formada la segunda rosca 26 de la corona a modo de rosca interior. A pesar de que en la figura 5D el diámetro exterior de la primera rosca 27 apical está representado menor que el diámetro de la cabeza 28 cilíndrica, el diámetro exterior de la primera rosca 27 apical puede ser igual que el diámetro de la cabeza 28 cilíndrica, de manera que la totalidad de la pieza puede ser formada a partir de un bloque cilíndrico.

20 Las figuras 6A-6C muestran el tornillo 24 en diferentes representaciones. El tornillo 24 consta de una cabeza 40, que está formada preferentemente a modo de cabeza avellanada, una caña 41 que limita con ella, que se extiende axialmente hasta un primer bisel 42. A este primer bisel 42 se une un collar 43, el cual está situado entre la pieza de cilindro 47 y la caña 41 y presenta un diámetro menor que la caña 41 y la pieza de cilindro 47. La pieza de cilindro 47 con simetría circular posee un segundo bisel 44, que limita con el collar 43, y un tercer bisel 46, que cierra, por un lado, la pieza de cilindro, y, por el otro, es contiguo a una rosca exterior 45 (tercera rosca), que se encuentra entre los dos biseles 44, 46 y que está formado a modo de rosca exterior. El fondo de la rosca de la rosca exterior 45 corresponde esencialmente al diámetro del collar 43.

30 La cabeza 40 del tornillo 24 posee un hexágono interior redondeado, en forma de estrella, similar al descrito ya en la figura 3C y la 5C, que presenta un gran número de superficies 49 y de abovedamientos 50, los cuales están dispuestos de manera alternada sobre la totalidad del perímetro. En la superficie de suelo del espacio hueco 51 se encuentra una depresión 52 cónica. En la posición de montaje atornillada el canto 48 de la cabeza 40 está en contacto, en unión positiva y no positiva, con el canto 6 del canal de paso de tornillo 5 del pilar 3, ver la figura 4.

35 A pesar de que la invención se ha descrito en relación con las formas de realización en la actualidad preferidas, será para el experto en la materia correspondientemente versado, sin más comprensible, que sean posibles variaciones de la invención, sin salir del alcance de la protección de ésta, tal como está definido en las reivindicaciones contiguas. De este modo pueden estar formadas, por ejemplo, en la segunda forma de realización, la segunda rosca 26 a modo de rosca exterior y la tercera rosca 45 a modo de rosca interior.

40 Cuando las características técnicas mencionadas en una de las reivindicaciones están dotadas con un signo de referencia, se incluyen estos signos de referencia únicamente para aumentar la comprensibilidad de las reivindicaciones. Estos signos de referencia no tienen, correspondientemente, ningún efecto limitativo sobre el alcance de la protección de cada elemento que se designa, a título de ejemplo, mediante estos signos de referencia.

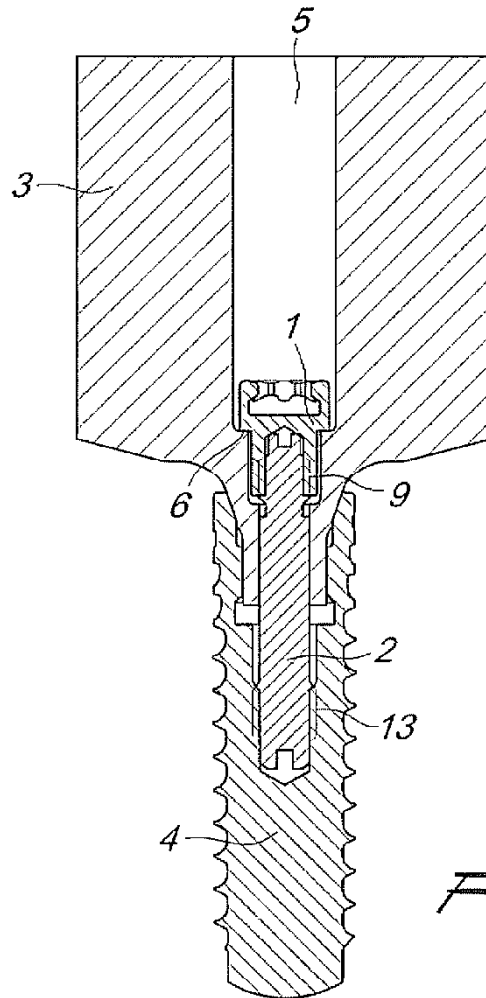
#### 45 **Listado de signos de referencia**

- 1 tuerca
- 2 vástago de tornillo
- 3 pilar
- 50 4 implante dental
- 5 canal de paso de tornillo
- 6 canto (en el pilar)
- 7 primera espiga
- 8 primer biselado
- 55 9 primera rosca (rosca exterior del vástago de tornillo)
- 10 cuello
- 11 caña cilíndrica
- 12 segundo biselado
- 13 segunda rosca (rosca exterior del vástago de tornillo)
- 60 14 tercer biselado
- 15 rama
- 16 segunda espiga
- 17 cabeza (de la tuerca)
- 18 caña
- 65 19 rosca interior de la tuerca (tercera rosca)
- 20 abovedamiento (de la tuerca)

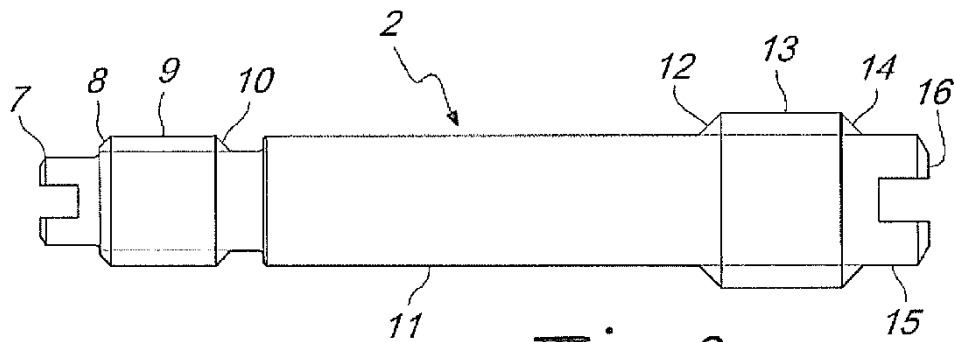
- 21 superficie (de la tuerca)
- 22 orificio ciego
- 23 depresión
- 24 tornillo
- 5 25 casquillo de tornillo
- 26 segunda rosca (rosca interior del casquillo de tornillo)
- 27 primera rosca (rosca exterior del casquillo de tornillo)
- 28 cabeza cilíndrica (del casquillo de tornillo)
- 29 canto (casquillo de tornillo)
- 10 30 talón
- 31 primer bisel (casquillo de tornillo)
- 32 espiga cilíndrica
- 33 pieza cilíndrica
- 34 segundo bisel (casquillo de tornillo)
- 15 35 primer taladro
- 36 biselado
- 37 segundo taladro
- 38 superficie (casquillo de tornillo)
- 39 abovedamiento (casquillo de tornillo)
- 20 40 cabeza (tornillo)
- 41 caña
- 42 primer bisel (tornillo)
- 43 collar
- 44 segundo bisel (tornillo)
- 25 45 rosca exterior del tornillo (tercera rosca)
- 46 tercer bisel (tornillo)
- 47 pieza de cilindro
- 48 canto (del tornillo)
- 49 superficies (del tornillo)
- 30 50 abovedamiento (del tornillo)
- 51 espacio hueco
- 52 depresión (tornillo)

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Combinación de un pilar (3) para un implante dental (4), en la que el pilar (3) comprende un canal de paso de  
 10 tornillo (5), y un tornillo de dos partes para un implante dental (4) con un vástago de tornillo (2) y una tuerca (1),  
 estando la tuerca (1) y el canal de paso de tornillo (5) dimensionada de tal manera que la tuerca (1) esté alojada de  
 15 manera axialmente asegurada en el canal de paso de tornillo (5), y estando la tuerca (1) formada con una rosca  
 interior (19) para la unión roscada con una rosca (9) de la corona en el vástago de tornillo (2), estando el vástago de  
 20 tornillo (2) equipado con una rosca (13) apical, que está formada para unir el tornillo, de forma roscada, con el  
 implante dental (4), presentando el extremo del tornillo, en el que está formada la rosca (13) apical, un diámetro, que  
 25 está expandido con respecto al diámetro de un extremo apical del canal de paso de tornillo (5), actuando la tuerca  
 (1) en el estado roscado a modo de cabeza de tornillo, que está configurada para apoyarse, en un estado  
 completamente apretado del tornillo, en un canto (6) situado apicalmente en un inserto escalonado del canal de paso  
 30 de tornillo (5).
- 15 2. Combinación según la reivindicación 1, en la que la rosca (1) presenta una cabeza (17), que tiene un hexágono  
 interior redondeado en forma de estrella.
- 20 3. Combinación de un pilar (3) para un implante dental (4), en la que el pilar (3) comprende un canal de paso de  
 tornillo (5) y un tornillo de dos partes para un implante dental con un tornillo (24) y un casquillo de tornillo (25),  
 estando el tornillo previamente montado con el pilar (3), estando la cabeza (40) del tornillo (24) y el canal de paso de  
 25 tornillo (5) dimensionados de tal manera que la cabeza (40) del tornillo (24) esté alojada de manera axialmente  
 asegurada en el canal de paso de tornillo (5), y estando el tornillo (24) apicalmente equipado con una rosca (45), que  
 30 en el estado premontado se expande desde el extremo apical del canal de paso de tornillo (5), para la unión roscada  
 con una rosca (26) de la corona en casquillo de tornillo (25), estando el casquillo de tornillo (25) equipado con una  
 rosca (27) apical, que está formada para unir el casquillo de tornillo (25), de forma roscada, con el implante dental  
 (4), y presentando el casquillo de tornillo (25) un diámetro, que está expandido con respecto al diámetro de un  
 35 extremo apical del canal de paso de tornillo (5), estando la cabeza (40) del tornillo (24) formada para apoyarse, en  
 un estado completamente apretado del tornillo (24), en un canto (6) situado apicalmente en un inserto escalonado  
 del canal de paso de tornillo (5).
- 35 4. Combinación según la reivindicación 3, en la que la rosca (27) apical del casquillo de tornillo (25) está formada a  
 modo de rosca exterior, la rosca (26) de la corona del casquillo de tornillo (25) está formada a modo de rosca  
 exterior, y la rosca (45) del tornillo (24) está formada a modo de rosca interior.
- 40 5. Combinación según la reivindicación 3, en la que la rosca (27) apical del casquillo de tornillo (25) está formada a  
 modo de rosca exterior, la rosca (26) de la corona del casquillo de tornillo (25) está formada a modo de rosca  
 interior, y la rosca (45) del tornillo (24) está formada a modo de rosca exterior.
- 40 6. Combinación según una o varias de las reivindicaciones hasta 5, en la que la cabeza (40) del tornillo (24) tiene un  
 hexágono interior redondeado en forma de estrella.

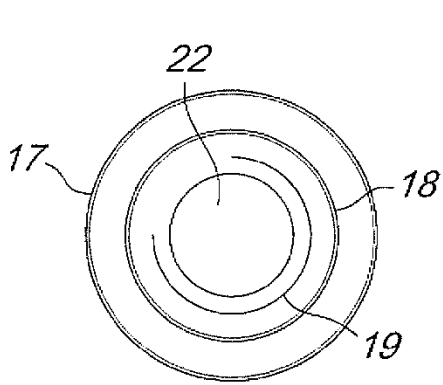


*Fig. 1*

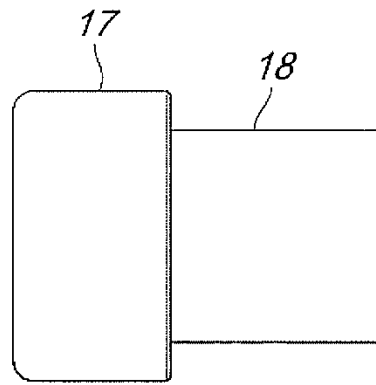


*Fig. 2*

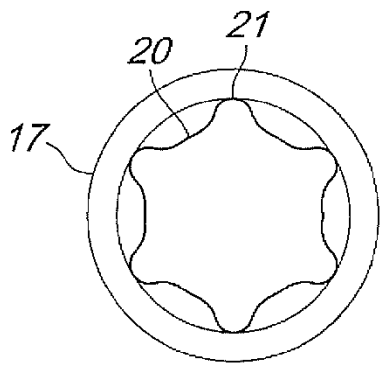




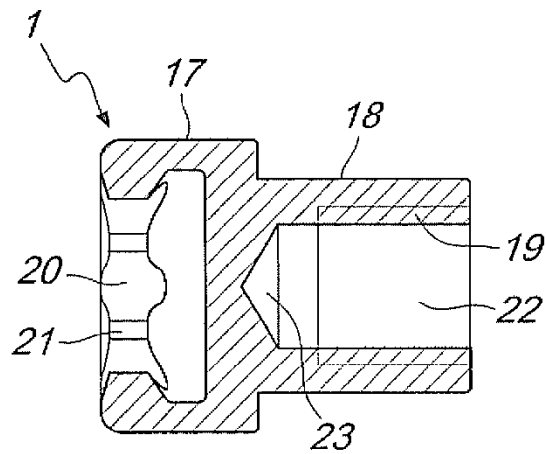
*Fig. 3A*



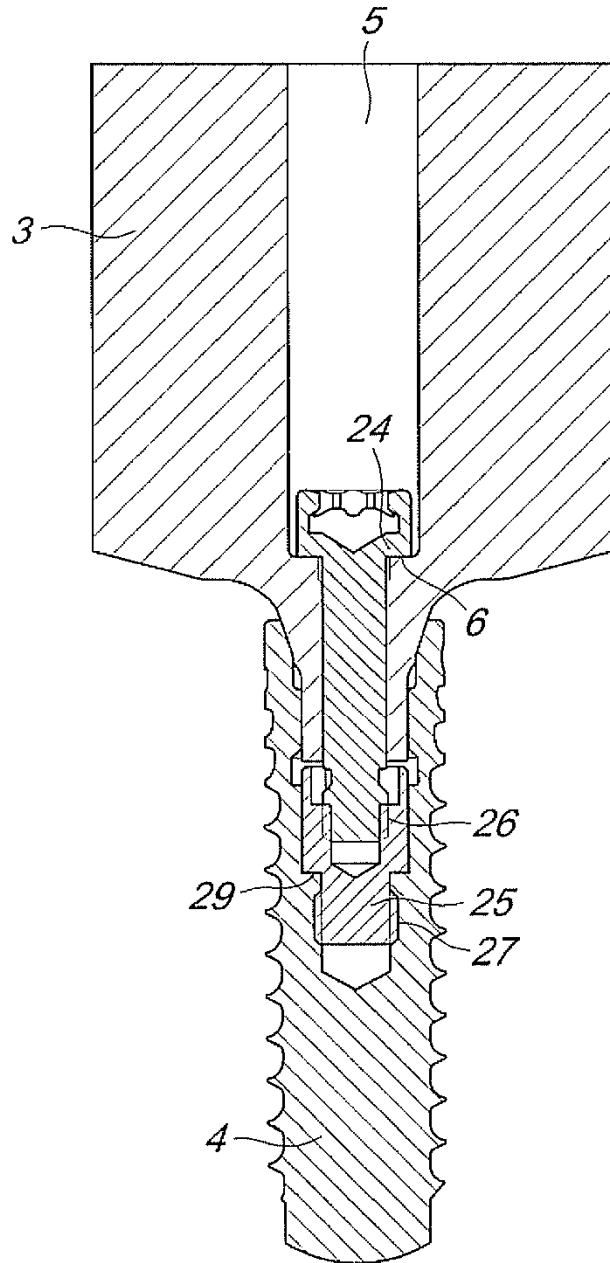
*Fig. 3B*



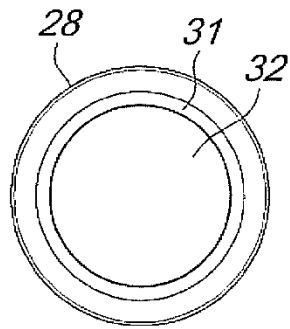
*Fig. 3C*



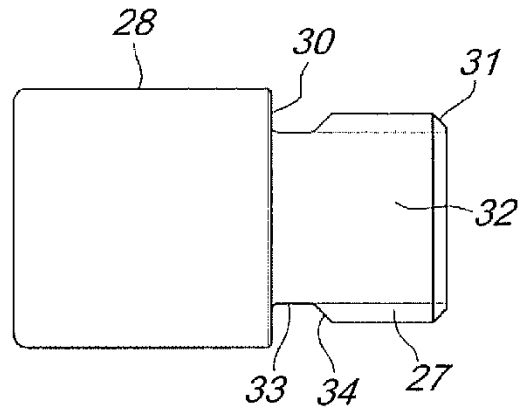
*Fig. 3D*



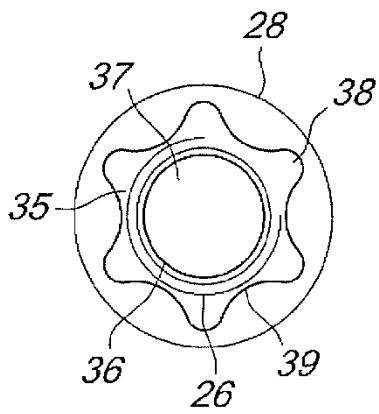
*Fig. 4*



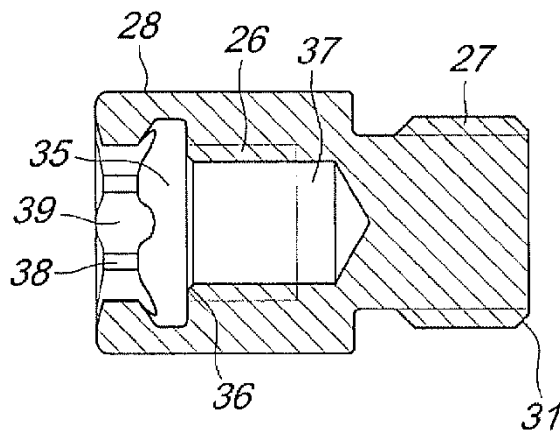
*Fig. 5A*



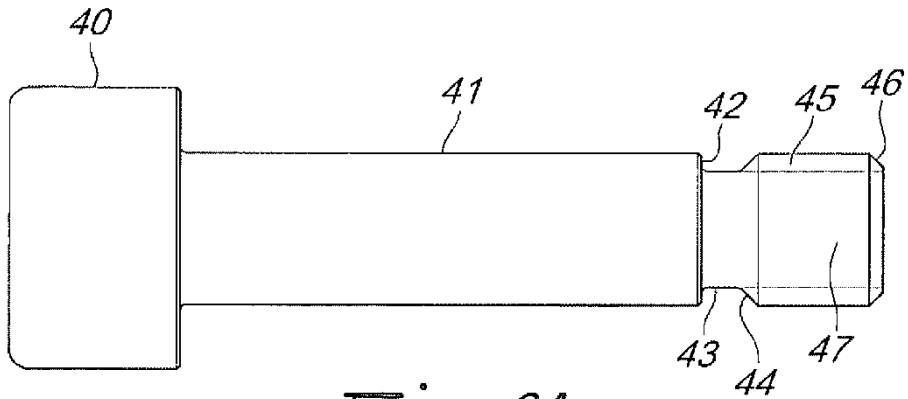
*Fig. 5B*



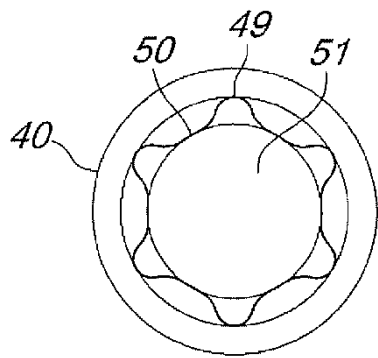
*Fig. 5C*



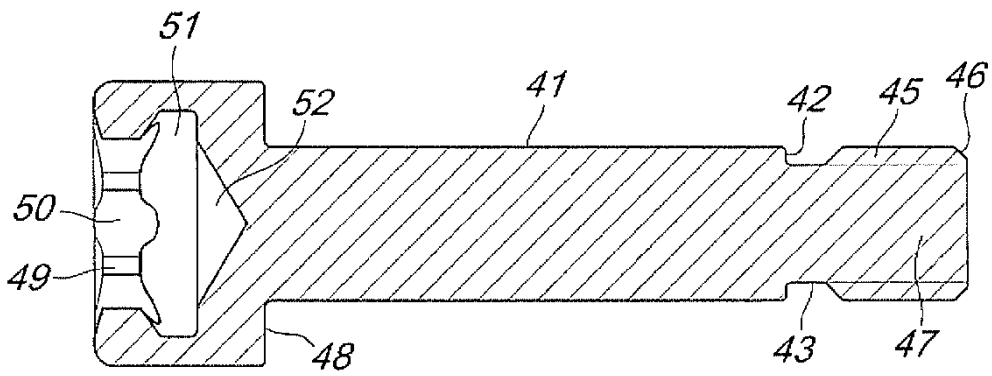
*Fig. 5D*



*Fig. 6A*



*Fig. 6B*



*Fig. 6C*