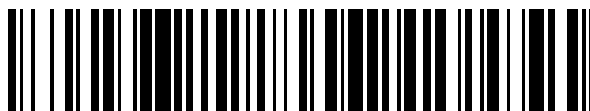


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 709 493**

51 Int. Cl.:

**A61C 8/00**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.01.2012** **E 12000205 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.11.2018** **EP 2478864**

54 Título: **Conjunto de implante dental y herramienta de inserción**

30 Prioridad:

**20.01.2011 EP 11000420**

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

**16.04.2019**

73 Titular/es:

**STRAUMANN HOLDING AG (100.0%)  
Peter Merian-Weg 12  
4002 Basel, CH**

72 Inventor/es:

**KUEHNE, STEFFEN y  
BLUMENTHAL, SILVIO**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 709 493 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

Conjunto de implante dental y herramienta de inserción

La presente invención versa acerca de un conjunto de un implante dental y de una herramienta de inserción para insertar el implante dental en el hueso de un paciente.

5 Los implantes dentales son utilizados para sustituir dientes individuales o para anclar estructuras más complejas, que sustituyen, en general, varios dientes, o incluso todos ellos. Muchos implantes dentales son fijados inicialmente en el hueso de un paciente utilizando roscas externas en el cuerpo del implante. Esto proporciona al implante una estabilidad primaria durante el procedimiento de oseointegración.

10 En general, se utiliza una herramienta de inserción (o pieza de transferencia) para atornillar el implante en el sitio preparado de implante. Esta herramienta debe acoplarse con el implante de una forma que permita que se transmita par desde la herramienta al implante. El par puede ser transmitido, por ejemplo, mediante un encaje por rozamiento entre la herramienta y el implante, por ejemplo, utilizando ahusamientos cónicos complementarios.

Sin embargo, en muchos sistemas de implante la transferencia del grueso principal del par se produce mediante un encaje geométrico entre los dos componentes.

15 Por ejemplo, el documento US-A-2007/037121 versa acerca de un dispositivo de soporte y de accionamiento para un implante dental o un componente del mismo del tipo que tiene un rebaje de accionamiento con una pluralidad de lóbulos de accionamiento del implante o del componente, teniendo al menos uno de dichos lóbulos del implante o del componente una porción de superficie de acoplamiento con una dimensión radial, comprendiendo el dispositivo un extremo de accionamiento que tiene una pluralidad de lóbulos de accionamiento del extremo del accionador correspondientes a los lóbulos de accionamiento de dicho implante o componente del mismo y una configuración exterior que coincide sustancialmente con la configuración interior de dicho rebaje de accionamiento.

20 El documento WO 03/020154 versa acerca de un implante que puede cooperar con una herramienta de instalación y con un miembro de separación y que está dispuesto con un rebaje interno que se extiende desde las partes superiores del implante y se abre hacia arriba (hacia fuera), estando dispuesto el rebaje con primeros surcos y/o aristas que, vistos en una sección transversal del rebaje, se extienden hacia fuera desde la periferia principal del rebaje, en la que las primeras superficies de dichos primeros surcos y/o aristas pueden cooperar con segundas superficies correspondientes (opuestas) en segundos aristas y/o surcos dispuestos en el miembro de apriete.

25 En tales sistemas, el implante comprende un medio antirrotación bien interno o bien externo. Este tiene un contorno no circular, por ejemplo un polígono, que proporciona un número de lados planos separados angularmente en torno al eje longitudinal del implante. En la presente memoria, estos lados planos son denominados superficies antirrotación.

30 La herramienta cooperante de inserción comprende, en su extremo distal, un medio antirrotación complementario que tiene al menos una superficie plana (denominada superficie de transmisión de par) que se corresponde con la o las superficies antirrotación del implante. Por lo tanto, cuando se inserta la herramienta en el medio antirrotación, o sobre el mismo, del implante, estas superficies se alinean de forma no giratoria que permite que se transmita par al implante. El extremo proximal de la herramienta de inserción está conformado para una conexión directa o indirecta con un dispositivo de accionamiento —por ejemplo, un trinquete—, un aplicador dental o para una rotación manual.

35 Dependiendo de si el medio antirrotación del implante está formado por un rebaje o un tornillo, el extremo distal de la herramienta de inserción está formado por un tornillo o un rebaje, respectivamente. En cada caso, el extremo distal de la herramienta de inserción tiene superficies de transmisión de par dispuestas y dimensionadas para estar alineadas con las superficies antirrotación del implante tras su conexión para transmitir par.

40 En muchos sistemas, los contornos de sección transversal del medio antirrotación del implante y de la herramienta de inserción son idénticos. Por ejemplo, el extremo distal de la herramienta de inserción puede tener una sección transversal cuadrada para cooperar con un orificio de implante que tiene una sección transversal cuadrada idéntica. Otros sistemas de implante comprenden medios antirrotación que comprenden, por ejemplo, hexágonos u octágonos.

45 También es sabido que los contornos en sección transversal del implante y de la herramienta de inserción sean no idénticos siempre que los medios antirrotación de ambos componentes comprendan superficies antirrotación y de transmisión de par coincidentes; por ejemplo, se puede insertar una herramienta hexagonal de inserción en un orificio triangular de implante de una forma de transmisión de par, dado que tres de los lados del hexágono se alinearán con los lados triangulares del orificio. Por lo tanto, aunque los contornos de sección transversal generales de los medios antirrotación del implante y de la herramienta de inserción pueden diferir, estando diseñado cada medio antirrotación para coincidir con el otro en la medida en que, para fijar la herramienta de inserción al implante, las superficies de transmisión de par deban estar alineadas con las superficies antirrotación.

50

- 5 Sin embargo, en cualquier sistema, las tolerancias de fabricación significan que no es posible un encaje exacto entre el implante y la herramienta de inserción. Por ejemplo, si el medio antirrotación de la herramienta de inserción está formado por un tornillo, este debe estar fabricado para ser ligeramente menor que las dimensiones del rebaje del implante, para garantizar que sea posible encajar estos componentes entre sí. De forma alternativa, si el implante comprende un tornillo, siempre debe estar dimensionado para encajar en el rebaje de la herramienta de inserción. Por lo tanto, en la práctica siempre habrá una pequeña cantidad de juego entre las dos partes. El resultado de esto es que la herramienta de inserción puede girar ligeramente en el interior del implante (o el implante en la herramienta de inserción), de forma que en vez de un contacto cara a cara entre las superficies antirrotación y de transmisión de par haya un contacto entre borde y cara.
- 10 Esto concentra la fuerza aplicada en un área pequeña y puede dar lugar a una deformación local tanto del implante como de la herramienta de inserción.
- 15 Como resultado, la herramienta de inserción puede atorarse en el implante, o sobre el mismo, haciendo que su retirada sea difícil. Además, dado que posteriormente se utiliza el medio antirrotación del implante para fijar de forma giratoria un pilar o prótesis con respecto al implante, la deformación del medio antirrotación del implante puede dar lugar a un mayor juego de rotación entre el implante y el pilar.
- 20 El objeto de al menos una realización preferente de la presente invención es, por lo tanto, proporcionar un sistema que permita la inserción de un implante dental en un hueso de un paciente de una forma segura y eficaz. En particular, se reducirán el riesgo de deformación del medio antirrotación y, más en particular, de atoramiento de la herramienta de inserción en conexión con el implante, mediante al menos una realización preferente de la presente invención.
- El objeto se logra mediante el conjunto según la reivindicación 1. Las realizaciones preferentes de la invención están definidas en las reivindicaciones dependientes.
- Específicamente, la presente invención proporciona una combinación de un implante dental y de una herramienta de inserción para insertar el implante dental en un hueso de un paciente.
- 25 El implante comprende un medio antirrotación que tiene un contorno de sección transversal no circular que comprende al menos una superficie plana de transmisión de fuerza en forma de una superficie antirrotación.
- La herramienta de inserción comprende un medio antirrotación que tiene un contorno de sección transversal no circular que comprende al menos una superficie plana de transmisión de fuerza en forma de una superficie de transmisión de par.
- 30 Uno de los medios antirrotación forma un rebaje que se extiende a lo largo de un eje longitudinal y el otro un tornillo que tiene un eje de rotación y está diseñado para ser recibido en la dirección del eje de rotación en el rebaje, de forma que al menos una superficie antirrotación y al menos una superficie de transmisión de par puedan cooperar para transmitir par entre las partes.
- 35 En el conjunto de la presente invención, la superficie antirrotación y la superficie de transmisión de par están dispuestas de forma que, mientras que se recibe el tornillo en el rebaje, dicha superficie antirrotación y dicha superficie de transmisión de par pueden ser giradas mutuamente entre una primera posición sin transmisión de par, en la que dicha superficie antirrotación y dicha superficie de transmisión de par tienen poco o ningún contacto, y una segunda posición de transmisión de par, en la que dicha superficie antirrotación y dicha superficie de transmisión de par tienen un contacto máximo entre sí, siendo menor el ángulo entre la superficie antirrotación y la superficie de transmisión de par en la segunda posición que en la primera posición. Por lo tanto, según la presente invención, la herramienta de inserción comprende al menos una superficie de transmisión de par que, cuando se encuentra en una primera posición sin transmisión de par, está inclinada o desplazada con respecto a la superficie antirrotación. El ángulo entre la superficie de transmisión de par y la superficie antirrotación es tal que se reduce continuamente y, en el caso óptimo eliminado, según se ponen las superficies en contacto máximo entre sí. A diferencia de los sistemas del estado de la técnica, la posición en la que las superficies según la presente invención tienen un contacto máximo se corresponde con la posición en la que las superficies tienen el mínimo desplazamiento angular.
- 45 En uso, se alinean axialmente en primer lugar el implante y la herramienta de inserción insertando el tornillo en el rebaje. Durante la inserción, la o las superficies de transmisión de par de la herramienta de inserción se encuentran, preferentemente, en una posición desplazada con respecto a la o las superficies antirrotación del implante para reducir o liminar el rozamiento entre las partes. Una vez que se ha insertado el tornillo en el rebaje, se gira la herramienta de inserción con respecto al implante para poner la o las superficies de transmisión de par en un contacto máximo con la o las superficies antirrotación para transferir el par desde la herramienta hasta el implante y, por lo tanto, para atornillar este en el hueso.
- 50 Por lo tanto, la presente invención utiliza el juego de rotación que estará presente inevitablemente en el sistema para alinear la o las superficies de transmisión de par con la o las superficies antirrotación respectivas después del acoplamiento de la herramienta y del implante. Esto se logra diseñando el medio antirrotación del implante y de la
- 55

herramienta de inserción de tal forma que la superficie antirrotación y la superficie de transmisión de par no tengan perfiles coincidentes. En la mayoría de los sistemas de la técnica anterior, estas superficies están diseñadas para que coincidan entre sí tan estrechamente como sea posible dentro de los límites de tolerancia. Como resultado de esto, estas superficies se encuentran alineadas angularmente de la forma más estrecha antes de cualquier rotación relativa de las partes y, por consiguiente, antes de que se logre el contacto máximo entre las superficies. En cambio, en la presente invención, los perfiles de las superficies antirrotación y de transmisión de par son no coincidentes. De esta forma, se aumenta el juego de rotación entre los componentes, pero la rotación también alinea angularmente mejor las superficies. Por lo tanto, se logra un mejor contacto entre superficies entre la o las superficies de transmisión de par y la o las superficies antirrotación, lo que, a su vez, mejora la distribución de fuerzas entre estas dos superficies y reduce el riesgo de deformación de los componentes.

Se conocen tales sistemas, por ejemplo, por los documentos US 5174704 A y JP-S50468513 U.

El medio antirrotación bien del implante o bien de la herramienta de inserción puede formar el tornillo o el rebaje. Por lo tanto, en algunas realizaciones, el implante comprenderá un medio antirrotación en forma de un tornillo, o prominencia, que sobresale del extremo coronal del implante. En tales realizaciones, la herramienta de inserción comprende un rebaje que puede colocarse sobre el tornillo. Las superficies antirrotación están formadas en el exterior del tornillo y las superficies de transmisión de par en el interior del rebaje.

De forma alternativa, se puede formar el medio antirrotación del implante en un rebaje en el extremo coronal del implante y la herramienta de inserción puede comprender un tornillo en su extremo distal para su inserción en el rebaje. En esta realización, la superficie exterior del tornillo comprende una o más superficies de transmisión de par y el interior del rebaje comprende una o más superficies antirrotación.

La presente invención es sumamente eficaz para realizaciones en las que el implante comprende al menos dos superficies antirrotación opuestas y la herramienta de inserción comprende al menos dos superficies opuestas correspondientes de transmisión de par. Esto permite una distribución uniforme de la fuerza aplicada en torno a los ejes de los componentes.

Preferentemente, el implante comprende desde dos hasta seis, más preferentemente desde tres hasta cuatro, y lo más preferentemente cuatro superficies antirrotación, permitiendo una transferencia muy eficaz y uniforme de par.

Adicional o alternativamente, es preferible que la herramienta de inserción comprenda desde dos hasta seis, más preferentemente desde tres hasta cuatro, y lo más preferentemente cuatro superficies separadas de transmisión de par.

En algunas realizaciones que no forman parte de la presente invención, los medios antirrotación del implante y de la herramienta de inserción pueden estar dispuestos de forma que solo se consiga la transferencia mejorada de par proporcionada en una única dirección de rotación. La dirección de rotación puede ser bien en el sentido de las agujas del reloj o bien en el sentido contrario al de las agujas del reloj. En tales situaciones, se puede insertar el implante en el hueso utilizando la herramienta de inserción pero no puede ser retirado, o al menos no fácilmente, utilizando la misma herramienta de inserción. En tales sistemas la superficie antirrotación y la superficie de transmisión de par están dispuestas de forma que solo la rotación relativa en una dirección predeterminada alinea angularmente al máximo las superficies. La rotación en la dirección opuesta puede tener como resultado una falta de contacto o únicamente un contacto entre borde y superficie, como se logra en la técnica anterior. Por lo tanto, la rotación en esta dirección no tiene como resultado una distribución favorable de fuerzas, como en la dirección predeterminada de rotación.

Sin embargo, según la invención, la herramienta de inserción puede transferir par al implante en las direcciones tanto en el sentido de las agujas del reloj como en el sentido contrario al de las agujas del reloj. En otras palabras, uno de los medios antirrotación comprende al menos una superficie de transmisión de fuerza y el otro medio antirrotación comprende al menos dos superficies de transmisión de fuerza, estando dispuestas dichas superficies de forma que, mientras se recibe el tornillo en el rebaje, la rotación relativa en cualquier dirección tiene como resultado que se pongan en contacto máximo entre sí al menos una superficie antirrotación y al menos una superficie de transmisión de par, siendo inferior el ángulo entre dichas superficies antirrotación y de transmisión de par en esta posición que en la primera posición sin transmisión de par.

Esto permite que se obtengan las ventajas de la presente invención en cualquier dirección de rotación y, por lo tanto, se puede regular con facilidad la posición del implante en el supuesto caso de que la inserción inicial tuviera como resultado una colocación demasiado profunda en el hueso.

Esta característica podría lograrse diseñando una herramienta de inserción y un implante con números idénticos de superficies de transmisión de fuerza, por ejemplo dos, cuatro o seis, estando diseñado un número de estas superficies para entrar en contacto máximo cuando se gira la herramienta en una dirección en el sentido de las agujas del reloj y las superficies restantes están diseñadas para entrar en contacto máximo cuando se gira la herramienta en una dirección en un sentido contrario al de las agujas del reloj. Por ejemplo, el implante puede comprender un medio antirrotación que tiene seis superficies antirrotación separadas a intervalos angulares

regulares, para su uso con una herramienta de inserción que comprende un medio antirrotación que tiene seis superficies de transmisión de par. Las partes están diseñadas de forma que se pongan en contacto tres de las superficies de transmisión de par con tres superficies antirrotación cuando se gira la herramienta de inserción en el sentido de las agujas del reloj y las tres superficies de transmisión de par y las superficies antirrotación restantes cuando se gira la herramienta de inserción en una dirección en el sentido contrario al de las agujas del reloj. También sería posible que el implante y la herramienta de inserción comprendan un número impar de superficies de transmisión de fuerza, en cuyo caso más superficies entrarían en un contacto máximo entre sí cuando se girara la herramienta en una dirección.

En tales ejemplos, ni las superficies antirrotación ni las superficies de transmisión de par están todas acopladas de forma que transmitan par al mismo tiempo.

Sin embargo, según la invención, uno de los medios antirrotación comprende superficies planas de transmisión de fuerza emparejadas para una cooperación con cada superficie plana de transmisión de fuerza del otro medio antirrotación. En otras palabras, la herramienta de inserción puede tener dos superficies de transmisión de par para una cooperación con cada superficie antirrotación del implante o el implante puede tener dos superficies antirrotación para una cooperación con cada superficie de transmisión de par de la herramienta de inserción. Se utiliza la expresión “superficie de transmisión de fuerza” para hacer referencia, en general, a superficies antirrotación y a superficies de transmisión de par, en otras palabras, las superficies del implante y de la herramienta de inserción que, en uso, se acoplan entre sí para transmitir un par entre los dos componentes.

Las “superficies de transmisión de fuerza emparejadas” son aquellas que, en uso, se acoplan con la misma superficie de transmisión de fuerza para una transmisión de par en direcciones opuestas. Por lo tanto, se prevé que una de estas superficies planas de transmisión de fuerza emparejadas coopere con una superficie plana de transmisión de fuerza del otro componente cuando se gira la herramienta de inserción con respecto al implante en una dirección en el sentido de las agujas del reloj y se prevé que una segunda de las superficies planas de transmisión de fuerza emparejadas coopere con la misma superficie plana de transmisión de fuerza cuando se gira la herramienta de inserción con respecto al implante en una dirección en el sentido contrario al de las agujas del reloj. Por lo tanto, se consigue un área mejorada de contacto entre el medio antirrotación para ambas direcciones de rotación y, por lo tanto, para atornillar el implante tanto en la dirección apical como en la coronal. Esto es debido a que, a diferencia de la anterior realización, bien toda la transmisión de par o bien todas las superficies antirrotación estarán acopladas durante la transmisión de par en ambas direcciones.

Según se utilizan en el contexto de la presente invención, las expresiones “superficie antirrotación” y “superficie de transmisión de par” hacen referencia a una superficie antirrotación o una superficie de transmisión de par, respectivamente, que está ubicada en un único plano. Como será evidente a partir de las figuras, cualquiera de estas superficies de transmisión de fuerza pueden ser discontinuas; es decir, dos superficies físicamente separadas ubicadas en el mismo plano forman una única superficie antirrotación o de transmisión de par.

Con respecto a la invención, el implante tiene el doble de superficies de transmisión de fuerza que la herramienta de inserción o viceversa. Dos de estas superficies de transmisión de fuerza pueden ser puestas ambas en un contacto máximo con la misma superficie de transmisión de fuerza del otro componente girando la herramienta de inserción mientras que se recibe el tornillo en el rebaje. Según se ha mencionado anteriormente, se hace referencia a estas dos superficies de transmisión de fuerza como “superficies emparejadas”. Dado que debe ser posible poner cada una de las superficies emparejadas en contacto con la misma superficie de transmisión de fuerza mientras que la herramienta de inserción y el implante están conectados, es deseable que se mantenga el ángulo interno entre estas superficies emparejadas en un máximo para limitar la cantidad de juego de rotación necesaria entre el implante y la herramienta de inserción. Es particularmente preferente que el ángulo formado entre las superficies emparejadas sea de al menos 150°, preferentemente entre 166° y 178° y, más preferentemente, entre 170° y 178°. Dependiendo del diseño de los componentes, las superficies emparejadas pueden ser adyacentes entre sí o estar separadas por una superficie intermedia. La disposición de las superficies emparejadas se determina mediante el diseño y la disposición de las superficies planas de transmisión de fuerza con las que se prevé que cooperen las superficies emparejadas.

Preferentemente, la herramienta de inserción o el implante comprende desde dos hasta seis, más preferentemente desde tres hasta cuatro, y lo más preferentemente cuatro superficies de transmisión de fuerza. Con el requisito descrito anteriormente de “superficie emparejada”, el otro del implante o de la herramienta de inserción comprendería el doble del número de superficies de transmisión de fuerza; por ejemplo, desde cuatro hasta doce, más preferentemente desde seis hasta ocho, siendo ocho lo más preferible. Por lo tanto, según una realización preferente, uno del implante y de la herramienta de inserción comprende desde dos hasta seis, más preferentemente desde tres hasta cuatro, y siendo lo más preferible cuatro superficies de transmisión de fuerza, y el otro del implante y de la herramienta de inserción comprende desde cuatro hasta doce, más preferentemente seis a ocho, y siendo lo más preferible ocho superficies de transmisión de fuerza, formando dichas superficies un número de superficies emparejadas.

Según se ha expuesto en la introducción, es habitual que los medios antirrotación de la técnica anterior adopten la forma de un polígono. Por lo tanto, en una realización de la presente invención cada superficie antirrotación está colocada en un plano, definiendo entre sí los planos un polígono regular. De forma alternativa, cada superficie de transmisión de par puede estar colocada en un plano, definiendo entre sí los planos un polígono regular.

5 En ciertos ejemplos que no forman parte de la invención, el contorno de la sección transversal del medio antirrotación estará formado completamente por las superficies de transmisión de fuerza. Por lo tanto, el rebaje o el tornillo puede tener la sección transversal de un polígono regular, por ejemplo cuadrado, triangular, hexagonal, etc. Sin embargo, en algunos casos la forma del medio antirrotación, en particular el medio antirrotación del implante, no está dictada únicamente por las superficies de transmisión de fuerza. El implante también debe permitir que se fije  
10 firmemente un pilar o prótesis. Además, las restricciones de espacio en la boca del paciente significan que el diámetro del implante debe ser tan estrecho como sea posible, mientras proporcionando la resistencia requerida. Por lo tanto, según la invención, el medio antirrotación del implante tiene una forma irregular. Esto tiene como resultado, a menudo, que el medio antirrotación de la herramienta de inserción también requiera una forma irregular, de forma que pueda conectarse con el implante. Por lo tanto, según la invención, aunque la sección transversal general del  
15 medio antirrotación no es poligonal, los planos de las superficies de transmisión de fuerza siguen definiendo un polígono. Por ejemplo, el medio antirrotación del implante puede comprender un cuadrado con esquinas redondeadas. Por lo tanto, aunque la sección transversal no es un polígono regular, las superficies antirrotación planas definen un cuadrado y, por lo tanto, forman un "polígono funcional".

20 En este sentido, en el contexto de la presente invención, es posible definir la "sección transversal funcional" del medio antirrotación como la forma definida por los planos en los que están ubicadas las superficies de transmisión de fuerza, siendo las superficies de transmisión de fuerza que, en uso, transmiten un par entre el implante y la herramienta de inserción.

25 Por lo tanto, según la invención, el medio antirrotación bien del implante o bien de la herramienta de inserción comprende una sección transversal funcional que define un polígono regular. Este polígono puede ser, por ejemplo, un rectángulo, un triángulo, un cuadrado, un pentágono o un hexágono. En una realización particularmente preferente, el medio antirrotación del rebaje tiene una sección transversal circular que comprende cuatro prolongaciones sobresalientes separadas radialmente hacia dentro, formando las superficies planas distales de dichas prolongaciones superficies de transmisión de fuerza y definiendo un cuadrado.

30 Aunque, según la invención, la sección transversal funcional de uno de los medios antirrotación define un polígono regular el medio antirrotación del otro del implante y de la herramienta de inserción comprende una sección transversal funcional que define un polígono irregular.

35 Cuando se prevé que el conjunto de la presente invención proporcione una transmisión de par en ambas direcciones de rotación, existe, en uno de los medios antirrotación, un primer "conjunto" de superficies de transmisión de fuerza concebido para cooperar con al menos algunas de las superficies planas de transmisión de fuerza del otro componente cuando se gira la herramienta de inserción con respecto al implante en una dirección en el sentido de las agujas del reloj y un segundo "conjunto" de superficies de transmisión de fuerza concebido para cooperar con al menos algunas de las superficies de transmisión de fuerza del otro componente cuando se gira la herramienta de inserción con respecto al implante en una dirección en el sentido contrario al de las agujas del reloj. La sección transversal funcional de cada conjunto define, preferentemente, un polígono regular, siendo coaxiales estos  
40 polígonos, pero estando desplazados rotacionalmente entre sí. Aunque la sección transversal funcional de cada conjunto según se describe en la presente memoria tiene la forma de un polígono regular, la sección transversal funcional de los conjuntos combinados, y, por lo tanto, la sección transversal funcional del medio antirrotación es un polígono irregular.

45 En algunas realizaciones, el polígono definido por cada conjunto es distinto al polígono definido por las superficies de transmisión de fuerza del otro componente. Más en particular, el polígono regular de cada conjunto tiene menos lados que, preferentemente la mitad que el polígono del otro componente. Por lo tanto, cuando se giran la herramienta de inserción y el implante mutuamente ni las superficies antirrotación ni las superficies de transmisión de par están todas acopladas de manera que transmitan par al mismo tiempo.

50 Sin embargo, es particularmente preferente que la sección transversal funcional de cada conjunto sea idéntica a la sección transversal funcional definida por las superficies planas de transmisión de fuerza del componente cooperante. Esto puede lograrse proporcionando un componente con superficies de transmisión de fuerza emparejadas, comprendiendo cada par de superficies una superficie de cada conjunto.

55 Por lo tanto, según la invención, el medio antirrotación bien del implante o bien de la herramienta de inserción comprende una sección transversal funcional que define un polígono regular y el medio antirrotación del otro del implante y del medio antirrotación comprende una sección transversal funcional que define un polígono irregular. Preferentemente, el polígono irregular está definido por dos conjuntos de superficies planas de transmisión de fuerza, estando dispuesto el primer conjunto para cooperar con las superficies de transmisión de fuerza del otro componente cuando se gira la herramienta de inserción con respecto al implante en una dirección en el sentido de las agujas del reloj y estando dispuesto el segundo conjunto para cooperar con las superficies de transmisión de

fuerza del otro componente cuando se gira la herramienta de inserción con respecto al implante en una dirección en el sentido contrario al de las agujas del reloj, definiendo cada conjunto de superficies planas un polígono regular, siendo coaxiales los polígonos pero estando desplazados rotacionalmente entre sí.

5 En particular, el polígono regular definido por la sección transversal funcional de cada conjunto es, preferentemente, un triángulo, un cuadrado, un pentágono, un hexágono, un heptágono o un octágono, más en particular un cuadrado, un pentágono o un hexágono, siendo un cuadrado el caso más en particular.

10 Como apreciará el experto, los medios antirrotación tanto del implante como de la herramienta de inserción pueden estar diseñados de muchas formas alternativas que permitan que se realice la presente invención. Cuando se diseñan las partes componentes, la consideración más importante es la creación de un brazo de palanca tan grande como sea posible, pero con un área superficial de contacto suficientemente grande para evitar una deformación.

15 Para evitar la deformación, el área superficial de contacto entre el implante y la herramienta de inserción debe ser suficientemente grande que el esfuerzo creado por la fuerza ejercida en esta área superficial, en uso, sea menor que el límite elástico del material. El área superficial necesaria será determinada por muchos factores incluyendo el material, la geometría, las fuerzas, etc. del sistema individual. Una vez que se determina el área superficial requerida mínima, normalmente mediante modelado por ordenador, se debería escoger el ángulo de rotación requerido para mover la superficie entre la primera posición, desplazada, y la segunda, de contacto máximo, para que sea el menor ángulo que permite que se logre el área superficial requerida. Mantener este ángulo pequeño maximiza el brazo de palanca y minimiza el juego de rotación entre la herramienta y el implante.

El área superficial y el ángulo requeridos variarán mucho dependiendo de las características del sistema.

20 Cuando el medio antirrotación bien del implante o bien de la herramienta de inserción tiene una sección transversal funcional que define un polígono regular, es preferible que en la posición sin transmisión de par el ángulo entre la superficie antirrotación y la superficie de transmisión de par sea inferior a  $x/2$ , siendo  $x$  el ángulo de simetría de rotación del polígono regular. Por lo tanto, se puede lograr un área superficial suficientemente grande entre las superficies de transmisión de par y antirrotación mientras se mantiene un brazo de palanca grande.

25 Más en general, es preferible que, en la primera posición, sin transmisión de par, el ángulo entre la superficie antirrotación y la superficie de transmisión de par sea inferior a  $15^\circ$ , más preferentemente entre  $1^\circ$  y  $7^\circ$ , y lo más preferentemente entre  $2^\circ$  y  $5^\circ$ .

30 La primera posición sin transmisión de par está definida como la posición en la que todas las superficies antirrotación se encuentran a una distancia idéntica desde las superficies de transmisión de par. Por lo tanto, en realizaciones en las que es posible la transmisión de par en cualquier dirección, se considera que la posición sin transmisión de par es la posición "central", en la que ambos conjuntos de superficies de transmisión de fuerza están retirados por igual de su posición de transmisión de par, de contacto máximo.

35 Como se describirá en más detalle a continuación, la conformación del medio antirrotación puede ser conceptualizada de la siguiente forma. Inicialmente, los medios antirrotación tienen la misma sección transversal funcional, estando dimensionado el tornillo para encajar en el rebaje. Entonces, se hace girar bien el tornillo o bien el rebaje con respecto al otro componente. Para los fines de este ejemplo se puede decir que el rebaje y el tornillo tienen la sección transversal funcional de un cuadrado siendo girado el tornillo con respecto al rebaje. Según se gira el tornillo, hará un contacto de borde y superficie con las paredes del rebaje. En realidad, esta es la posición en la que dejaría de girar un tornillo conformado de esta manera con respecto al rebaje y comenzaría a transmitir par. Sin embargo, en el presente procedimiento de visualización el tornillo continúa girando entrando en las paredes del rebaje.

40 Según se gira adicionalmente el tornillo, las esquinas del tornillo se solaparán con el rebaje, y formarán áreas de intersección en las paredes del rebaje. Según se continúa girando el tornillo, esta área aumentará de tamaño y la ubicación de la intersección se moverá hacia el centro de la pared del rebaje, reduciendo, por lo tanto, el brazo de palanca. Cuando se ha girado el tornillo suficientemente lejos para que el área de intersección sea igual al área superficial calculada requerida para evitar la deformación, se detiene la rotación. Se eliminan las partes del tornillo que se solapan con el rebaje, creando, por lo tanto, un cuadrado que tiene lados achaflanados. Entonces, se puede girar el tornillo en la dirección contraria y repetir el procedimiento para obtener superficies emparejadas y permitir la transferencia de par en ambas direcciones.

45 En otro procedimiento de conceptualización, se puede imaginar que las esquinas del tornillo puedan ser amoladas al hacer contacto con las paredes del rebaje, hasta que se logra un área adecuada de la superficie de transmisión de fuerza. En ambos ejemplos también es posible que las secciones de pared del rebaje sean objeto de solapamiento por parte del tornillo que ha de ser retirado, de forma que el tornillo conserve una sección transversal cuadrada y el rebaje adopta una forma irregular que se asemeja a un cuadrado con esquinas ensanchadas.

55 Cuando son los lados del tornillo los que están achaflanados para permitir una rotación en el rebaje, el resultado del anterior procedimiento de diseño es un polígono irregular formado a partir de un polígono regular base, estando

achaflanado cada lado del polígono regular base de forma que cada lado comprenda, de hecho, tres superficies planas; la superficie central que forma el resto del lado poligonal base y dos superficies achaflanadas inclinadas a ambos lados de la superficie central que forman las superficies antirrotación o de transmisión de par emparejadas.

5 Por lo tanto, en una realización es preferible que el contorno de la sección transversal del tornillo tenga la forma base de un polígono correspondiente al contorno funcional de la sección transversal del rebaje con menores dimensiones, siendo achaflanados los lados del tornillo de manera que cada chaflán forme una superficie de transmisión de fuerza. Por lo tanto, se puede lograr un conjunto según la presente invención mediante una mecanización sencilla de un tornillo de un sistema convencional, en el que el rebaje y el tornillo están conformados de forma correspondiente. Preferentemente, el polígono base del que está formado el tornillo es un cuadrado.

10 Cuando la sección transversal funcional del tornillo define un polígono irregular el contorno funcional de la sección transversal del rebaje define un polígono regular, formando cada lado del polígono regular una superficie plana de transmisión de fuerza.

15 Aunque el contorno real en sección transversal del rebaje podría, en realizaciones que no forman parte de la presente invención, formar un polígono regular, a menudo se deben tener en cuenta otros requisitos de diseño que afectan a la forma general del rebaje. En este sentido, es preferible que cada superficie plana de transmisión de fuerza del rebaje comprenda un recorte central.

20 Esto niega la necesidad de que el tornillo comprenda una superficie "plana" central. En cambio, las dos superficies emparejadas pueden converger y formar un pico central que, en uso, se acomoda en el recorte. Según se reduce el número de superficies del tornillo, esto, a su vez, reduce el tiempo de mecanizado y la complejidad. Además, el ligero aumento en volumen refuerza el tornillo.

De forma alternativa, el rebaje puede comprender las superficies emparejadas y el tornillo los recortes centrales, de forma que un pico central de las paredes del rebaje pueda extenderse al recorte.

25 Más en general, por lo tanto, es preferible que, cuando uno del implante y de la herramienta de inserción comprende superficies de transmisión de fuerza emparejadas, el otro del implante y de la herramienta de inserción comprende recortes centrales en cada superficie de transmisión de fuerza. Preferentemente, cada una de las superficies de transmisión de fuerza emparejadas converge para formar un pico central que, cuando se recibe el tornillo en el rebaje, está ubicado en un recorte.

30 Según una realización particularmente preferente, el contorno funcional de la sección transversal del rebaje tiene la forma de un cuadrado y el contorno de la sección transversal del tornillo tiene la forma base de un cuadrado, siendo achaflanados los lados del tornillo de manera que formen superficies de transmisión de fuerza emparejadas. Por lo tanto, el tornillo comprende una sección transversal funcional un polígono irregular, estando formado el polígono irregular por dos cuadrados coaxiales pero desplazados angularmente. Preferentemente, el ángulo interno formado entre cada una de las superficies emparejadas se encuentra entre 150° y 178°. Esto equivale a que cada superficie emparejada tenga un ángulo de chaflán de entre 1° y 15°. Más preferentemente, este ángulo se encuentra entre 2° y 35 7°, lo que tiene como resultado un ángulo interno entre 166° y 176°. Lo más preferentemente, este ángulo se encuentra entre 3° y 4°, lo que tiene como resultado un ángulo interno de entre 172° y 174°. Sin embargo, según se ha expuesto anteriormente, los ángulos preferentes dependen mucho del material de los componentes y de las fuerzas en el sistema. Preferentemente, las superficies emparejadas son adyacentes; por ejemplo, convergen para formar un pico central en la superficie del tornillo.

40 De forma análoga a la realización mencionada anteriormente, en la que el contorno funcional de la sección transversal del rebaje tiene la forma de un polígono regular, según una realización alternativa es preferible que el contorno funcional de la sección transversal del tornillo tenga la forma de un polígono regular, formando cada lado del tornillo una superficie plana separada.

45 En la presente realización, es preferible, además, que el contorno de la sección transversal del rebaje tenga la forma base de un polígono correspondiente al contorno de la sección transversal del tornillo con mayores dimensiones, estando rebajadas las esquinas del rebaje por una cavidad, de forma que las superficies internas opuestas de cada cavidad formen superficies antirrotación o de transmisión de par. En esta realización, las superficies planas separadas del tornillo pueden comprender un recorte central.

50 La provisión de recortes bien en la herramienta de inserción o bien en el implante demuestra que una superficie antirrotación o de transmisión de par puede ser discontinua, es decir la superficie es discontinua por el recorte, mientras sigue formando una única superficie de transmisión de fuerza en el contexto de la presente invención, ya que cada sección de la superficie está ubicada en el mismo plano. Además, aunque los recortes alteran la sección transversal general del medio antirrotación, la sección transversal funcional permanece inalterada, ya que esta sección transversal funcional está definida únicamente por las superficies de transmisión de fuerza, en concreto 55 aquellas que, en uso, transfieren par entre los componentes.



Según se ha expuesto anteriormente, la presente invención abarca tanto realizaciones en las que el tornillo está formado por el implante dental como en las que el rebaje está formado en la herramienta de inserción y viceversa. En particular, la invención versa acerca de realizaciones en las que la herramienta de inserción comprende en su extremo distal un tornillo, que se inserta en un rebaje del implante. Sin embargo, la invención también puede aplicarse a sistemas en los que se coloca la herramienta de inserción sobre una prominencia sobresaliente del implante, formando dicha prominencia un tornillo dentro del significado de la presente invención.

Según un aspecto adicional, se divulga una herramienta de inserción para insertar un implante dental en el hueso, comprendiendo la herramienta de inserción: un extremo proximal, un extremo distal que comprende un medio antirrotación que tiene una sección transversal no circular que comprende una pluralidad de superficies planas de transmisión de par y tiene la forma base de un polígono, estando achaflanado cada lado del polígono para formar dos superficies planas de transmisión de par.

Preferentemente, el ángulo interno formado por las superficies emparejadas se encuentra dentro de los intervalos descritos anteriormente. Además, las superficies emparejadas convergen, preferentemente, para formar un pico central. Las esquinas del medio antirrotación pueden estar redondeadas y el polígono base puede ser un cuadrado.

Según otro aspecto, la presente invención comprende una herramienta de inserción para insertar un implante dental en el hueso, comprendiendo la herramienta de inserción un extremo distal para su inserción en un rebaje en el extremo coronal del implante, estando diseñada la forma del extremo distal según un procedimiento que comprende las etapas de: crear una sección transversal inicial que refleja la sección transversal del rebaje del implante; hacer girar la sección transversal del extremo distal de forma que esta solape la sección transversal del rebaje y forme áreas de intersección entre las secciones transversales; cuando las áreas de intersección alcanzan un tamaño predeterminado, detener la rotación y alterar la sección transversal del extremo distal para eliminar las secciones que se solapan con la sección transversal del rebaje, formando, de esta manera, un conjunto de superficies achaflanadas de transmisión de fuerza; hacer girar la sección transversal del extremo distal en la dirección contraria, de forma que esta solape la sección transversal del rebaje y forme nuevas áreas de intersección entre las secciones transversales; cuando las áreas de intersección alcanzan un tamaño predeterminado, detener la rotación y alterar la sección transversal del extremo distal para eliminar las secciones que se solapan con la sección transversal del rebaje, formando, de esta manera, un segundo conjunto de superficies achaflanadas de transmisión de fuerza; repetir este procedimiento si es necesario hasta que cada superficie achaflanada tenga el área superficial predeterminada. Se describirán ahora realizaciones preferentes de la presente invención, únicamente a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

La Fig. 1 es una vista en sección transversal de un conjunto de un implante dental y de una herramienta de inserción según el estado de la técnica, mostrándose el conjunto en una primera posición (a) sin transmisión de par y en una segunda posición (b) de transmisión de par;

la Fig. 2 es una vista en sección transversal de un conjunto que no forma parte de la presente invención, mostrándose el conjunto en una primera posición (a) sin transmisión de par y en una segunda posición (b) de transmisión de par;

la Fig. 3 es una vista en sección transversal de un ejemplo adicional del conjunto que no forma parte de la presente invención, mostrándose el conjunto en una primera posición (a) sin transmisión de par y en una segunda posición (b) de transmisión de par;

la Fig. 4 es una vista en sección transversal de un ejemplo adicional del conjunto que no forma parte de la presente invención, mostrándose el conjunto en una primera posición (a) sin transmisión de par y en una segunda posición (b) de transmisión de par;

la Fig. 5 es una vista en sección transversal de un ejemplo adicional del conjunto que no forma parte de la presente invención, mostrándose el conjunto en una primera posición (a) sin transmisión de par y en una segunda posición (b) de transmisión de par;

la Fig. 6 es una vista en sección transversal de un conjunto según la presente invención, mostrándose el conjunto en una primera posición sin transmisión de par;

la Fig. 6A muestra un detalle X de la Fig. 6;

la Fig. 7 es una vista en sección transversal de un ejemplo adicional del conjunto que no forma parte de la presente invención, que comprende un rebaje idéntico al de la Fig. 6 pero en combinación con un tornillo alternativo;

la Fig. 7A muestra un detalle X de la Fig. 7;

la Fig. 8 es una vista en sección transversal de un ejemplo adicional del conjunto que no forma parte de la presente invención, teniendo el tornillo el contorno de la sección transversal de un cuadrado; y

la Fig. 9 muestra una vista esquemática en sección transversal de otro ejemplo del conjunto que no forma parte de la presente invención.

Según se ha expuesto anteriormente, las herramientas convencionales de inserción tienen en su extremo distal un medio antirrotación, que tiene una forma correspondiente a la forma del medio antirrotación de los implantes con el cual está previsto que sean usadas.

Esto se ejemplifica esquemáticamente en la Fig. 1. Esta muestra un conjunto 2, que tiene un medio antirrotación 4 en forma de un rebaje 6 y un segundo medio antirrotación 8 en forma de un tornillo 10. Ambos medios antirrotación 4, 8 tienen el contorno en sección transversal de un cuadrado. El rebaje 6 o el tornillo 10 podría formar el medio antirrotación de un implante, formando el otro medio antirrotación el extremo distal de una herramienta de inserción que puede colocarse en o sobre el implante.

Cada uno de los cuatro lados 6a, 6b, 6c, 6d del rebaje 6 forma una superficie de transmisión de fuerza y cada uno de los cuatro lados 10a, 10b, 10c, 10d del tornillo 10 también forma una superficie de transmisión de fuerza. Para diferenciarlas, se denomina a las superficies de transmisión de fuerza del implante superficies antirrotación y se denomina a las superficies de transmisión de fuerza de la herramienta de inserción superficies de transmisión de par. Es posible que el medio antirrotación del implante esté formado por el rebaje 6 o el tornillo 10 y, por lo tanto, también que cualquiera de estos componentes forme el medio antirrotación de la herramienta de inserción. Por lo tanto, los lados 6a, 6b, 6c, 6d y 10a, 10b, 10c, 10d pueden ser bien superficies antirrotación o bien de transmisión de par.

Sin embargo, para los fines del presente ejemplo, se considera que el rebaje 6 está formado en el implante y, por lo tanto, los lados 6a, 6b, 6c, 6d forman superficies antirrotación 7a, 7b, 7c, 7d mientras que la herramienta de inserción forma el tornillo 10 y, por lo tanto, los lados 10a, 10b, 10c, 10d forman superficies 11a, 11b, 11c, 11d de transmisión de par. Se prevé que estas superficies 11a, 11b, 11c, 11d cooperen con la superficie antirrotación correspondiente 7a, 7b, 7c, 7d, respectivamente, para transmitir par entre los componentes. Para permitir la inserción del tornillo 10 en el rebaje 6, las dimensiones del tornillo 10 deben ser ligeramente menores que las del rebaje 6. Según se muestra en la Fig. 1a, que en esencia representa la posición de los medios antirrotación 4, 8 durante la inserción, hay una pequeña separación 12 entre las partes 6, 10 y, por lo tanto, un cierto grado de juego de rotación debido a la diferencia en dimensiones.

Puede verse por este ejemplo que las superficies antirrotación 7a, 7b, 7c, 7d se encuentran en paralelo a las superficies respectivas 11a, 11b, 11c, 11d de transmisión de par, en una posición sin transmisión de par, cuando existe una separación 12 entre el tornillo y el rebaje. Según se gira el tornillo hasta hacer un contacto máximo con el rebaje y, por lo tanto, hasta una posición de transmisión de par, mostrada en la Fig. 1B, aumenta el ángulo entre las superficies antirrotación 7a, 7b, 7c, 7d y las superficies 11a, 11b, 11c, 11d de transmisión de par. La rotación relativa entre el tornillo 10 y el rebaje 6 da lugar, por lo tanto, a un contacto entre borde y cara, según se muestra en la Fig. 1b. Esto concentra la fuerza aplicada sobre un área pequeña y puede dar lugar a una deformación local tanto del implante como de la herramienta de inserción.

La Fig. 2 muestra un conjunto en el que el rebaje 6 tiene el mismo contorno de la sección transversal que en la Fig. 1, pero con un tornillo 10 conformado de manera distinta. De nuevo, en este ejemplo, se considera que el rebaje 6 forma el medio antirrotación del implante, y el tornillo 10 el medio antirrotación de la herramienta de inserción.

El contorno de la sección transversal del tornillo 10 tiene la forma de un cuadrado con bordes achaflanados. Más en particular, el achaflanado de los bordes es tal que cada superficie antirrotación 7a, 7b, 7c, 7d del rebaje 6 está orientada hacia dos chaflanes planos, formando cada uno de estos chaflanes una superficie 11a', 11a'', 11b', 11b'', 11c', 11c'', 11d', 11d'' de transmisión de par.

Se denomina colectivamente a las dos superficies de transmisión de par orientadas hacia la misma superficie antirrotación 7a, 7b, 7c, 7d que las superficies emparejadas 11a', 11a''; 11b', 11b''; 11c', 11c'' y 11d', 11d''. Cuando se gira el tornillo 10 en la dirección en el sentido contrario al de las agujas del reloj, se pone a una superficie 11a', 11b', 11c', 11d' de transmisión de par de cada par en un contacto máximo con las superficies antirrotación 7a, 7b, 7c, 7d para la transmisión de par. Cuando se gira el tornillo en la dirección en el sentido de las agujas del reloj se pone a la otra superficie antirrotación 11a'', 11b'', 11c'', 11d'' de cada par en contacto con las superficies antirrotación 7a, 7b, 7c, 7d para permitir que se transmita par en la dirección contraria.

La Fig. 2A muestra los medios antirrotación 4, 8 en una posición sin transmisión de par, cuando todas las superficies 11a', 11a''; 11b', 11b''; 11c', 11c'' y 11d', 11d'' de transmisión de par tienen un contacto mínimo, o ninguno, con las superficies antirrotación 7a, 7b, 7c, 7d. En esta posición, las superficies 11a', 11a''; 11b', 11b''; 11c', 11c'' y 11d', 11d'' de transmisión de par están inclinadas con respecto a las superficies antirrotación 7a, 7b, 7c, 7d aproximadamente 3°. Según se giran las superficies 11a', 11b', 11c', 11d' de transmisión de par hasta hacer un contacto máximo de transmisión de par, mostrado en la Fig. 2B, se reduce, y elimina idealmente, el ángulo entre las superficies 11a', 11b', 11c', 11d' de transmisión de par y las superficies antirrotación 7a, 7b, 7c, 7d, de forma que se logre todo el contacto entre superficies. De esta forma, se elimina o elimina sustancialmente el ángulo entre el segundo conjunto de superficies 11a'', 11b'', 11c'', 11d'' de transmisión de par y las superficies antirrotación 7a, 7b, 7c, 7d cuando se giran estas superficies hasta hacer un contacto máximo con el rebaje 6.

Por lo tanto, según la presente invención se utiliza el juego de rotación entre el implante y la herramienta de inserción para alinear las superficies de transmisión de par y las superficies antirrotación. De esta manera, se consigue el ángulo mínimo entre las superficies en la posición de transmisión de par a diferencia, como es el caso en la técnica anterior, de cuando las superficies se encuentran en una posición sin transmisión de par.

Esto se logra proporcionando las superficies antirrotación 7a, 7b, 7c, 7d y las superficies 11a', 11a'', 11b', 11b'', 11c', 11c'', 11d', 11d'' de transmisión de par con distintos perfiles no coincidentes. Aunque se pueden alinear estas superficies entre sí para transmitir par, estas no se reflejan exactamente entre sí. Esto permite un mayor grado de juego de rotación del tornillo 10 en el rebaje 6 que puede ser utilizado para alinear las superficies de transmisión de fuerza.

La sección transversal del tornillo puede determinarse de la siguiente forma. Se proporciona una sección transversal provisional 14 de un medio antirrotación estándar (mostrado en la Fig. 2 con líneas de puntos). Esta sección transversal 14 refleja la sección transversal del rebaje 6, de la misma forma que los sistemas (véase la Fig. 1) de la técnica anterior. Esta sección transversal 14 es girada de forma que se solape con la sección transversal del rebaje 6. Cuando el área superficial en las superficies 13 de contacto entre el rebaje 6 y el tornillo 10 definida por la sección transversal provisional 14 alcanza la cantidad predeterminada necesaria para evitar una deformación, estas superficies 13 de contacto definen los planos de superficie achaflanada que formarán un conjunto de superficies 11a', 11b', 11c', 11d' de transmisión de par. Entonces, se gira el tornillo 10 en la dirección contraria para definir el segundo conjunto de superficies 11a'', 11b'', 11c'', 11d'' de transmisión de par. Como se apreciará, se reducirá el área superficial de la superficie 13 de contacto y, por lo tanto, las superficies 11a', 11b', 11c', 11d' de transmisión de par mediante la creación del segundo conjunto de superficies 11a'', 11b'', 11c'', 11d'' de transmisión de par y, por lo tanto, esto debe ser tenido en cuenta cuando se determina cuándo el área de la superficie de contacto está dimensionada de forma adecuada. Si es necesario, se puede repetir la rotación del tornillo 10 para "recortar" progresivamente los lados achaflanados hasta que se haya alcanzado el área superficial necesaria 13. Este tipo de procedimiento de diseño puede llevarse a cabo en un modelo informatizado del sistema, que también puede ser utilizado para calcular el área superficial de contacto mínimo necesaria durante la transmisión de par para evitar la deformación. Este cálculo tiene en cuenta muchas características específicas del sistema, tales como la resistencia del material, la fuerza aplicada, etc.

De una forma similar a lo descrito anteriormente, la forma del rebaje puede ajustarse similarmente para contener superficies antirrotación emparejadas, como se mostrará en una realización posterior.

Las superficies emparejadas 11a', 11a''; 11b', 11b''; 11c', 11c'' y 11d', 11d'' están dispuestas en una simetría axial y el grado de simetría de rotación del tornillo es de 90°. Las cuatro superficies de transmisión de par del primer conjunto 11a', 11b', 11c', 11d' y del segundo conjunto 11a'', 11b'', 11c'', 11d'' están dispuestas, de esta manera, uniformemente con un ángulo de 90° en torno al eje de rotación del tornillo.

Se ubica un área lateral no achaflanada 14a, 14b, 14c, 14d entre los chaflanes y forma el resto de la sección transversal poligonal base 14. Por lo tanto, la herramienta de inserción tiene tres superficies que pueden estar alineadas con cada superficie antirrotación individual 7a, 7b, 7c, 7d. Dos de estos, en concreto las superficies achaflanadas, forman superficies 11a', 11a'', 11b', 11b'', 11c', 11c'', 11d', 11d'' de transmisión de par y cooperan con las superficies antirrotación 7a, 7b, 7c, 7d para transmitir par entre los componentes. Las áreas laterales no achaflanadas 14a, 14b, 14c, 14d no están implicadas en la transmisión de par y, por lo tanto, no forman superficies de transmisión de fuerza. Cuando se alinean estas superficies 14a, 14b, 14c, 14d con las superficies antirrotación 7a, 7b, 7c, 7d no hay contacto entre las superficies de transmisión de fuerza del implante y de la herramienta de inserción y todas las superficies 11a', 11a'', 11b', 11b'', 11c', 11c'', 11d', 11d'' de transmisión de par son igualmente distantes de las superficies antirrotación 7a, 7b, 7c, 7d. Por lo tanto, se dice que esta posición es la primera posición sin transmisión de par, y se muestra en la Fig. 2A.

Cada una de las cuatro superficies de transmisión de par del primer conjunto 11a', 11b', 11c', 11d' y del segundo conjunto 11a'', 11b'', 11c'', 11d'' define una "sección transversal funcional" que tiene la forma de un cuadrado correspondiente en forma y en dimensiones al contorno de la sección transversal del rebaje 6. Por lo tanto, aunque la anchura del tornillo 10 sigue siendo menor que la anchura del rebaje 6, como en el conjunto según la Fig. 1, se logra una longitud igual a la anchura del rebaje 6 entre superficies opuestas 11a', 11c' y 11b', 11d' de transmisión de par, respectivamente.

La sección transversal funcional general del tornillo 10, que está definida por todas las superficies 11a', 11a'', 11b', 11b'', 11c', 11c'', 11d', 11d'' de transmisión de par forma un polígono irregular.

El ángulo interno entre las dos superficies emparejadas 11a', 11a''; 11b', 11b''; 11c', 11c'' y 11d', 11d'' de transmisión de par es, en este ejemplo, de 174°. Esto equivale a que cada superficie plana de transmisión de par tenga un ángulo de 3° desde el área lateral respectiva 14a, 14b, 14c, 14d.

Debido al contacto mejorado entre superficies entre la superficie de transmisión de par y la superficie antirrotación, se optimiza la distribución de fuerzas entre los medios antirrotación 4, 8 y se reduce mucho el riesgo de deformación de cualquiera de las partes.

En el ejemplo de la Fig. 2, se puede aplicar un par en la dirección tanto en el sentido de las agujas del reloj como en el sentido contrario al de las agujas del reloj debido a la presencia de dos superficies de transmisión de par emparejadas por superficie antirrotación. Por supuesto, son posibles construcciones alternativas que están diseñadas para transmitir un par en una única dirección. En estas, solo se proporciona una superficie de transmisión

de par por superficie antirrotación. Por ejemplo, el tornillo 10 puede comprender únicamente un solo conjunto de superficies 11a', 11b', 11c', 11d' de transmisión de par.

5 En la Fig. 3 se muestra un conjunto alternativo. En este conjunto, el rebaje 36 tiene superficies antirrotación 37a, 37b, 37c que definen un triángulo. En analogía al ejemplo mostrado en la Fig. 2, los lados del tornillo 310 de la Fig. 3 están achaflanados, de forma que se alinee cada superficie antirrotación 37a, 37b, 37c del rebaje 36 con dos chaflanes planos, formando cada uno de los cuales una superficie plana 311a', 311a", 311b', 311b", 311c', 311c" de transmisión de par, con áreas laterales 314a, 314b, 314c dispuestas entre los chaflanes.

10 El conjunto según la Fig. 3 también comprende, por lo tanto, un primer conjunto de superficies 311a', 311b', 311c' de transmisión de par concebido para transmitir par cuando se gira el tornillo 310 con respecto al rebaje 36 en una dirección en contra del sentido de las agujas del reloj, y un segundo conjunto de superficies 311a", 311b", 311c" de transmisión de par concebido para transmitir par cuando se gira el tornillo 310 con respecto al rebaje 36 en una dirección en el sentido de las agujas del reloj. Las superficies emparejadas 311a', 311a"; 311b', 311b"; 311c', 311c" de transmisión de par están dispuestas en simetría axial y el grado de simetría de rotación del tornillo 310 es de 120°.

15 Los planos en los que se colocan las superficies de transmisión de par de cada uno de los dos conjuntos 311a', 311b', 311c'; 311", 311b", 311c" definen un triángulo correspondiente en sus dimensiones al contorno de la sección transversal del rebaje 36, definiendo la sección transversal funcional general de las superficies 311a', 311a", 311b', 311b", 311c', 311c" de transmisión de par un polígono irregular.

20 Cuando se gira la herramienta de inserción para atornillar el implante dental, se llevan las superficies de transmisión de par de un conjunto 311a', 311b', 311c' desde la primera posición sin transmisión de par mostrada en la Fig. 3a, hasta una segunda posición de transmisión de par mostrada en la Fig. 3b. De ese modo, se elimina el ángulo entre las superficies antirrotación 37a, 37b, 37c y las superficies respectivas 311a', 311b', 311c' de transmisión de par y las superficies 311a', 311b', 311c' de transmisión de par hacen contacto plano con la superficie antirrotación respectiva 37a, 37b, 37c.

25 En el ejemplo mostrado en la Fig. 4, el contorno de la sección transversal del rebaje 46 tiene la forma de un rectángulo. Como es evidente en la Fig. 4b, solo se transmite par mediante la superficie interna correspondiente a los lados largos 46a, 46c del rectángulo; por lo tanto, el rebaje 46 solo tiene dos superficies de transmisión de fuerza. En este ejemplo, se considera que el rebaje 46 está formado en el extremo distal de la herramienta de inserción y, por lo tanto, los lados 46a, 46b forman las superficies 411a, 411c de transmisión de par.

30 El tornillo 410 forma una prominencia en el extremo coronal de un implante y tiene una sección transversal con dimensiones ligeramente menores que el contorno de la sección transversal del rebaje 46. Los lados del tornillo 410 están achaflanados de forma que cada una de las dos superficies opuestas 411a, 411c de transmisión de par del rebaje 46 esté orientada hacia las superficies antirrotación emparejadas 47a', 47a", 47c', 47c" del tornillo 410. Se prevé que una superficie 47a', 47c' de cada par coopere con la superficie respectiva 411a, 411c de transmisión de par cuando se gira el medio antirrotación 48 con respecto al medio antirrotación 44 en una dirección en contra del sentido de las agujas del reloj, y se prevé que la otra superficie 47a", 47c" de cada par coopere con la superficie respectiva 411a, 411c de transmisión de par cuando se gira el medio antirrotación 48 con respecto al medio antirrotación 44 en una dirección en el sentido de las agujas del reloj.

35 Se pueden llevar las superficies antirrotación 47a', 47a"; 47c', 47c" desde la primera posición sin transmisión de par mostrada en la Fig. 4a, hasta una segunda posición de transmisión de par mostrada en la Fig. 4b girando la herramienta de inserción con respecto al implante, eliminando, de ese modo, el ángulo entre las superficies 411a, 411c de transmisión de par y el conjunto de superficies antirrotación 47a', 47c'; 47a", 47c". De una forma similar a lo descrito con respecto a la Fig. 1, se puede llegar a la forma del tornillo 410 comenzando con una forma rectangular base que refleja el contorno del rebaje 46 y achaflanando los bordes para lograr un área superficial adecuada de contacto.

40 De forma análoga a los ejemplos mostrados en las Figuras 2, 3 y 4, es posible asimismo un rebaje que tiene un contorno de la sección transversal de otro polígono regular; por ejemplo, un pentágono o un hexágono.

45 En los anteriores ejemplos el rebaje de uno de los medios antirrotación tiene la forma en sección transversal de un polígono regular. Sin embargo, según se ha expuesto anteriormente en algunos sistemas no es deseable que los medios antirrotación en su conjunto tengan tal forma. Por lo tanto, se pueden utilizar otras formas mientras se sigan proporcionando superficies de transmisión de fuerzas que tienen una "sección transversal funcional" que define un polígono regular. Esto se demuestra en los siguientes ejemplos.

50 En el ejemplo según la Fig. 5, el contorno de la sección transversal del rebaje 56 tiene la misma sección transversal que el ejemplo según la Fig. 2, pero comprendiendo adicionalmente los cuatro lados del rebaje un recorte central 16a, 16b, 16c, 16d. Los recortes están curvados y están situados a lo largo del contorno de un círculo, coincidiendo el centro del círculo con el centro del cuadrado. Sin embargo, se pueden utilizar otras formas de recorte.

Estos recortes 16a, 16b, 16c, 16d tienen como resultado que la sección transversal del rebaje 56 no sea poligonal. A pesar de los recortes, sin embargo, el rebaje 56 sigue comprendiendo cuatro superficies antirrotación planas 57a, 57b, 57c, 57d, ya que las dos partes de cada superficie se encuentran en el mismo plano. Por lo tanto, para los fines de la presente invención se puede decir que estas superficies, aunque separadas por un recorte 16a, 16b, 16c, 16d, forman superficies antirrotación individuales 57a, 57b, 57c, 57d. Los planos de superficies antirrotación 57a, 57b, 57c, 57d definen un polígono regular, en este caso un cuadrado. Por lo tanto, el rebaje 56 de la Fig. 5 tiene la misma "sección transversal funcional" que el rebaje 6 de la Fig. 2.

Como en ejemplos anteriores, cada superficie antirrotación tiene enfrente dos superficies emparejadas 511a', 511a"; 511b', 511b"; 511c', 511c" y 511d', 511d" de transmisión de par que están mutuamente inclinadas. Se prevé que una primera superficie 511a', 511b', 511c', 511d' de cada par coopere con la superficie antirrotación respectiva 57a, 57b, 57c, 57d girando el segundo medio antirrotación 58 con respecto al primer medio antirrotación 54 en una dirección en contra del sentido de las agujas del reloj y previéndose que una segunda superficie de cada par 511a", 511b", 511c", 511d" coopere con las superficies antirrotación 57a, 57b, 57c, 57d girando el segundo medio antirrotación 58 con respecto al primer medio antirrotación 54 en una dirección en el sentido de las agujas del reloj. Cuando se gira cada superficie de transmisión de par hasta un contacto máximo de transmisión de par con la superficie antirrotación, el ángulo entre estos componentes se encuentra en su mínimo y, preferentemente, es anulado.

En comparación con el ejemplo mostrado en la Fig. 2, el tornillo 510 está conformado de manera distinta porque las superficies emparejadas 511a', 511a"; 511b', 511b"; 511c', 511c" y 511d', 511d" de transmisión de par son adyacentes entre sí sin un área intermedia dispuesta entre las mismas. Esto es debido a la forma del rebaje 56, que permite que los picos 18a, 18b, 18c, 18d formados por las superficies convergentes 511a', 511a", 511b', 511b", 511c', 511c" y 511d', 511d" de transmisión de par se extiendan a los recortes 16a, 16b, 16c, 16d. Esta capacidad de los picos 18a, 18b, 18c, 18d de ser acomodados en los recortes 16a, 16b, 16c, 16d permite que se aumente ligeramente el volumen del tornillo 610, aumentando, por lo tanto, su resistencia. Además, se simplifica el contorno de la sección transversal del tornillo 510, dando lugar a una fabricación más sencilla.

Los anteriores ejemplos proporcionan representaciones esquemáticas de secciones transversales de los medios antirrotación de un implante y de un pilar. Sin embargo, se debería hacer notar que únicamente se utilizan estos ejemplos para demostrar diversas formas posibles de la sección transversal interna del rebaje y de la sección transversal externa del tornillo, en otras palabras, las dos secciones transversales en las que están formadas las superficies de transmisión de fuerza. No se prevé que estas representaciones esquemáticas muestren con precisión otras características del sistema de implante y de herramienta de inserción. En particular, cuando se forma el rebaje 6, 36, 46, 56 a lo largo del eje longitudinal de un implante, la sección transversal externa del implante será generalmente cilíndrica circular, de forma que este pueda ser atornillado en el hueso.

En la realización mostrada en la Fig. 6, el rebaje cilíndrico circular 66 tiene cuatro proyecciones 20a, 20b, 20c, 20d que se extienden hacia dentro de forma radial. Cada una de las superficies delanteras de estas proyecciones 20a, 20b, 20c, 20d forma una superficie antirrotación 67a, 67b, 67c, 67d. Un recorte central 616a, 616b, 616c, 616d divide cada superficie antirrotación en dos; sin embargo, según se ha expuesto anteriormente, dado que se encuentran estas dos mitades en el mismo plano se considera que estas forman una única superficie de transmisión de fuerza. Los recortes 616a, 616b, 616c, 616d están curvados y están colocados a lo largo del contorno de un círculo, coincidiendo el centro del círculo con el centro del rebaje 66.

El contorno de la sección transversal del tornillo 610 tiene la forma básica de un cuadrado. Sin embargo, en la presente realización las esquinas del tornillo 610 han sido redondeadas para encajar en el rebaje circular 66. Según la presente invención, cada lado de la forma cuadrado básica ha sido achaflanado, de forma que se creen superficies emparejadas 611a', 611a"; 611b', 611b"; 611c', 611c" y 611d', 611d" de transmisión de par. Por lo tanto, la sección transversal funcional definida por estas superficies 611a', 611a"; 611b', 611b"; 611c', 611c" y 611d', 611d" de transmisión de par es un polígono irregular. La naturaleza achaflanada de las superficies de transmisión de par puede verse más claramente en la Fig. 6A.

Las superficies de transmisión de par pueden estar separadas en dos conjuntos, comprendiendo cada par de superficies de transmisión de par una superficie de cada conjunto. Un primer conjunto de superficies 611a', 611b', 611c', 611d' de transmisión de par hace contacto de transmisión de par con las superficies antirrotación 67a, 67b, 67c, 67d cuando se gira el tornillo 610 en una dirección en el sentido de las agujas del reloj con respecto al rebaje 66. El segundo conjunto de superficies 611a", 611b", 611c", 611d" de transmisión de par hace contacto de transmisión de par con las superficies antirrotación 67a, 67b, 67c, 67d cuando se gira el tornillo 610 en una dirección en contra del sentido de las agujas del reloj con respecto al rebaje 66. Por lo tanto, se puede utilizar el tornillo 610 para transferir par en ambas direcciones. Además, cuando cada superficie de transmisión de par tiene un contacto máximo de transmisión de par con una superficie antirrotación, el ángulo entre estas dos superficies se encuentra en su mínimo.

Aunque la sección transversal funcional del tornillo 610 es irregular, cada conjunto de superficies 611a', 611b', 611c', 611d' y 611a", 611b", 611c", 611d" de transmisión de par define un cuadrado que tiene las mismas dimensiones que la sección transversal funcional del rebaje 66 (que está definido por las superficies antirrotación 67a, 67b, 67c, 67d).

Las dos secciones transversales cuadradas definidas por los conjuntos de superficies 611a', 611b', 611c', 611d' y 611a'', 611b'', 611c'', 611d'' de transmisión de par son coaxiales, pero están desplazadas rotacionalmente entre sí.

5 Las superficies de cada par de superficies 611a', 611a''; 611b', 611b''; 611c', 611c'' y 611d', 611d'' de transmisión de par son adyacentes entre sí y forman un ángulo interno  $\beta$  de aproximadamente 174°. En otras palabras, cada superficie 611a', 611a'', 611b', 611b'', 611c', 611c'', 611d', 611d'' de transmisión de par tiene un ángulo  $\alpha$  de 3° desde la horizontal y 3° desde la superficie antirrotación opuesta 67a, 67b, 67c, 67d cuando las superficies de transmisión de par se encuentran en la primera posición sin transmisión de par (según se muestra en la Fig. 6A).

10 A pesar de la diferencia en las secciones transversales generales del rebaje 66 y del tornillo 610, puede verse que las secciones transversales funcionales de estos componentes de la Fig. 6 son, de hecho, idénticas a las secciones transversales funcionales de las partes mostradas en la Fig. 5.

15 Las superficies del implante y de la herramienta de inserción que definen la sección transversal funcional del medio antirrotación se determinan mediante la interacción entre los componentes. La Fig. 7 muestra un ejemplo alternativo en el que el rebaje 66 es idéntico al de la Fig. 6. Sin embargo, en este caso el tornillo 710 tiene una forma de sección transversal que es muy similar en sección transversal a la del rebaje 66. El tornillo 710 tiene una sección transversal generalmente circular que comprende cuatro surcos 720 separados a intervalos uniformes en torno al eje longitudinal y en los que se pueden acomodar las proyecciones 20a, 20b, 20c, 20d del rebaje 66. En este ejemplo, cuando se gira el tornillo con respecto al rebaje son los lados laterales de los surcos los que primero hacen contacto con las proyecciones 20a, 20b, 20c, 20d y, por lo tanto, estos lados forman las superficies 711a', 711a'', 711b', 711b'', 711c', 711c'', 711d', 711d'' de transmisión de par. Por consiguiente, son los lados laterales de las proyecciones 20a, 20b, 20c, 20d, y no las superficies delanteras, los que forman las superficies antirrotación 77a, 77b, 77c, 77d del rebaje 66.

20 Como en las Figuras 5 y 6, cada superficie antirrotación 77a, 77b, 77c, 77d comprende dos secciones separadas en el mismo plano. En este caso, son los lados laterales de las proyecciones opuestas 20a, 20b, 20c, 20d los que se combinan para formar una única superficie antirrotación 77a, 77b, 77c, 77d. En este ejemplo, la sección transversal funcional del rebaje no forma un polígono.

30 Los lados laterales de los surcos 720 no son perpendiculares a la superficie inferior de los surcos 720, sino que, en vez de ello, están achaflanados para formar superficies inclinadas 711a', 711a'', 711b', 711b'', 711c', 711c'', 711d', 711d'' de transmisión de par. Por lo tanto, en la posición sin transmisión de par, mostrada en la Fig. 7, hay un ángulo  $\alpha$  de aproximadamente 2° entre cada superficie 711a', 711a'', 711b', 711b'', 711c', 711c'', 711d', 711d'' de transmisión de par y su superficie antirrotación correspondiente 77a, 77b, 77c, 77d (véase la Fig. 7A). Al ponerse las superficies de transmisión de fuerza en un contacto máximo, se reduce este ángulo, de forma que se logre un mejor contacto entre superficies.

35 Como en ejemplos anteriores, las superficies de transmisión de par forman superficies emparejadas 711a', 711a''; 711b', 711b''; 711c', 711c''; 711d', 711d'', estando enfrentado y cooperando cada par con la misma superficie antirrotación 77a, 77b, 77c, 77d. Esto permite que se produzca una transmisión de par en cualquier dirección de una forma que utiliza toda superficie antirrotación. El ángulo interno entre las superficies de cada par, en este ejemplo, es de aproximadamente 178°.

40 Como se ha mencionado anteriormente, en vez de crear superficies emparejadas achaflanadas de transmisión de fuerza en el tornillo también es posible crear superficies de transmisión de fuerza emparejadas en el rebaje. A diferencia de los ejemplos mostrados en las Figuras 2 a 7, la Fig. 8 está relacionada con un ejemplo en el que el rebaje 86 comprende superficies antirrotación emparejadas para cada superficie de transmisión de par. En este ejemplo, el contorno de la sección transversal del tornillo 810 tiene forma cuadrada, formando cada lado una superficie 811a, 811b, 811c, 811d de transmisión de par.

45 El contorno de la sección transversal del rebaje 86 también tiene la forma base de un cuadrado con mayores dimensiones que el contorno de la sección transversal del tornillo 810. Además, las esquinas del rebaje 86 están rebajadas por cavidades 22a, 22b, 22c, 22d, de forma que las superficies internas opuestas de cada cavidad formen superficies antirrotación 87a', 87a'', 87b', 87b'', 87c', 87c'', 87d', 87d''. Por lo tanto, cada superficie 811a, 811b, 811c, 811d de transmisión de par, cuando se recibe el tornillo 810 en el rebaje 86, está orientada hacia las superficies antirrotación emparejadas 87a', 87a''; 87b', 87b''; 87c', 87c''; 87d', 87d'', que están mutuamente inclinadas. El ángulo entre cada superficie de transmisión de par y la superficie antirrotación se encuentra en su mínimo, y preferentemente es eliminado, cuando las superficies de transmisión de fuerza se encuentran en la segunda posición de transmisión de par.

50 Las superficies de las superficies de transmisión de par emparejadas están separadas por áreas laterales 824a, 824b, 824c, 824d. Se prevé que una primera de cada superficie antirrotación emparejada 87a', 87b', 87c', 87d' coopere con la superficie respectiva 811a, 811b, 811c, 811d de transmisión de par cuando se gira la herramienta de inserción con respecto al implante en una dirección en el sentido de las agujas del reloj y se prevé que una segunda de cada superficie antirrotación emparejada 87a'', 87b'', 87c'', 87d'' coopere con la misma superficie 811a, 811b, 811c, 811d de transmisión de par cuando se gira la herramienta de inserción con respecto al implante en la dirección

contraria al sentido de las agujas del reloj. Esto permite que se produzca la transmisión de par en cualquier dirección de una forma que utilice toda superficie antirrotación.

5 Sin embargo, en otros ejemplos se puede lograr una transmisión bidireccional de par con números idénticos de las superficies de transmisión de par y antirrotación. Se muestra tal ejemplo en la Fig. 9. Aquí, el rebaje 96 tiene la forma de un círculo que tiene tres brazos sobresalientes 91 separados a intervalos uniformes. Cada superficie longitudinal de los brazos 91 forma una superficie antirrotación 97a, 97b, 97c, 97d, 97e, 97f. El tornillo 910 comprende una cruz que tiene tres brazos ahusados 92. Las superficies ahusadas de estos brazos 92 forman superficies 911a, 911b, 911c, 911d, 911e, 911f de transmisión de par que, mientras se recibe el tornillo 910 en el rebaje 96, pueden ser giradas entre una primera posición sin transmisión de par (mostrada en la Fig. 9) y una segunda posición de transmisión de par. Cuando se ponen en contacto las superficies 911a, 911b, 911c, 911d, 911e, 911f de transmisión de par con las superficies antirrotación 97a, 97b, 97c, 97d, 97e, 97f, el ángulo entre las superficies de contacto es menor que en la primera posición sin transmisión de par. Sin embargo, en este ejemplo no todas las superficies antirrotación 97a, 97b, 97c, 97d, 97e, 97f son objeto de contacto durante la transmisión de par. En cambio, se pone un conjunto de superficies 911b, 911d, 911f de transmisión de par en contacto con un conjunto de superficies antirrotación 97b, 97d, 97f cuando se gira la herramienta de inserción en una dirección en el sentido de las agujas del reloj y se pone un segundo conjunto de superficies 911a, 911c, 911e de transmisión de par en contacto de transmisión de par con un segundo conjunto de superficies antirrotación 97a, 97c, 97e cuando se gira la herramienta de inserción en una dirección en contra del sentido de las agujas del reloj. Por lo tanto, en este ejemplo, se logra una transmisión de par en ambas direcciones sin la provisión de superficies de transmisión de fuerza emparejadas.

En la mayoría de las combinaciones mostradas en las anteriores figuras, se ha descrito que el rebaje forma el medio antirrotación del implante y que el tornillo forma el medio antirrotación de la herramienta de inserción. Sin embargo, se puede invertir la situación en cada combinación, de forma que el implante dental comprenda un tornillo 10, 310, 410, 510, 610, 710, 810, 910 y la herramienta de inserción el rebaje 6, 36, 46, 56, 66, 86, 98. Por lo tanto, en estas combinaciones, el rebaje comprendería superficies de transmisión de par y las superficies antirrotación del tornillo.

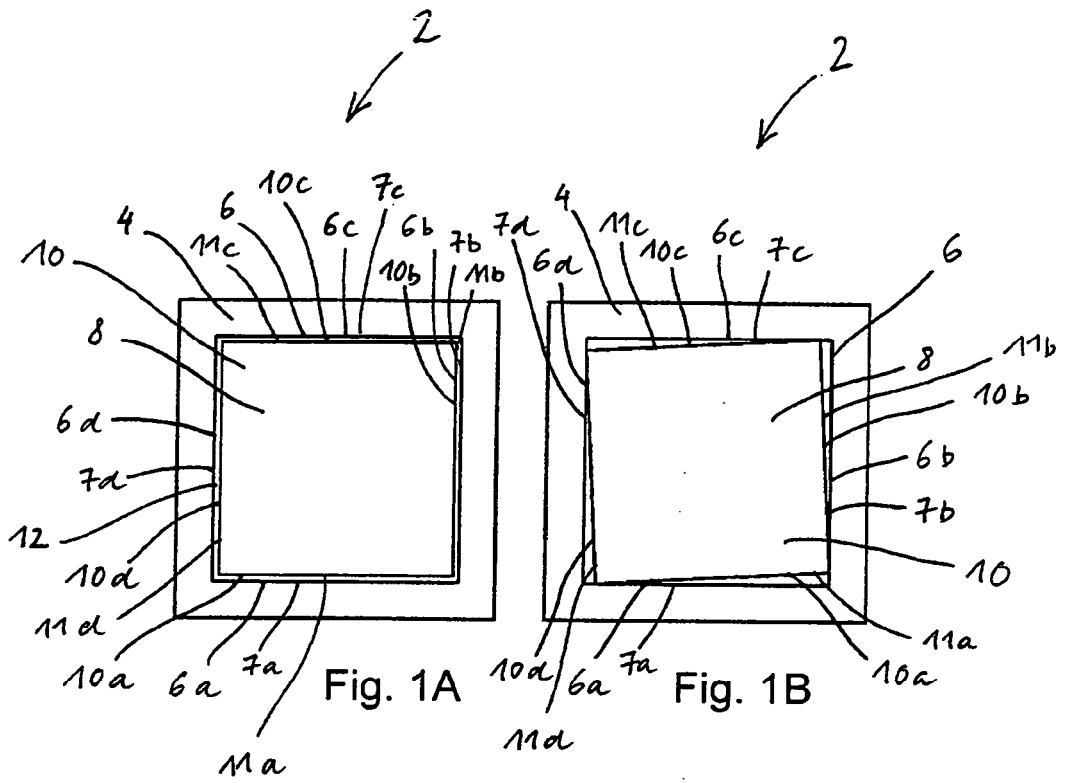
Las combinaciones descritas anteriormente tienen únicamente fines ilustrativos y el experto se percatará de que son posibles muchas disposiciones alternativas que se encuentran dentro del alcance de las reivindicaciones.

## REIVINDICACIONES

1. Una combinación de un implante dental y una herramienta de inserción para insertar el implante dental en un hueso de un paciente, comprendiendo el implante dental un medio antirrotación que tiene un contorno de sección transversal no circular que comprende al menos una superficie plana de transmisión de fuerza en forma de una superficie antirrotación (7a, 7b, 7c, 7d), y la herramienta de inserción comprende un medio antirrotación que tiene un contorno de sección transversal no circular que comprende al menos una superficie plana de transmisión de fuerza en forma de una superficie (11a', 11a"; 11b', 11b"; 11c', 11c"; 11d', 11d") de transmisión de par formando uno de dichos medios antirrotación un rebaje (6), y formando el otro de dichos medios antirrotación un tornillo (10) que tiene un eje de rotación y estando diseñado para ser recibido en la dirección del eje de rotación en el rebaje (6), de forma que la al menos una superficie antirrotación y al menos una superficie de transmisión de par puedan cooperar para transmitir par entre las partes, estando dispuestas la superficie antirrotación (7a, 7b, 7c, 7d) y la superficie (11a', 11a"; 11b', 11b"; 11c', 11c"; 11d', 11d") de transmisión de par de forma que, mientras se recibe el tornillo (10) en el rebaje (6), se pueda hacer girar dicha superficie antirrotación (7a, 7b, 7c, 7d) y dicha superficie (11a', 11a"; 11b', 11b"; 11c', 11c"; 11d', 11d") de transmisión de par mutuamente entre una primera posición sin transmisión de par, en la que dicha superficie antirrotación (7a, 7b, 7c, 7d) y dicha superficie (11a', 11a"; 11b', 11b"; 11c', 11c"; 11d', 11d") de transmisión de par tienen poco contacto, o ninguno, y una segunda posición de transmisión de par, en la que dicha superficie antirrotación (7a, 7b, 7c, 7d) y dicha superficie (11a', 11a"; 11b', 11b"; 11c', 11c"; 11d', 11d") de transmisión de par tienen un contacto máximo entre sí, siendo menor el ángulo entre la superficie antirrotación (7a, 7b, 7c, 7d) y la superficie (11a', 11a"; 11b', 11b"; 11c', 11c"; 11d', 11d") de transmisión de par en la segunda posición que en la primera posición, comprendiendo el implante y/o la herramienta de inserción al menos dos superficies (7a, 7b, 7c, 7d) de transmisión de fuerza, comprendiendo uno de los medios antirrotación al menos una superficie de transmisión de fuerza y comprendiendo el otro medio antirrotación al menos dos superficies de transmisión de fuerza, estando dispuestas dichas superficies de forma que, mientras se recibe el tornillo (10) en el rebaje (6), la rotación relativa en cualquier dirección tiene como resultado que se pongan en contacto máximo entre sí al menos una superficie antirrotación y al menos una superficie de transmisión de par, siendo inferior el ángulo entre dicha superficie antirrotación (7a, 7b, 7c, 7d) y la superficie (11a', 11a"; 11b', 11b"; 11c', 11c"; 11d', 11d") de transmisión de par en esta posición que en una primera posición sin transmisión de par, y comprendiendo uno de los medios antirrotación superficies planas de transmisión de fuerza emparejadas para una cooperación con cada superficie plana de transmisión de fuerza del otro medio antirrotación,
- caracterizada porque** el medio antirrotación de uno del implante y de la herramienta de inserción es no poligonal a la vez que comprende una sección transversal funcional que define un polígono regular y el medio antirrotación del otro del implante y de la herramienta de inserción es no poligonal a la vez que comprende una sección transversal funcional que define un polígono irregular.
2. Una combinación según la reivindicación 1, **caracterizada porque** el implante o la herramienta de inserción comprende desde dos hasta seis, preferentemente desde tres hasta cuatro, y más preferentemente cuatro superficies (7a, 7b, 7c, 7d) de transmisión de fuerza.
3. Una combinación según la reivindicación 1 o 2, **caracterizada porque** el ángulo formado entre las superficies planas de transmisión de fuerza emparejadas se encuentra entre 150° y 178°, preferentemente entre 166° y 178°.
4. Una combinación según cualquier reivindicación precedente, **caracterizada porque** el otro del medio antirrotación comprende recortes centrales en cada superficie de transmisión de fuerza.
5. Una combinación según la reivindicación 4, **caracterizada porque** cada una de las superficies de transmisión de fuerza emparejadas converge para formar un pico central que, cuando se recibe el tornillo en el rebaje, está ubicado en un recorte.
6. Una combinación según cualquier reivindicación precedente, **caracterizada porque** uno de los medios antirrotación comprende dos conjuntos de superficies planas de transmisión de fuerza, estando dispuesto el primer conjunto para un contacto máximo con al menos algunas de las superficies de transmisión de fuerza del otro medio antirrotación cuando se hace girar la herramienta de inserción con respecto al implante en una dirección en el sentido de las agujas del reloj y estando dispuesto el segundo conjunto para un contacto máximo con al menos algunas de las superficies de transmisión de fuerza del otro medio antirrotación cuando se hace girar la herramienta de inserción con respecto al implante en una dirección en contra del sentido de las agujas del reloj.



7. Una combinación según la reivindicación 6, **caracterizada porque** cada conjunto de superficies planas de transmisión de fuerza define un polígono regular, siendo coaxiales los polígonos, pero estando desplazados rotacionalmente entre sí.
- 5 8. Una combinación según cualquier reivindicación precedente, **caracterizada porque** el contorno de sección transversal funcional del rebaje define un polígono regular, formando cada lado una superficie de transmisión de fuerza, y el contorno de sección transversal del tornillo tiene la forma base del mismo polígono, estando achaflanado cada lado del polígono de manera que forme superficies de transmisión de fuerza emparejadas de forma que, en uso, cada superficie de transmisión de fuerza del rebaje pueda ser objeto de contacto por dos superficies de transmisión de fuerza del tornillo.
- 10 9. Una combinación según cualquier reivindicación precedente, **caracterizada porque** en la primera posición sin transmisión de par el ángulo entre la superficie antirrotación (7a, 7b, 7c, 7d) y la superficie (11a', 11a"; 11b', 11b"; 11c', 11c"; 11d', 11d") de transmisión de par es inferior a  $x/2$ , siendo  $x$  el ángulo de simetría de rotación del polígono regular.
- 15 10. Una combinación según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada porque** en la primera posición sin transmisión de par el ángulo entre la superficie antirrotación (7a, 7b, 7c, 7d) y la superficie (11a', 11a"; 11b', 11b"; 11c', 11c"; 11d', 11d") de transmisión de par es inferior a  $15^\circ$ , más preferentemente entre  $1^\circ$  y  $7^\circ$ , siendo lo más preferible que esté entre  $2^\circ$  y  $5^\circ$ .
- 20 11. Una combinación según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada porque** la herramienta de inserción comprende:  
 un extremo proximal;  
 un extremo distal que comprende un medio antirrotación que tiene una sección transversal no circular que comprende una pluralidad de superficies planas de transmisión de par y tiene la forma base de un polígono, estando achaflanado cada lado del polígono para formar dos superficies planas de transmisión de par emparejadas.
- 25 12. Una combinación según la reivindicación 11, en la que el ángulo entre las dos superficies de transmisión de par se encuentra entre  $150^\circ$  y  $178^\circ$ , preferentemente entre  $166^\circ$  y  $178^\circ$ .
- 30 13. Una combinación según la reivindicación 11 o 12, en la que las dos superficies achaflanadas de cada lado convergen para formar un pico central.
- 35 14. Una combinación según la reivindicación 11, 12 o 13, en la que las esquinas de los medios antirrotación están redondeadas.
- 40 15. Una combinación según cualquiera de las reivindicaciones 11 a 14, en la que el polígono base es un cuadrado.
- 45 16. Una herramienta de inserción para insertar un implante dental en el hueso, comprendiendo la herramienta de inserción un extremo distal para su inserción en un rebaje en el extremo coronal del implante, estando diseñada la forma del extremo distal según un procedimiento que comprende las etapas de: crear una sección transversal inicial virtual que refleja la sección transversal del rebaje del implante;  
 hacer girar la sección transversal del extremo distal de forma que esta solape la sección transversal del rebaje y forma áreas de intersección entre las secciones transversales;  
 cuando las áreas de intersección alcanzan un tamaño predeterminado, detener la rotación y alterar la sección transversal del extremo distal para eliminar las secciones que se solapan a la sección transversal del rebaje, formando, de esta manera, un conjunto de superficies achaflanadas de transmisión de fuerza;  
 hacer girar la sección transversal del extremo distal en la dirección contraria, de forma que esta solape la sección transversal del rebaje y forme nuevas áreas de intersección entre las secciones transversales;  
 cuando las áreas de intersección alcanzan un tamaño predeterminado, detener la rotación y alterar la sección transversal del extremo distal para eliminar las secciones que solapan la sección transversal del rebaje, formando, de esta manera, un segundo conjunto de superficies achaflanadas de transmisión de fuerza;  
 repetir este procedimiento, si es necesario, hasta que cada superficie achaflanada tenga el área superficial predeterminada.



**Fig. 1**  
(técnica anterior)

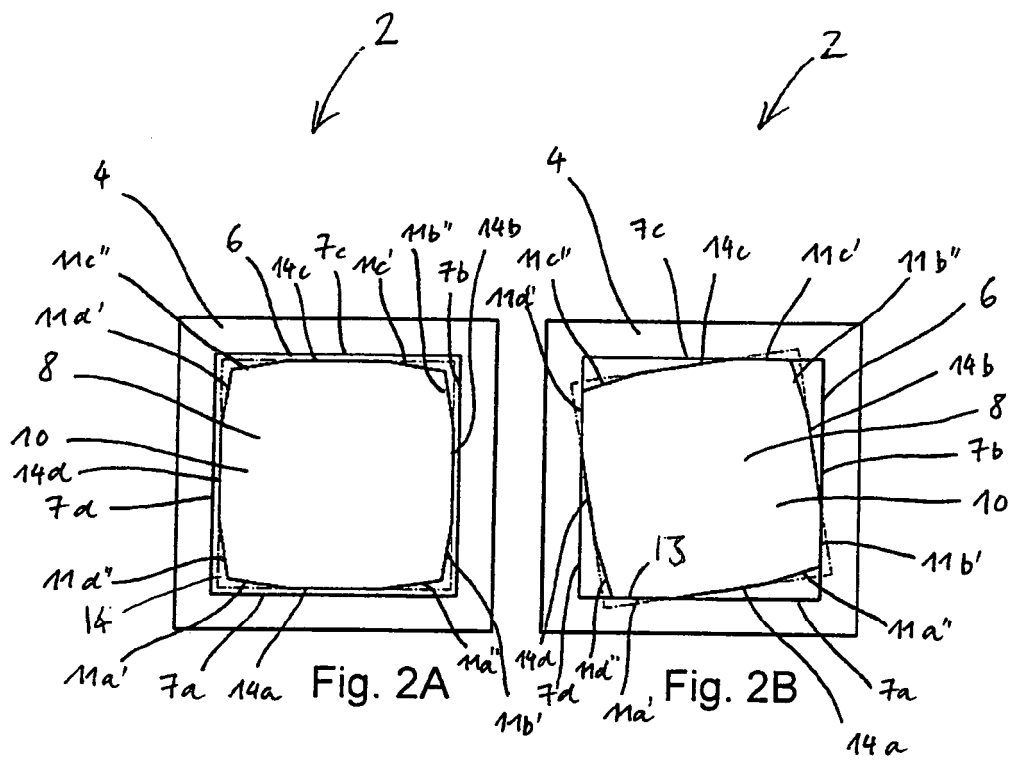


Fig. 2

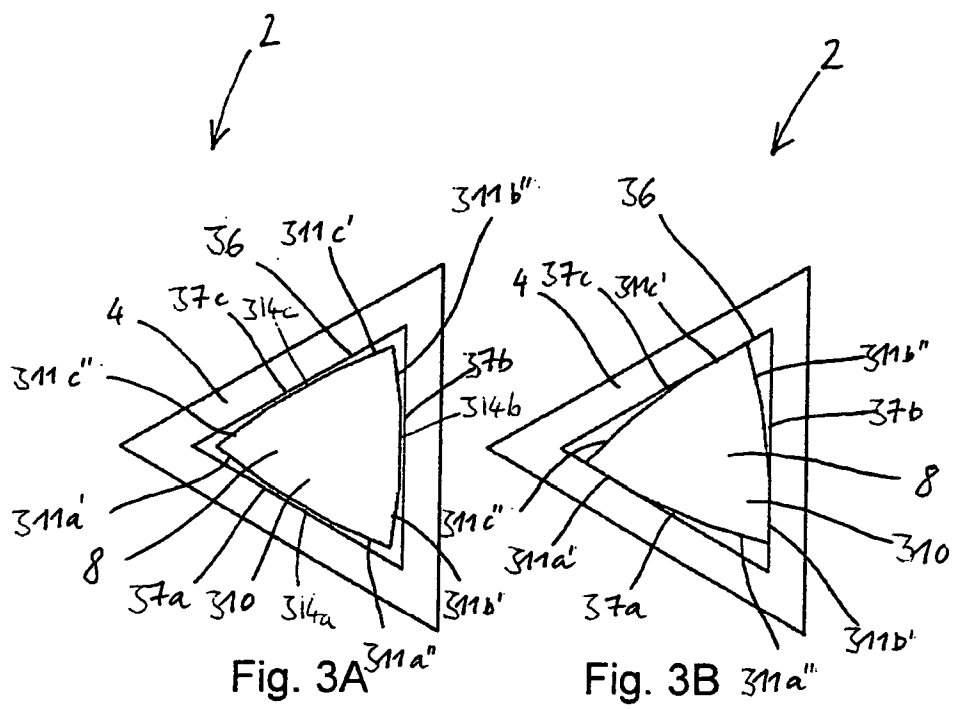


Fig. 3

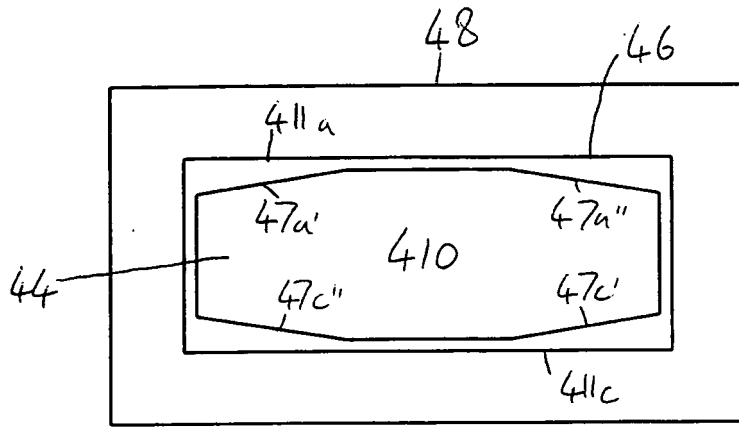


Fig 4A

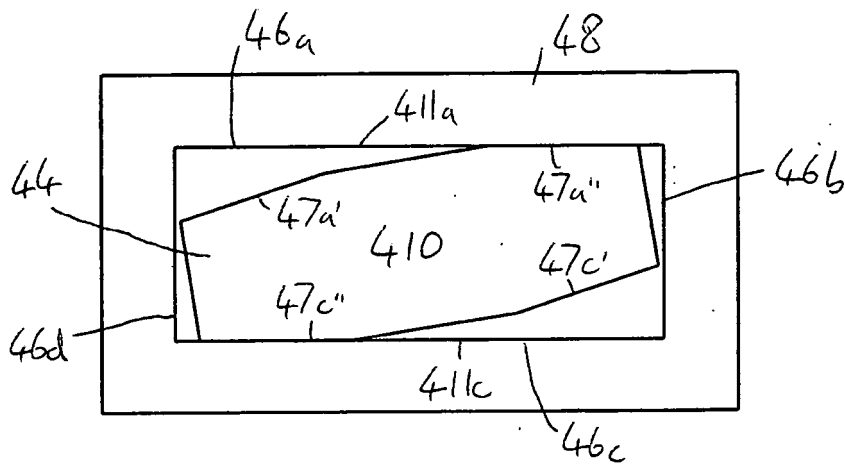
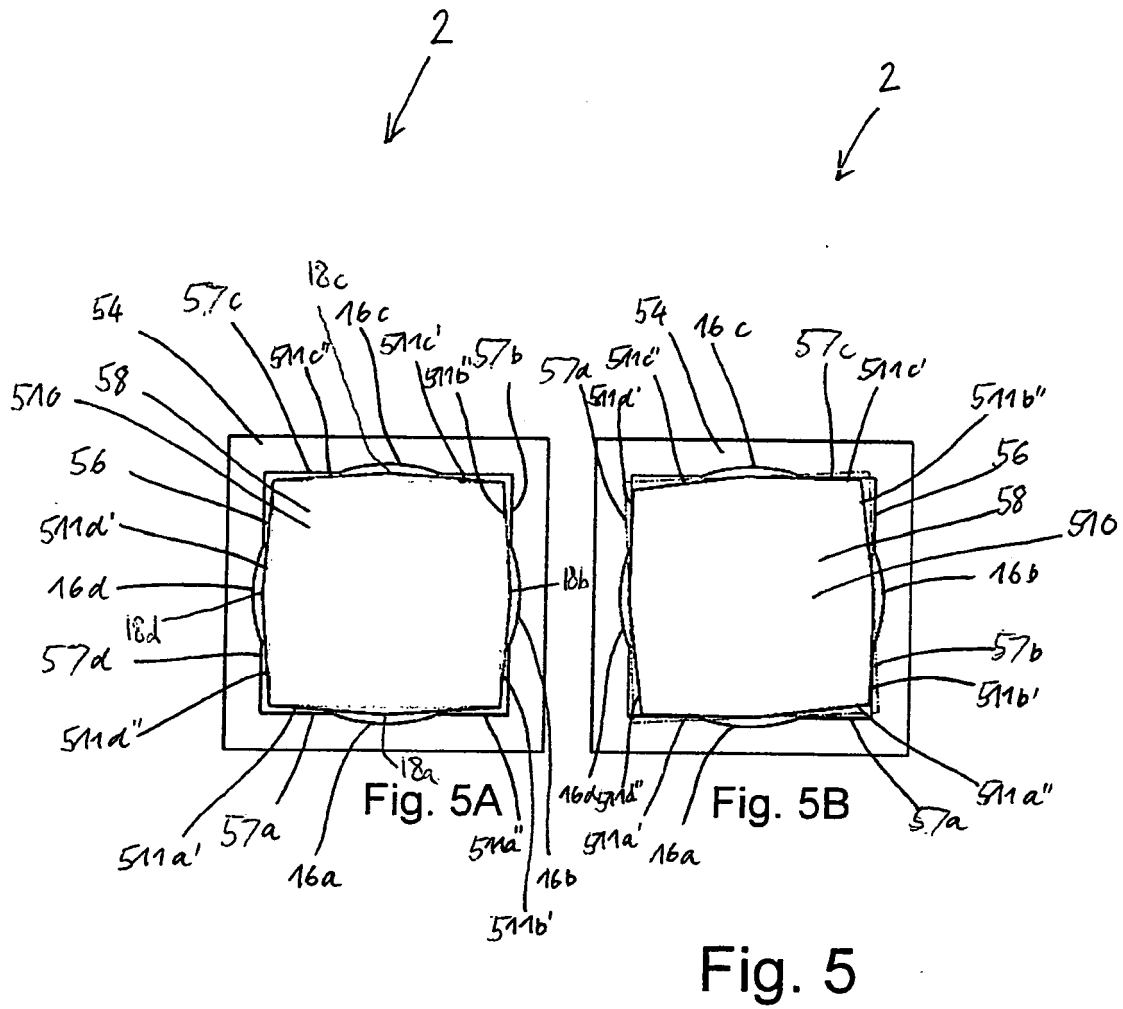
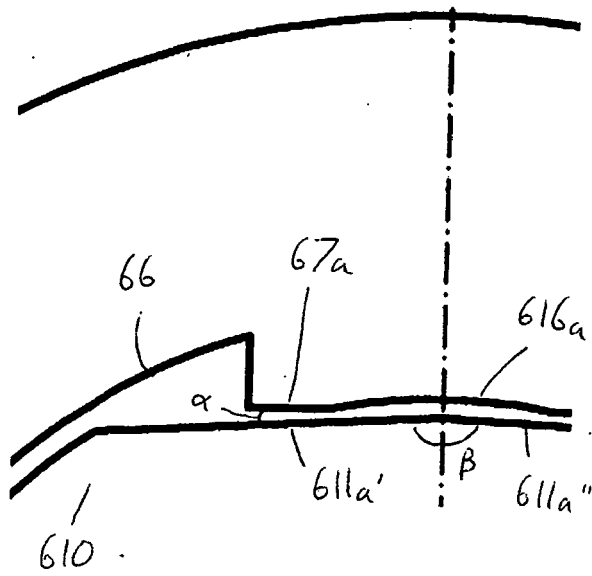
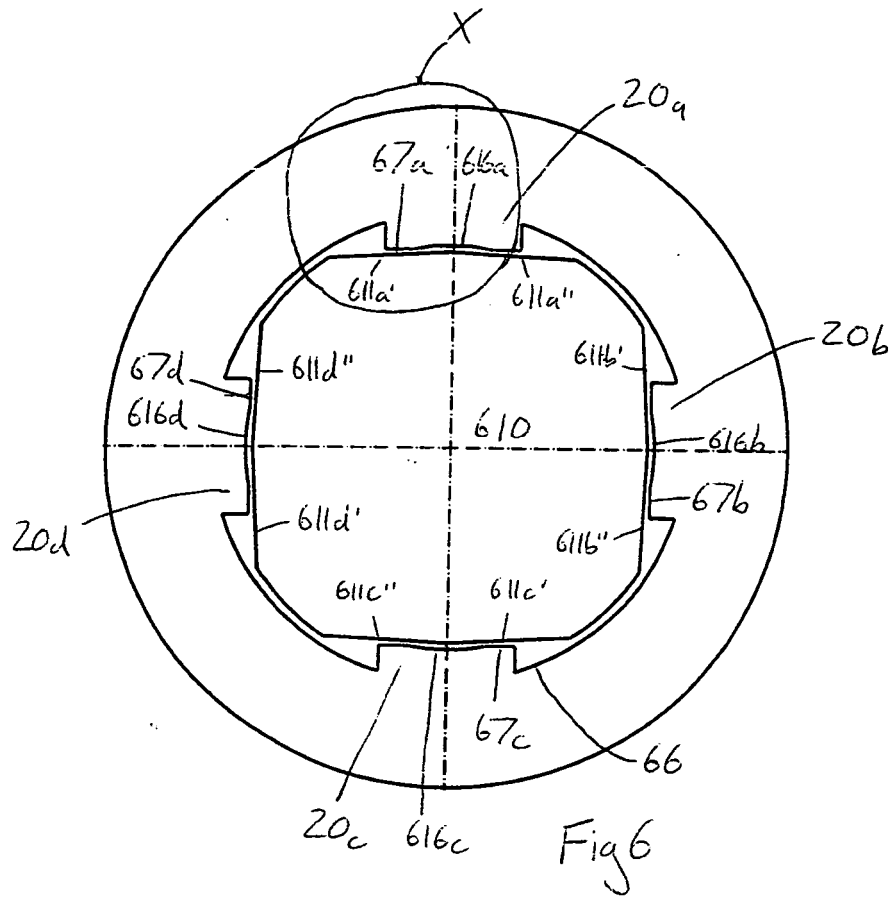
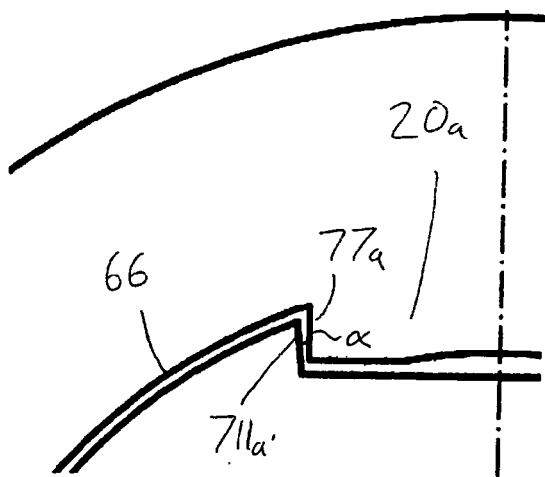
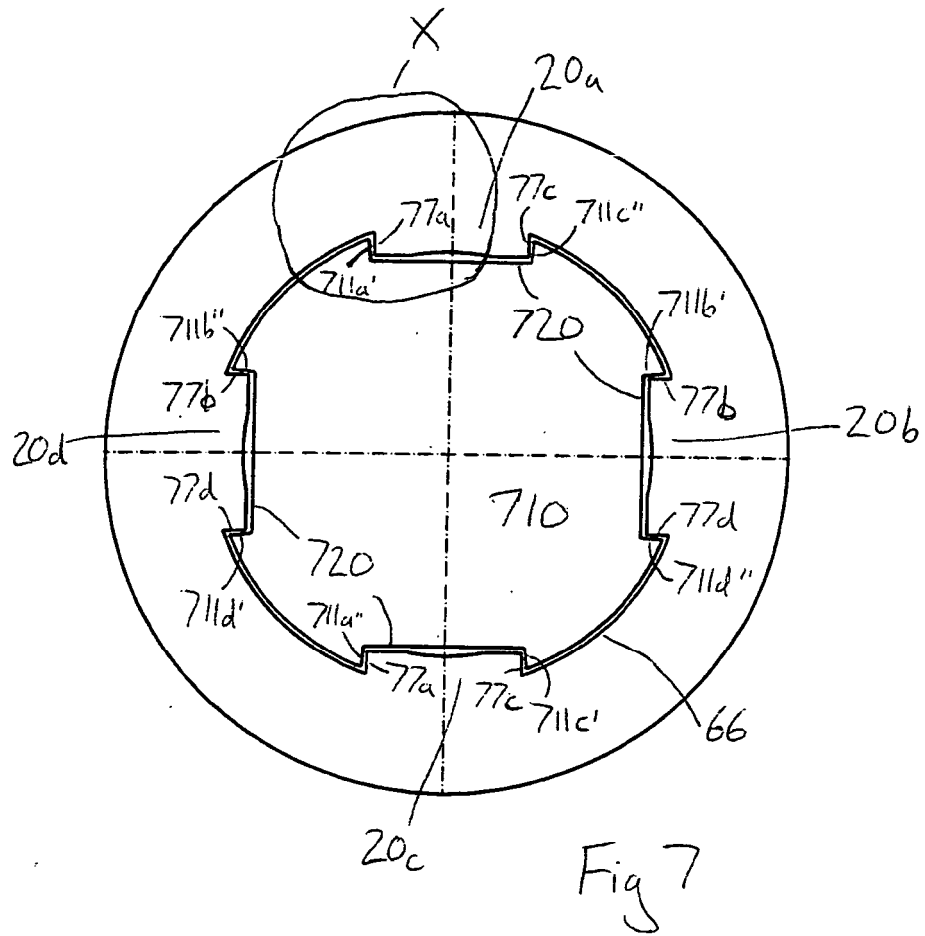


Fig 4B









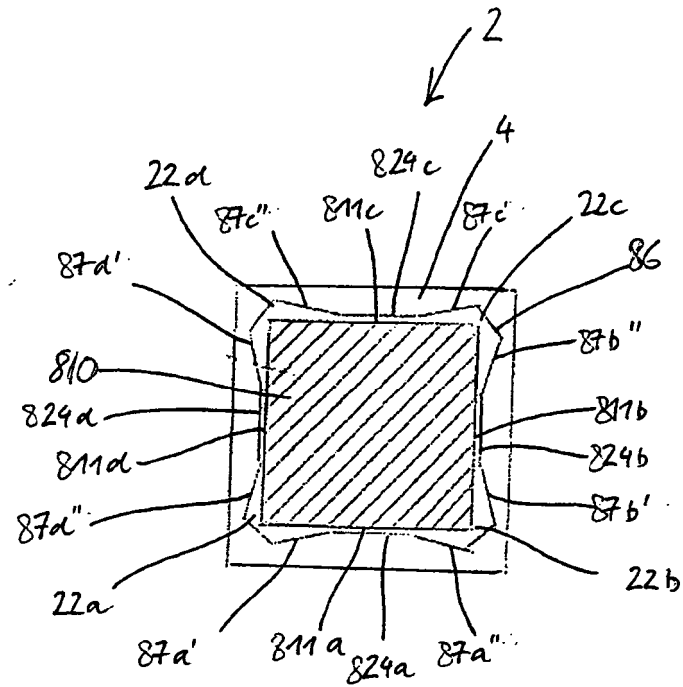


Fig. 8

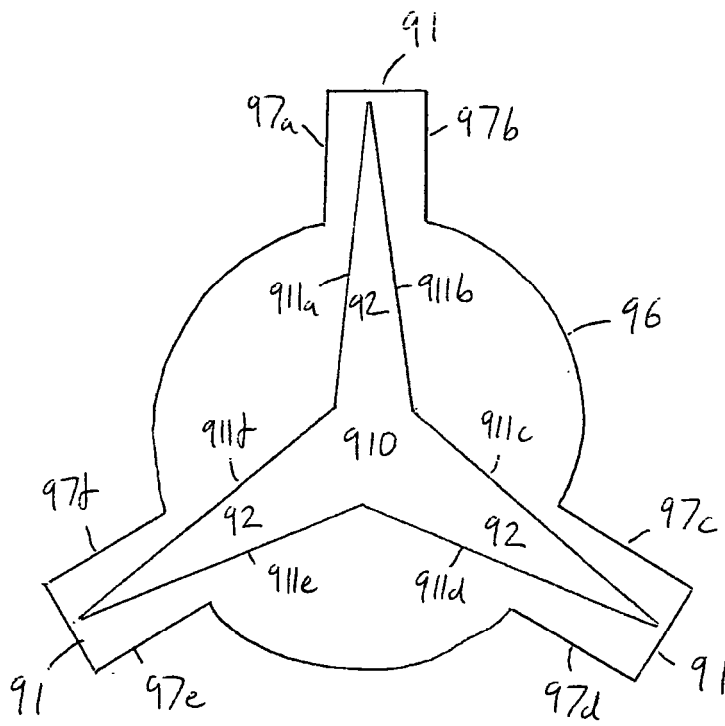


Fig 9