

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 809 470**

51 Int. Cl.:

A61C 8/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.07.2013** **E 13178279 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.05.2020** **EP 2829250**

54 Título: **Implante dental, pilar, sistema de implante y juego de implantación**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
04.03.2021

73 Titular/es:

**SIC INVENT AG (100.0%)
Birmannsgasse 3
4055 Basel, CH**

72 Inventor/es:

**VON MALOTTKI, MARCUS y
SCHILLI, WILFRIED**

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 809 470 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Implante dental, pilar, sistema de implante y juego de implantación

5 [0001] La invención se refiere a un implante dental para su inserción en un hueso mandibular con una abertura de recepción para un pilar dispuesta en el extremo coronal del implante, en donde la abertura de recepción tiene una sección cónica y una sección de indexación vistas desde el extremo coronal, en donde la sección de indexación tiene al menos una muesca dispuesta a lo largo de una circunferencia y que se extiende hacia fuera. Se refiere además a un pilar, a un sistema de implante y a un juego de implantación.

10 [0002] El tratamiento de un paciente con prótesis dentales artificiales que se ponen en el lugar del o de los dientes naturales anteriormente existentes, suele realizarse por motivos tanto estéticos como médicos. Por un lado, visualmente se puede producir el efecto de una dentadura completa. Por otro lado, la falta de dientes puede llevar también a cambios corporales como pérdida de hueso en la región de la mandíbula, desplazamiento o "migración" de los dientes aún existentes hacia el hueco que se ha generado, o extrusión de los dientes antagonistas.

15 [0003] Si como prótesis dental artificial se usa un implante dental, este se inserta en el hueco generado en el hueso mandibular, en particular se atornilla, donde se soldará lo más firme posible con el hueso. El implante recibe un pilar que llevará la prótesis dental visible como, por ejemplo, una corona.

20 [0004] La interfaz entre el pilar y el implante suele realizarse de forma cónica en una primera parte o tramo. Una región no rotatoria unida a esta, por ejemplo, un hexágono interior del implante que recibe un hexágono exterior del pilar para la formación de una unión positiva, evita que con el paso del tiempo el pilar se gire con respecto al implante por las fuerzas que surgen en la boca (en particular como consecuencia de los movimientos de masticación). Además, una indexación o indexación facilita una transferencia precisa de la orientación del implante a un modelo maestro y, por tanto, también el modelado y encaje exactos de la prótesis dental.

[0005] De WO 2011/089057 A1 se conoce un implante dental que tiene una parte cónica y una parte de indexación que se une a esta. El ángulo cónico total es de 6° a 20°.

25 [0006] La desventaja de un ángulo cónico total de esa magnitud es que, por un lado, solo se proporciona un recorrido tensor relativamente escaso al hundir el pilar en el implante en su aplicación, en particular al atornillarlo fijamente. Por otro lado, un ángulo plano evita la unión no positiva como consecuencia de la escasa compresión de las superficies y con ello la sujeción del pilar y produce, dado el caso, una inclinación del pilar con respecto al implante.

[0007] De US 2009/0111072 se conoce un implante dental según el preámbulo de la reivindicación 1.

30 [0008] Por lo tanto, la tarea de la invención reside en proporcionar un implante dental que tenga una estabilidad total, fiabilidad y vida útil elevadas. Además, deben proporcionarse un pilar, un sistema de implante y un juego de implantación correspondientes.

[0009] En lo que respecta al implante, esta tarea se logra según la invención a través de un implante dental según la reivindicación 1. En lo que respecta al pilar, esta tarea se logra a través de un pilar según la reivindicación 6.

35 [0010] Las configuraciones ventajosas de la invención son objeto de las reivindicaciones dependientes. La invención se basa en la idea de que, en un tratamiento protésico de un paciente con prótesis dental, la longevidad y fiabilidad del implante dental son cruciales. Para ello, la estabilidad total del sistema que consiste en un implante y un pilar es fundamental. Las fuerzas que se producen en la boca por los movimientos de masticación o trituración o mordida se transmiten a través del pilar al implante y de ahí al hueso. Por esta razón, en particular para la estabilidad, también son relevantes las interfaces o transiciones desde el pilar al implante y desde el pilar al hueso. Para el cumplimiento de los requisitos mencionados anteriormente, las fuerzas de masticación introducidas a través del pilar, en particular las cargas de empuje, deberían introducirse en dirección vertical lo más profundo posible en el implante. Además, el efecto dinámico y elástico de la carga sobre el hueso debería mantenerse lo más bajo posible.

45 [0011] La transferencia profunda de las cargas de empuje no se puede alcanzar con un cono plano, ya que este no llega lo suficientemente lejos en dirección vertical dentro del implante debido al diámetro exterior predeterminado del implante. Sin embargo, como se ha descubierto ahora, esta tarea se logra con un cono inclinado con ángulos cónicos en el intervalo de 1° a 3°, el llamado cono Morse. Con la longitud del implante y el espesor predeterminados, el ángulo inclinado permite la realización de una interfaz relativamente larga. Mediante una sección de indexación o de retención que se une a la sección inclinada en forma de cono, las fuerzas se pueden introducir aún con mayor profundidad en el implante. Además, el ángulo inclinado produce un aumento uniforme y relativamente lento de la fuerza de la pared del implante. De ello se deduce que, a medida que aumenta la profundidad, la sección transversal disminuye de forma relativamente progresiva. De esta forma, se posibilita una sección de retención con una sección transversal

relativamente grande que por naturaleza no puede ser mayor que el diámetro más pequeño de la sección cónica, ya que en caso contrario el pilar no se podría atravesar.

5 [0012] Una muesca define una dirección preferencial y una orientación. Si se proporciona una pluralidad de muescas a intervalos regulares, se define de esa forma una simetría múltiple. Mediante la gran sección transversal y al menos una muesca se genera una superficie de contacto grande a través de la cual se pueden transmitir fuerzas. Esta superficie de contacto relativamente grande entre la geometría exterior del pilar y la geometría interior del implante y el volumen del implante que surge a través de la sección transversal del implante reducen la protuberancia del cuerpo del implante. De esta forma, se reduce la deformación elástica del cuerpo del implante, por lo que el efecto de la carga sobre el hueso anteriormente mencionado se reduce.

10 [0013] Como se ha descubierto, asimismo, la configuración del implante que se propone ofrece la posibilidad de alcanzar, sin elementos de unión adicionales como por ejemplo un tornillo de fijación, una unión particularmente fuerte resistente a la carga constante con un pilar debido a la autorretención o la soldadura en frío del cono Morse sin tener que renunciar a una selección definida de direcciones de indexación. Naturalmente, la fijación del pilar y el implante también puede tener lugar o reforzarse mediante un elemento de unión, por lo que la resistencia a la carga constante se puede aumentar aún más.

15 [0014] Mediante la posibilidad de establecer una unión implante-pilar resistente a la carga constante también sin elemento de unión adicional, es posible producir implantes particularmente cortos en los que se renuncia a la rosca interior en el implante. Estas formas de implante cortas son particularmente ventajosas al insertarlas cuando hay poca cantidad de hueso vertical y para evitar medidas quirúrgicas invasivas de regeneración de hueso. [0015] La protésica dental en la producción de construcciones protésicas dentales requiere una gran precisión vertical, ya que en la mandíbula humana los planos oclusales se coordinan entre sí con precisión. Hasta ahora estos requisitos exigentes sobre la tolerancia vertical a menudo eran contrarios a la aplicación del llamado estrechamiento Morse o cono Morse, ya que la visión convencional establece que ese tipo de construcción no se podía combinar sin más con una parte de indexación unida a esta. En particular, cuando el pilar de la sección cónica penetra en el implante o se hunde en él de forma demasiado profunda, puede topar en la región no rotatoria con su extremo, de modo que la soldadura en frío deseada no se produzca en la región del cono. Por otro lado, una penetración insuficiente del pilar en la región no rotatoria hace que la seguridad de giro sea insuficiente.

20 [0016] Sin embargo, se ha descubierto ahora sorprendentemente que el requisito de contar con unas tolerancias verticales escasas se puede cumplir en términos de producción y que esas tolerancias verticales se pueden mantener tan bajas en áreas económicas sensibles (es decir, los descartes pueden mantenerse lo suficientemente bajos) que la configuración según la invención es técnicamente factible.

25 En el marco de esta solicitud, "implante" designa al componente que se ancla directamente en el hueso y que recibe el pilar que se inserta en el implante, y en particular se atornilla a él. Como sistema de implante se designa la combinación de implante, pilar correspondiente y, dado el caso, componentes adicionales como, por ejemplo, un tornillo de fijación.

30 Visto preferiblemente desde el extremo coronal, la sección de indexación se une directamente a la sección cónica, en particular con la formación de un escalón. De forma alternativa, también se puede proporcionar una sección intermedia cónica o cilíndrica que pueda servir, por ejemplo, como sección de guiado.

35 [0017] Según la invención, el ángulo cónico es de entre 1° y 3°, en particular 1,4°. Un cono inclinado de este tipo favorece la tendencia a la soldadura en frío y, con ello, a la fijación mecánica de la unión entre el pilar y el implante en el estado ensamblado. De esta forma, también se logra una estanqueidad especialmente elevada frente a bacterias.

40 [0018] Según la invención, la muesca respectiva tiene dos caras laterales que son respectivamente perpendiculares a una cara frontal común, que es perpendicular a una línea imaginaria que sale radialmente de un eje central del implante. Cuando un saliente de un pilar con una forma coincidente se acopla a la muesca, no se generan fuerzas de fricción laterales durante giros recíprocos y las fuerzas se transmiten al implante sustancialmente en dirección normal desde las superficies del pilar.

45 [0019] Las muescas están diseñadas como prismas de paredes paralelas, en donde las caras laterales discurren sustancialmente paralelas al eje central del implante. Si se introduce un pilar en el implante con al menos un saliente que se pueda acoplar a la muesca configurada de esa manera, no se producen fricciones de empuje durante los movimientos contrarios rotatorios del implante y el pilar, como se producen, por ejemplo, cuando la interfaz está formada con un hexágono interior del implante y un hexágono exterior del pilar que se puede unir dentro de forma positiva. Mediante la forma predeterminada de la muesca, las fuerzas producidas durante un giro recíproco del pilar y el implante se introducen de forma sustancialmente vertical en las superficies, de modo que se puedan evitar las deformaciones de las superficies. Cuando hay momentos de giro muy elevados y las superficies exteriores del pilar se presionan contra las superficies interiores del implante, la tendencia a la soldadura en frío, no deseada en esta sección, se reduce considerablemente como consecuencia de la introducción vertical y uniforme de las fuerzas.

[0020] Según la invención, se disponen exactamente cuatro muescas a intervalos regulares a lo largo de la circunferencia. Una realización de este tipo se corresponde en cierta medida, en cuanto al diseño de sus muescas, con la "cruz suiza".

5 [0021] Según la invención, la relación de un ángulo libre, a lo largo de cuya región cubierta por una circunferencia no hay ninguna muesca, y un ángulo de la muesca, a lo largo de cuya región cubierta por una circunferencia hay una muesca, está entre 1,0 y 0,5, en particular entre 0,61 y 0,84. Una relación de 1,0 en las cuatro muescas proporcionadas significa que los dos ángulos, el ángulo libre y el ángulo de la muesca, son del mismo tamaño y, por tanto, los valores de cada una de las secciones circunferenciales de barrido o cada longitud de arco correspondiente de esa sección circunferencial son iguales. Si la relación es menor que 1,0, la longitud del arco de circunferencia a lo largo de una
10 muesca es mayor que la de aquella sin muesca. Cuanto menor sea la relación, más anchas son las muescas en el caso de una circunferencia constante.

Una relación en el intervalo de 0,61 y 0,84 es particularmente ventajosa en este caso ya que la relación de profundidad de las muescas o cara lateral, y la separación total de las muescas entre sí es adecuada mecánicamente. Debido a la anchura relativamente grande de la cara frontal se aumenta proporcionalmente la cara lateral. La cara lateral debe ser
15 lo más grande posible para transmitir los momentos de enroscado necesarios y evitar una soldadura en frío. Por otro lado, la separación total de las muescas debe ser lo más pequeña posible para que el área transversal del cuerpo del implante y el momento de inercia de la superficie sean lo más grande posibles al someterse a carga de flexión y carga de torsión.

[0022] Además, en términos de fabricación, se puede garantizar la producción de una muesca ancha con poca
20 profundidad de muesca con la mayor precisión mejor que una muesca estrecha y profunda.

[0023] Finalmente, en el caso de una muesca ancha, se reduce la cavidad cerrada que se encuentra entre dos muescas como volumen de la longitud del arco de circunferencia cerrado y que da como resultado líneas rectas de conexión de la superficie del pilar y de la longitud de la cara lateral. Con ello se minimiza la posible contaminación del espacio interior del implante con líquidos y bacterias.

25 [0024] Las tres ideas fundamentales así como las series de ensayos prácticos han llevado a la conclusión de que la relación menor que 1,0, en donde por tanto la longitud del arco de circunferencia a lo largo de una muesca es mayor que la de aquella sin muesca, es ventajosa para la configuración de la sección de indexación de la interfaz implante-pilar.

[0025] En la sección de indexación se forma de manera ventajosa una superficie de apoyo circular para ayudar a
30 enroscar un pilar. Esto facilita al doctor o al protésico la introducción y el encaje del pilar, ya que la introducción y la orientación son dos procesos de movimiento independientes y que se pueden realizar consecutivamente. En primer lugar, se puede empujar el pilar en el implante hasta que descansa sobre la superficie de apoyo. Después, mediante el giro del pilar en una u otra dirección, se puede lograr el acoplamiento con las muescas. Seguidamente, el pilar se sigue empujando o presionando hacia dentro en el implante en la orientación establecida.

35 [0026] Visto desde el extremo coronal del implante, a la sección de indexación se une, en una configuración preferida, una rosca de tornillo interior. Esta recibe un tornillo de fijación para atornillar el pilar al implante o para fijar el pilar. No obstante, en el implante descrito también se puede renunciar a una rosca de tornillo interior, de modo que la unión mecánica entre el cuerpo del implante y un pilar solo se garantice a través de la soldadura en frío de la superficie de contacto del cono Morse. Se puede lograr una unión resistente a la carga constante a través del ángulo cónico elegido,
40 solo gracias a la autorretención del cono Morse inclinado. Por consiguiente, en una forma de realización alternativa, el implante no tiene ninguna rosca de tornillo interior. Sin embargo, no hay que renunciar a una indexación definida. En lo que respecta al pilar, la tarea arriba mencionada se logra según la invención con un pilar para su inserción en un implante dental, en particular un implante dental arriba descrito con una sección cónica y una sección de indexación, en donde la sección cónica tiene un ángulo cónico de menos de 3°.

45 [0027] Según la invención, la sección de indexación tiene una serie de salientes dispuestos en una circunferencia que pueden acoplarse a las muescas de un implante dental. Los salientes y las muescas forman una unión no rotatoria. En una configuración de este tipo, el pilar se puede insertar en el implante en una serie de orientaciones definidas, en donde las orientaciones se determinan por que cada saliente y muesca se acoplan entre sí para formar una unión positiva.

50 [0028] Según la invención, se proporcionan exactamente cuatro salientes que se disponen a intervalos regulares a lo largo de una circunferencia. Los salientes tienen un contorno rectangular que se ajusta a la circunferencia y se forman como prismas que se extienden a lo largo de un eje central del pilar.

[0029] En el pilar se proporciona, de manera ventajosa, una rosca de tornillo interior en la región del canal del tornillo. Mediante el atornillado de una herramienta especial en el pilar, el pilar puede volver a soltarse del implante, a pesar
55 de la soldadura en frío que posiblemente haya tenido lugar en la región cónica.

En lo que respecta al sistema de implante, la tarea arriba mencionada se logra según la invención con un implante dental arriba descrito y un pilar arriba descrito, en donde las secciones cónicas del implante dental y el pilar se dimensionan de modo que entran en contacto entre sí al menos parcialmente, en particular entran en una unión con autorretención en el estado ensamblado.

5 Las respectivas secciones cónicas y secciones de indexación del implante y el pilar se dimensionan de forma ventajosa y su diseño se ajusta de modo que en la parte cónica se crea una superficie de contacto lo más grande posible y que al mismo tiempo las secciones de indexación se solapan en la medida de lo posible. En particular, preferiblemente cada uno de los ángulos cónicos en el implante y el pilar son idénticos o coinciden en la mayor medida posible. Una configuración de este tipo es posible gracias a unas tolerancias de fabricación mínimas de la geometría interior o exterior del implante o del pilar.

15 [0030] En un ejemplo el pilar tiene, en lugar de una sección de indexación, una sección de guiado cilíndrica que se puede insertar en la sección de indexación del implante dental. Es decir, el implante sigue teniendo una sección de indexación con al menos una muesca. Sin embargo, el pilar solo usa esta sección de indexación de manera parcial, a saber, no para determinar una indexación definida, sino como región de guiado en la introducción del pilar en el implante, lo que conduce a una firmeza considerable cuando está montado.

En el pilar se proporciona preferiblemente un canal de paso para el paso de un tornillo de fijación. El tornillo de fijación se inserta en el implante mediante el pilar, donde se fija en la rosca de tornillo interior del implante. En una configuración de este tipo, la unión constante de los dos componentes no solo se realiza mediante la soldadura en frío de las secciones cónicas, sino también mediante el tornillo insertado.

20 [0031] En lo que respecta al juego de implantación, la tarea arriba mencionada se logra con un implante dental mencionado anteriormente y al menos un elemento auxiliar del grupo: pilar de impresión, pilar de cicatrización, pilar de colocación. El juego de implantación comprende además, preferiblemente, un pilar descrito anteriormente.

25 [0032] Las ventajas de la invención residen, en particular, en que mediante una unión de un cono Morse con una sección de indexación y las posibilidades resultantes de la introducción profunda de fuerzas que actúan sobre el pilar se crean un implante y un sistema de implante con elevada fiabilidad y vida útil.

30 [0033] Mediante la configuración de la sección cónica como cono Morse se obtiene una elevada autorretención debido al cierre por fricción y la tendencia a la soldadura en frío. De esta forma se produce una unión positiva y no positiva entre el pilar y el implante. Como consecuencia de la soldadura en frío, también se obtiene una estanqueidad funcional máxima contra la contaminación. En particular, en una interfaz del implante que se ancla en el implante con una longitud de más de 4 mm, solo deberían surgir una expansión y abultamiento mínimos de las superficies de contacto bajo una carga dinámica. Con ello se garantiza una estanqueidad máxima contra la entrada de líquidos y bacterias.

[0034] Mediante la deformación elástica reducida debido a la geometría interior y, con ello, el efecto reducido de la carga sobre el hueso, disminuye la tendencia a la pérdida de hueso.

35 [0035] A través de las caras laterales de las paredes paralelas de las muescas con una orientación de 0° a los momentos de giro introducidos para que no rote, se obtiene un diseño especialmente ventajoso en el que no se generan fricciones de empuje que surgirían, por ejemplo, por una introducción de fuerza oblicua en un hexágono. Por tanto, no existe la tendencia de que momentos de giro elevados al atornillar el implante con compresiones elevadas de las superficies en las superficies de transferencia generen una soldadura en frío de las superficies de retención. Es decir, en la parte cónica se puede implementar una soldadura en frío deseada, mientras que al mismo tiempo se puede evitar una soldadura en frío no deseada en la parte de indexación.

[0036] Mediante una superficie de apoyo circular que se une al cono, el pilar se puede apoyar al incorporarse sin que se genere una deformación en una posición intermedia. El protésico o doctor que lleva a cabo el tratamiento puede encontrar el índice de la interfaz girando el pilar en cualquier dirección. En este caso, el pilar se desliza de manera suave y casi automática con los salientes en el contorno interior de la interfaz del implante.

45 [0037] Se explica un ejemplo de realización de la invención con más detalle mediante un dibujo. En él muestran, en una ilustración muy esquemática:

- Figura 1 un implante dental con una sección cónica y una sección de indexación en una forma de realización preferida en una sección lateral,
- Figura 2 el implante dental según la Figura 1 en una sección en perspectiva,
- 50 Figura 3 la región interior del implante dental según la Figura 1 y 2 en una sección transversal,
- Figura 4 un pilar en una primera forma de realización preferida en una ilustración en perspectiva,
- Figura 5 el pilar según la Figura 4 en una sección lateral,
- Figura 6 el pilar según la Figura 4 y 5 en una sección transversal,
- Figura 7 un pilar que se puede insertar en un implante dental según la invención, en una ilustración en perspectiva,
- 55 Figura 8 el pilar según la Figura 7 en una sección lateral,

- Figura 9 un sistema de implante con un implante dental según la Figura 1 a 3 y un pilar según la Figura 7 y 8,
 Figura 10 el sistema de implante según la Figura 9 en una sección lateral en perspectiva,
 Figura 11 un sistema de implante con un implante dental según la Figura 1 a 3 y un pilar según la Figura 4 a 6 en una ilustración en perspectiva desde el exterior,
 5 Figura 12 el sistema de implante según la Figura 11 en una sección en perspectiva,
 Figura 13 un pilar de impresión para un juego de implantación en una primera forma de realización preferida en una ilustración en perspectiva,
 Figura 14 el pilar de impresión según la Figura 13 en una sección lateral,
 Figura 15 el pilar de impresión según la Figura 13 y 14 en una sección transversal,
 10 Figura 16 un pilar de impresión para un juego de implantación en una segunda forma de realización preferida en una ilustración en perspectiva,
 Figura 17 el pilar de impresión según la Figura 16 en una sección lateral,
 Figura 18 el pilar de impresión según la Figura 16 y 17 en una sección transversal,
 Figura 19 un juego de implantación con un pilar de impresión según la Figura 16 a 18, un tornillo de fijación y un implante dental según la Figura 1 a 3 en una forma de realización preferida en una sección lateral,
 15 Figura 20 el juego de implantación según la Figura 19 en una sección en perspectiva,
 Figura 21 un pilar de cicatrización para un juego de implantación en una forma de realización preferida en una sección lateral,
 Figura 22 el pilar de cicatrización según la Figura 21 en una ilustración en perspectiva,
 20 Figura 23 un juego de implantación con un pilar de cicatrización según la Figura 21 y 22 y un implante dental según la Figura 1 a 3 en una forma de realización preferida en una sección lateral,
 Figura 24 el juego de implantación según la Figura 23 en una sección en perspectiva,
 Figura 25 un juego de implantación con un pilar de colocación y un implante dental según la Figura 1 a 3 en una forma de realización preferida en una sección lateral,
 25 Figura 26 el juego de implantación según la Figura 25 en una sección en perspectiva, y
 Figura 27 una ilustración de la sección transversal de un implante dental para explicar el ángulo libre y el ángulo de la muesca.

[0038] Se proporcionan los mismos números de referencia a las mismas partes en todas las figuras.

- 30 [0039] Un implante dental 2, ilustrado en una sección lateral en la Figura 1 y en una sección en perspectiva en la Figura 1, tiene un cuerpo de implante 8 hecho esencialmente de titanio puro grado 4 con una rosca exterior 10. Otros materiales preferidos son, por ejemplo, titanio grado 5 o aleaciones de titanio.

- 35 [0040] En un extremo coronal 14, el implante dental 2 tiene una abertura de recepción 20 para recibir un pilar. Visto desde la dirección del extremo coronal 14, la abertura de recepción 20 tiene una sección cónica 26 que es rotacionalmente simétrica alrededor de un eje central M y una sección de indexación 32 que se une esencialmente formando un escalón 28. A esto se une una rosca de tornillo 38 que está diseñada como rosca de tornillo interior y sirve para recibir un tornillo de fijación por medio del cual se puede atornillar un pilar al implante.

- 40 [0041] El implante dental 2 está diseñado para desviar las fuerzas que actúan sobre el pilar o la prótesis dental artificial que está sujeta al pilar, fuerzas que surgen en particular por los movimientos de masticación, trituración y mordida, de la manera más uniforme y profunda posible en el implante. Para este propósito se combina una unión cónica profunda con tendencia a la soldadura en frío simultáneamente con una unión no rotatoria.

- 45 [0042] Un ángulo cónico α de la sección cónica 26 (es decir, el ángulo entre una línea imaginaria paralela al eje central del implante dental 2 y una línea imaginaria a través de la superficie exterior del implante) es de $1,4^\circ$, de modo que la sección cónica 26 se forma así como un cono Morse. El ángulo cónico α corresponde a la mitad del denominado ángulo cónico total. Un cono inclinado de este tipo permite una sección cónica comparativamente larga en la que el pilar y el implante están tanto en unión positiva como no positiva. Debido a la gran superficie de contacto, las fuerzas se pueden transmitir desde el pilar hasta el interior del implante. Debido a la parte que se une de forma no rotatoria, las fuerzas se pueden introducir aún más profundamente, interceptando allí también fuerzas de torsión. En general, por lo tanto, es posible una transferencia de fuerza muy profunda.

- 50 [0043] En el presente ejemplo de realización, la sección cónica 26 tiene una longitud de cono l_k de 3 mm. El radio de la sección cónica 26 se estrecha en forma de contorno convexo en una sección de transición 34 adyacente a la sección de indexación 32. Esta región que se estrecha radialmente forma el escalón 28 redondeado entre la sección cónica 26 y la sección de indexación 32.

- 55 [0044] La longitud de indexación l_i , que indica la longitud de la sección de indexación 32, es de 1 mm, de modo que la longitud total l_g , la suma de la longitud de cono l_k y la longitud de indexación l_i , es de 4 mm. La rosca de tornillo 38 tiene una longitud l_s de 2,3 mm.

[0045] La sección de indexación 32 se ilustra en una sección transversal en la Figura 3. A lo largo de una circunferencia 50 se disponen cuatro muescas 56 en una configuración que recuerda a la "cruz suiza". Cada una de las cuatro muescas tiene caras laterales 62 respectivamente perpendiculares a una cara frontal 68 común.

5 [0046] Las caras laterales 62 tienen preferiblemente - en dirección al eje central M - una longitud l_f de 0,8 mm a 1,5 mm, en particular en el presente ejemplo de realización 1 mm. La longitud l_f aquí corresponde a la longitud l_i de la sección de indexación 32. El ancho de la cara frontal a es preferiblemente de 0,7 mm a 1,0 mm, dependiendo del diámetro de la interfaz, y la profundidad de las muescas o profundidad de la cara lateral b es preferiblemente de 0,1 mm a 0,4 mm, dependiendo del diámetro de la interfaz. En el ejemplo de realización ilustrado, la longitud l_f es de 1,0 mm, el ancho de la cara frontal a es de 1,0 mm y la profundidad de la cara lateral b es de 0,30 mm.

10 [0047] La sección de indexación 32 comprende, por así decirlo, cuatro prismas de paredes paralelas dispuestos a lo largo de la circunferencia 50 que tienen 1 mm de altura respectivamente en dirección axial. Las muescas 56 se extienden sobre toda la longitud de indexación l_i . Una configuración de este tipo es adecuada para momentos de giro mayores sin tendencia a soldar en frío, siempre que se inserte un pilar o herramienta de enroscado que tenga un contorno exterior cuya forma coincida, es decir, que tenga cuatro salientes dispuestos en una circunferencia que se puedan acoplar a las muescas 56. Además, esta interfaz proporciona un juego de rotación mínimo. La interfaz entre el implante y el pilar está diseñada como una unión de muesca con saliente.

15 [0048] Visto desde el extremo coronal 14 del implante dental 2, la superficie de apoyo 74 para un pilar está formada por el hueco entre los prismas de pared paralela o las muescas 56. Un pilar, que tiene un contorno exterior con cuatro salientes cuya forma coincide con el interior de la región de indexación 32, se puede colocar primero en la superficie de apoyo 74 antes de empujarlo en el implante dental 2 para su fijación final. Al girar el pilar en el sentido de la agujas del reloj o en el sentido contrario se puede buscar la orientación deseada del pilar. Tan pronto como se haya encontrado, se puede empujar el pilar en el implante. A través de la superficie de apoyo 74 se define una posición intermedia o entremedias al insertar el pilar. Las caras laterales 62 y la cara frontal 68 sirven como caras de guiado para el pilar durante la inserción.

20 [0049] En la Figura 4 se ilustra, en perspectiva, un pilar 80 en una primera forma de realización preferida, que tiene una sección cónica 86 y una sección de indexación 92. La sección cónica 86 tiene un ángulo cónico α que corresponde al ángulo cónico α del implante dental 2. Al introducir el pilar 80 en el implante dental 2 se obtiene, debido al ángulo cónico α pequeño, una unión con autorretención con tendencia a la soldadura en frío entre la sección cónica 86 del pilar 80 y la sección cónica 26 del implante dental 2.

25 [0050] La sección de indexación 92 del pilar 80 tiene cuatro salientes 98 diseñados como prismas de paredes paralelas que se pueden acoplar a las muescas 56 del implante dental 2 en el estado ensamblado, por lo que se produce una unión no rotatoria en unión positiva entre el implante dental 2 y el pilar 80. En una región coronal, el pilar 80 tiene un componente funcional 100 para sujetar prótesis dentales artificiales, en particular para cementar una corona. Los salientes 98 tienen un contorno cuya forma coincide con las muescas 56 del implante dental 2. Cada saliente 98 tiene una cara frontal 106 y dos caras laterales 108 perpendiculares a esta y están dispuestas a lo largo de una circunferencia imaginaria. Entre el componente funcional 100 y la sección cónica 86, el pilar 80 tiene una sección gingival 104 que tiene un perfil de emergencia para dar forma a la encía. En la Figura 6 se ilustra una sección transversal a través del pilar 80. El pilar 80 tiene una rosca interior 114 o rosca de tornillo interior para introducir una herramienta especial. De esta manera es posible separar nuevamente el pilar 80 de un implante dental 2, incluso si las dos secciones cónicas 26, 86 ya están soldadas en frío entre sí.

30 [0051] En la Figura 7 se ilustra, en perspectiva, un pilar 80 que no forma parte de la invención. A diferencia del pilar 80 de la Figura 4, el pilar 80 de la Figura 7 no tiene sección de indexación. En cambio, comprende una sección de guiado 112 cilíndrica. Un diámetro exterior u se dimensiona de tal manera que corresponde al diámetro de la circunferencia 50 del implante dental 2. Cuando el pilar 80 que se muestra aquí se introduce en el implante dental 2, la sección de guiado 112 sirve únicamente para guiar el pilar 80 mientras se hunde en el implante dental 2. En este caso no se efectúa una indexación. Por lo tanto, el médico o el protésico que lleva a cabo el tratamiento puede seleccionar libremente la alineación del pilar 80 con respecto al implante dental 2 durante el proceso de inserción. Las Figuras 9 y 10 muestran un sistema de implante 126 en una primera realización preferida con un implante dental 2 ilustrado anteriormente y un pilar 80 según las Figuras 7 y 8 que tiene una sección de guiado 112 en lugar de una sección de indexación. En el presente caso, el pilar 80 está insertado completamente en el implante dental 2 y puede presionarse sobre la corona mediante una mordida firme del paciente o atornillarse con un tornillo de fijación (no mostrado).

35 [0051] En la Figura 7 se ilustra, en perspectiva, un pilar 80 que no forma parte de la invención. A diferencia del pilar 80 de la Figura 4, el pilar 80 de la Figura 7 no tiene sección de indexación. En cambio, comprende una sección de guiado 112 cilíndrica. Un diámetro exterior u se dimensiona de tal manera que corresponde al diámetro de la circunferencia 50 del implante dental 2. Cuando el pilar 80 que se muestra aquí se introduce en el implante dental 2, la sección de guiado 112 sirve únicamente para guiar el pilar 80 mientras se hunde en el implante dental 2. En este caso no se efectúa una indexación. Por lo tanto, el médico o el protésico que lleva a cabo el tratamiento puede seleccionar libremente la alineación del pilar 80 con respecto al implante dental 2 durante el proceso de inserción. Las Figuras 9 y 10 muestran un sistema de implante 126 en una primera realización preferida con un implante dental 2 ilustrado anteriormente y un pilar 80 según las Figuras 7 y 8 que tiene una sección de guiado 112 en lugar de una sección de indexación. En el presente caso, el pilar 80 está insertado completamente en el implante dental 2 y puede presionarse sobre la corona mediante una mordida firme del paciente o atornillarse con un tornillo de fijación (no mostrado). Las Figuras 11 y 12 muestran un sistema de implante 126 en una segunda forma de realización preferida en la que el pilar 80, que se ilustra en las Figuras 4, 5 y 6, comprende una sección de indexación 92 con cuatro levas 98, de modo que se dan cuatro orientaciones diferentes en la sección de indexación 32 del implante dental 32.

40 [0052] Un pilar de impresión 150 ilustrado en las Figuras 13 a 15 en una primera realización preferida tiene una sección de inserción 152 en forma cónica que se inserta en la sección cónica 26 del implante dental 2 durante el proceso de inserción. Con este pilar de impresión 150 especial se puede moldear una pluralidad de implantes o implantes

dentales 2 que también son muy divergentes entre sí o que están inclinados. Estos implantes se combinan en la reconstrucción técnicodental como un grupo y, por lo tanto, se bloquean entre sí. Debido al bloqueo, no es necesaria la posición y ubicación del índice de los implantes. El diseño de la unión comienza a partir del hombro de asiento con un cono 151 corto (0,3 mm de largo), sigue a su ángulo con el ángulo cónico del implante dental 2. A esto le sigue otro cono 155, cuyo ángulo es considerablemente mayor. Un ángulo de 25° a 35° ha demostrado ser particularmente ventajoso. El cono 155 plano facilita la retirada de la cubeta de impresión mediante una dirección de retirada común resultante y ofrece, en consecuencia, suficientes posibilidades para sacar pilares de colocación angulados entre sí de los implantes sin que el material de impresión se deforme perceptiblemente.

[0053] Un pilar de impresión 150, ilustrado en las Figuras 16 a 18 en una segunda realización preferida, tiene una sección de indexación 158 adyacente a una sección de colocación configurada como una región de transición 153 cilíndrica que tiene cuatro salientes 162 que, durante la impresión, se pueden acoplar a las muescas 56 del implante dental para formar una unión positiva, de modo que la orientación o indización del implante en la mandíbula humana se puede transferir a un modelo (maestro). El diseño de la unión comienza a partir del hombro de asiento con un cono 151 corto (0,3 mm de largo), sigue a su ángulo con el ángulo cónico del implante dental. A esto le sigue otro cono 155, cuyo ángulo es considerablemente mayor. Un ángulo de 25° a 35° ha demostrado ser particularmente ventajoso. El segundo cono desemboca en una región de transición 153 cilíndrica, que ilustra la transición a la región de indexación 158. En la Figura 27 se ilustra esquemáticamente la sección transversal del implante dental 2. A lo largo de la circunferencia 50 están dispuestas cuatro muescas 56. Se designa r al radio del círculo que define la circunferencia 50. La muesca 56 respectiva tiene dos puntos de contacto p₁, p₂ con la circunferencia 50. La sección circular que se encuentra entre estos puntos de contacto p₁, p₂ o el ángulo de referencia es un ángulo de la muesca γ o ángulo de apertura, la correspondiente longitud del arco de muesca cubierto por el círculo es c. Entre el punto de contacto p₂ y el punto de contacto p₁ de una muesca 56 adyacente se cubre una sección de la circunferencia 50 cuya longitud de arco libre se designa con d, en donde un ángulo libre asociado se designa con δ. El ángulo de la muesca γ o ángulo de apertura es el ángulo entre dos líneas imaginarias l₁ y l₂ que discurren a través del punto central m del círculo que define la circunferencia 50 y los puntos de contacto p₁, p₂. Se aplica:

$$\gamma = 2 * \arcsin \frac{\frac{a}{2}}{r},$$

$$c = \frac{\pi * r * \gamma}{180}, \quad d = \frac{\pi * r * 90}{180} - c$$

[0054] En este caso, las unidades en grados (°) γ y δ, c y d se expresan cada una como longitudes de arco. La relación de ángulo libre a ángulo de la muesca, es decir, δ/γ o d/c, es de 0,61 en el implante dental 2 ilustrado en la Figura 1 y siguientes.

[0055] Una relación en el intervalo de 0,61 y 0,84 es particularmente ventajosa en este caso, ya que la relación de profundidad de las muescas o cara lateral b y la separación total de las muescas entre sí es adecuada mecánicamente. Debido a la anchura relativamente amplia de la cara frontal a, se aumenta proporcionalmente la profundidad de la cara lateral b. La profundidad de la cara lateral b debe ser lo más grande posible para transmitir los momentos de enroscado necesarios y evitar una soldadura en frío. Por otro lado, la separación total de las muescas e debe ser lo más pequeña posible, de modo que el área transversal del cuerpo del implante y el momento de inercia de la superficie sean lo más grande posible al someterse a carga de flexión y carga de torsión.

[0056] Además, en términos de fabricación, se puede garantizar la producción de una muesca ancha (ancho de la cara frontal a) con poca profundidad de muesca (profundidad de la cara lateral b) con la mayor precisión mejor que una muesca profunda y estrecha.

[0057] Finalmente, en el caso de una muesca ancha, se reduce la cavidad cerrada o un volumen f, es decir, en cierto sentido, la cavidad de la región intermedia índice que se extiende por la superficie entre una longitud del arco de circunferencia entre dos muescas que está limitada por un punto de contacto p₂ de una muesca y el punto de contacto p₁ de una muesca adyacente, una secante s que se extiende a través de estos dos puntos, y una línea que está perpendicular a esta con la longitud de la cara lateral l_f. Con ello se minimiza la posible contaminación del interior del implante con líquidos y bacterias.

Lista de referencias

[0058]

- 2 implante dental
- 8 cuerpo del implante

	10	rosca exterior
	14	extremo coronal
	20	abertura de recepción
	26	sección cónica
5	28	escalón
	32	sección de indexación
	34	sección de transición
	38	rosca de tornillo
	50	circunferencia
10	56	muesca
	62	cara lateral
	68	cara frontal
	74	superficie de apoyo
	80	pilar
15	86	sección cónica
	92	sección de indexación
	98	saliente
	100	componente funcional
	104	sección gingival
20	106	cara frontal
	108	cara lateral
	110	circunferencia
	112	sección de guiado
	114	rosca interior
25	126	sistema de implante
	150	pilar de impresión
	151	cono
	152	sección de inserción
	153	región de transición cilíndrica
30	155	cono
	158	sección de indexación
	162	saliente
	152	sección de inserción
	171	tornillo de fijación
35	180	pilar de cicatrización
	210	juego de implementación
	240	pilar de colocación
	α	ángulo cónico
	l_k	longitud de cono
40	l_i	longitud de indexación
	l_g	longitud total
	l_s	longitud de rosca de tornillo
	M	eje central
	l_f	longitud de la cara lateral
45	a	ancho de la cara frontal
	b	profundidad de la cara lateral
	u	diámetro
	c	longitud de arco de la muesca
	d	longitud de arco libre
50	e	separación total de las muescas
	f	volumen
	γ	ángulo de la muesca
	δ	ángulo libre
	r	radio
55	p_1	punto de contacto
	p_2	punto de contacto
	l_1	línea
	l_2	línea
	m	punto central
60	s	secante

REIVINDICACIONES

- 5 1. Implante dental (2) para su inserción en un maxilar con una abertura de recepción (20) para un pilar dispuesta en el extremo coronal (14) del implante dental (2), en donde la abertura de recepción (20) tiene una sección cónica (26) y una sección de indexación (32) según se observa desde el extremo coronal (14), en donde la sección de indexación (32) tiene al menos una muesca (56) que se extiende hacia afuera dispuesta a lo largo de una circunferencia (50), la sección cónica (26) tiene un ángulo cónico (α) de menos de 3° , caracterizado por que la muesca (56) respectiva está diseñada como un prisma de pared paralela y tiene dos caras laterales (62) que están en cada caso perpendicular a una cara frontal (68) común que está perpendicular a una línea imaginaria que sale radialmente de un eje central (M) del implante dental (2), en donde cuatro muescas (56) están dispuestas exactamente a intervalos regulares a lo largo de la circunferencia (50), y en donde la relación de un ángulo libre (δ), a lo largo de la región cubierta por la circunferencia (50) que no tiene ninguna muesca (56), y un ángulo de la muesca (γ), a lo largo de cuya región cubierta por la circunferencia hay una muesca (56), está entre 1,0 y 0,5, en particular entre 0,61 y 0,84.
- 10 2. Implante dental (2) según la reivindicación 1 en donde el ángulo cónico (α) está entre 1° y 2° , en particular $1,4^\circ$.
- 15 3. Implante dental (2) según la reivindicación 1 o 2 en donde las caras laterales (62) tienen una longitud de 0,8 mm a 1,5 mm, en particular 1 mm.
4. Implante dental (2) según una de las reivindicaciones 1 a 3 en donde en la sección de indexación (32) se forma una superficie de apoyo (74) circular para ayudar a enroscar un pilar.
5. Implante dental (2) según una de las reivindicaciones 1 a 4 en donde, según se observa desde el extremo coronal (14), una rosca de tornillo interior (38) se sujeta a la sección de indexación (32).
- 20 6. Pilar (80) para su inserción en un implante dental (2) según una de las reivindicaciones 1 a 5 con una sección cónica (86) y una sección de indexación (92), en donde la sección cónica (86) tiene un ángulo cónico (α) de menos de 3° y en donde la sección de indexación (92) tiene exactamente cuatro salientes (98) dispuestos a intervalos regulares a lo largo de una circunferencia (110) que se pueden acoplar a las muescas (56) del implante dental (2) según una de las reivindicaciones 1 a 5 cuyas formas coinciden.
- 25 7. Sistema de implante (126) que comprende un implante dental (2) según una de las reivindicaciones 1 a 5 y un pilar (80) según la reivindicación 6, en donde las secciones cónicas (26, 86) se dimensionan de modo que entran en contacto entre sí al menos parcialmente, en particular entran en una unión con autorretención en el estado ensamblado.
- 30 8. Sistema de implante (126) según la reivindicación 7 en donde el pilar (80) tiene, en lugar de la sección de indexación (92), una sección de guiado (112) cilíndrica que puede insertarse en la sección de indexación (32) del implante dental (2).
9. Sistema de implante (126) según la reivindicación 7 u 8 en donde se proporciona un canal pasante para el paso de un tornillo de fijación en el pilar (80).
- 35 10. Juego de implantación (210) con al menos un implante dental (2) según una de las reivindicaciones 1 a 5 y con al menos un elemento auxiliar del grupo: pilar de impresión (150), pilar de cicatrización (180), pilar de colocación (240).

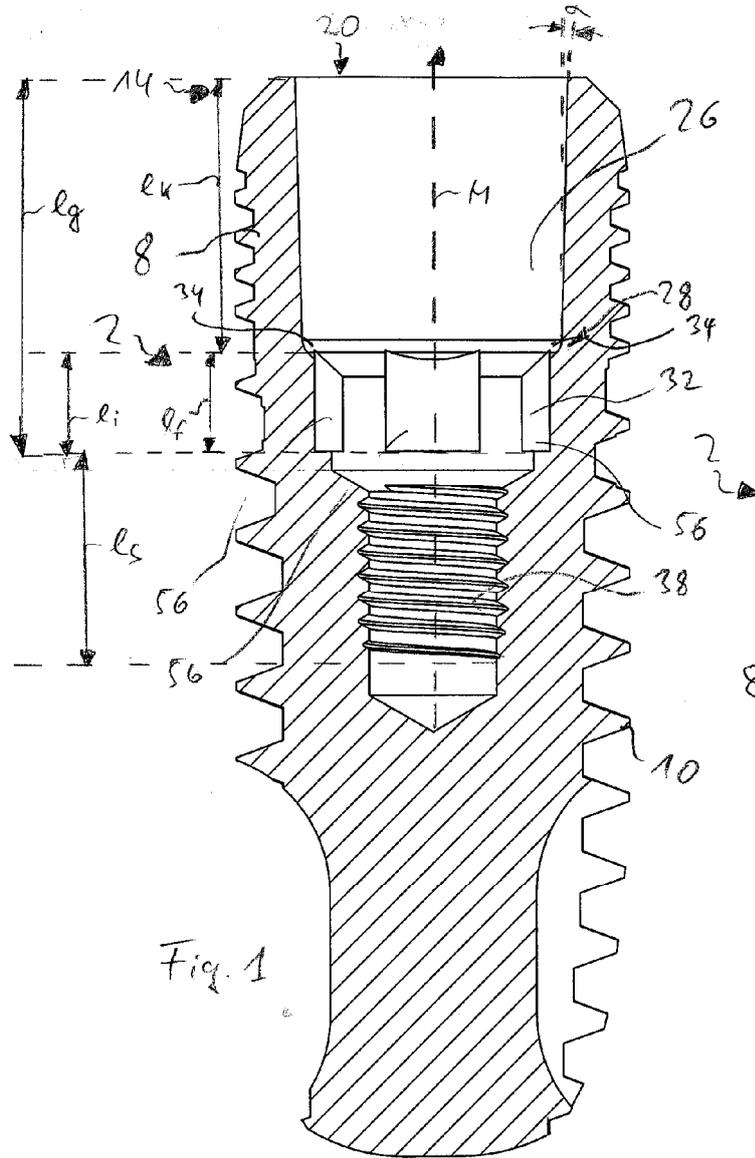


Fig. 1

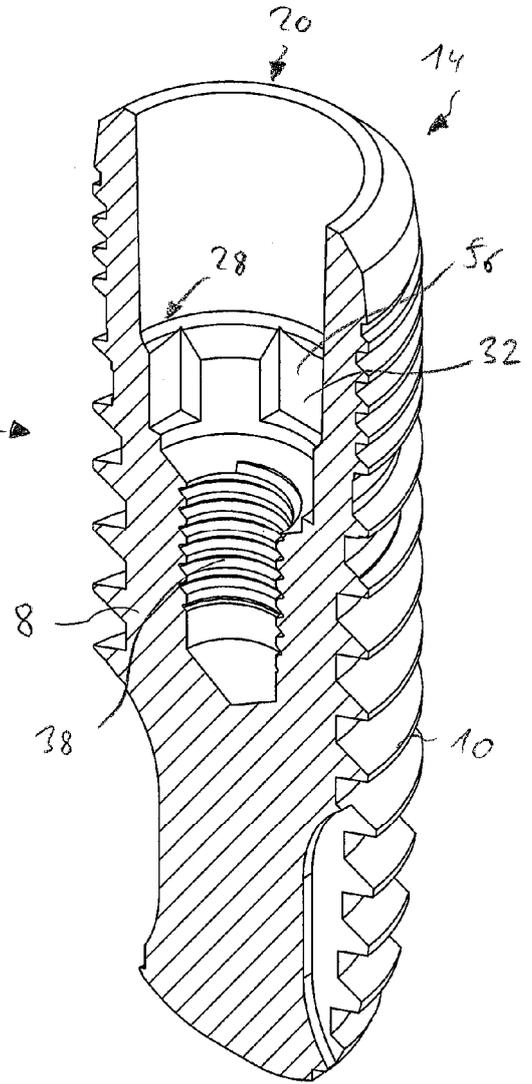


Fig. 2

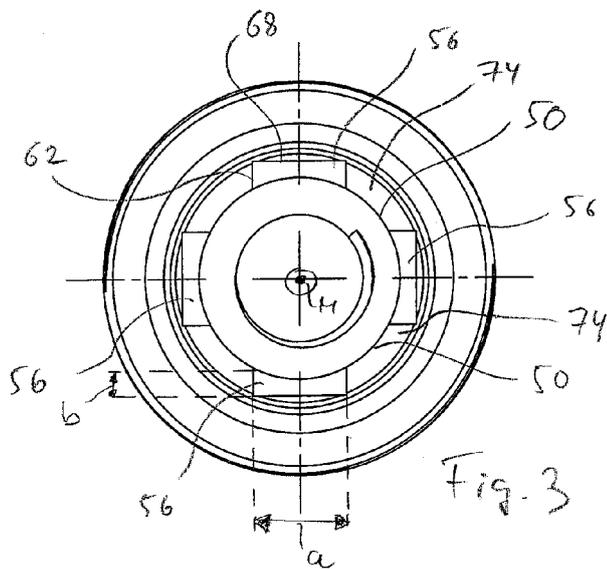
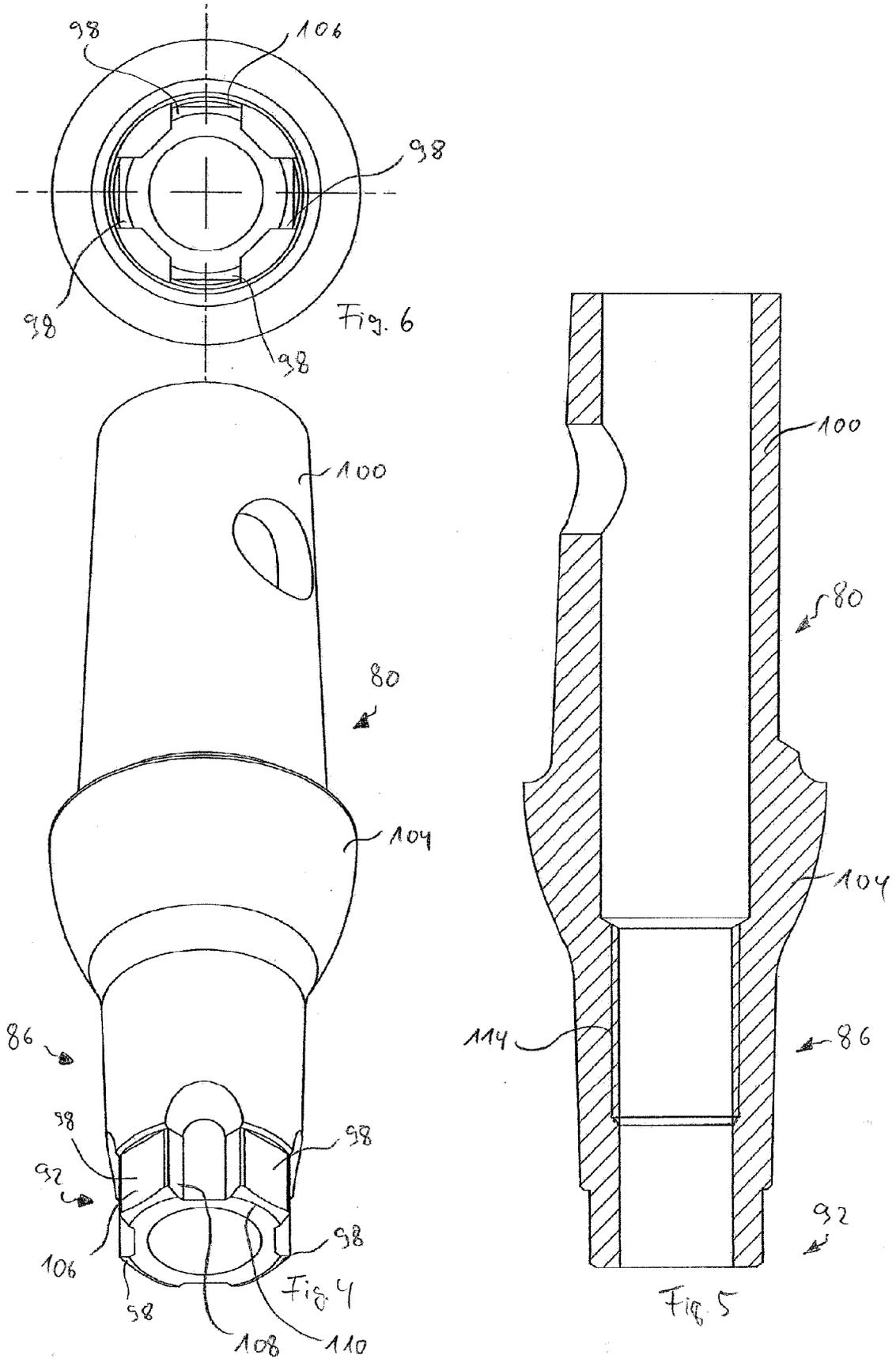
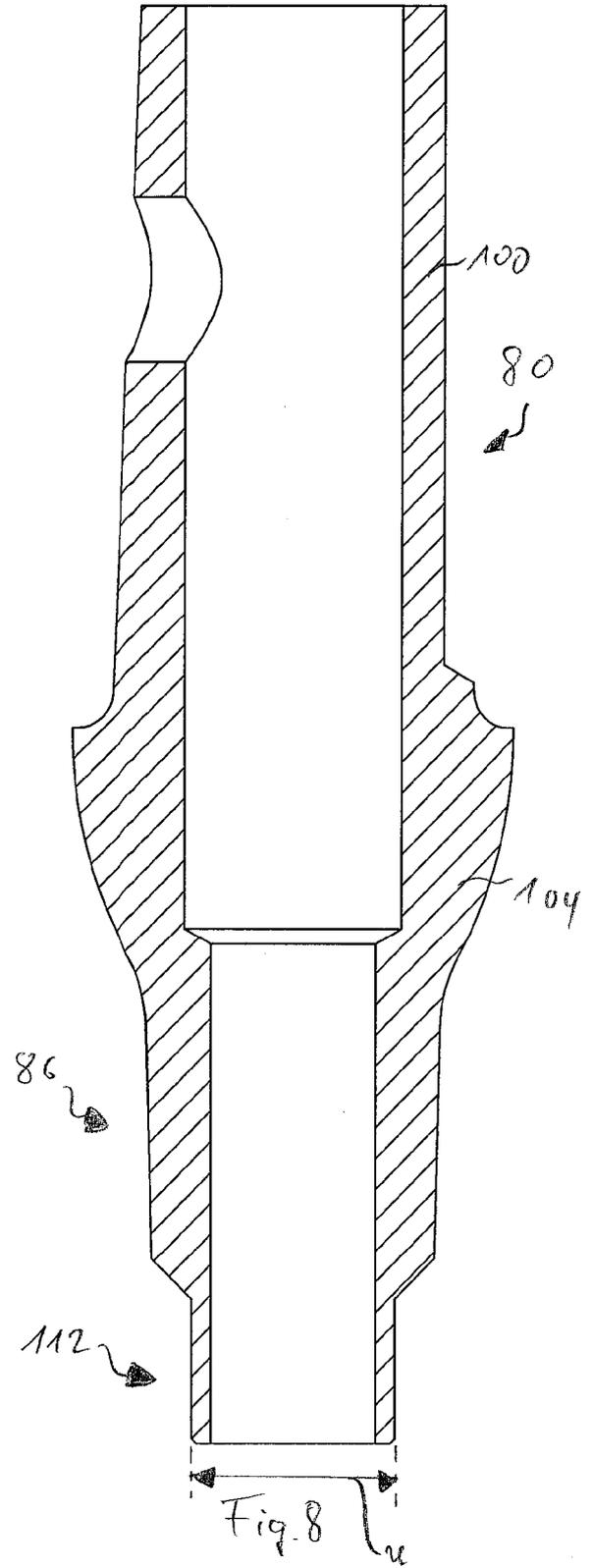
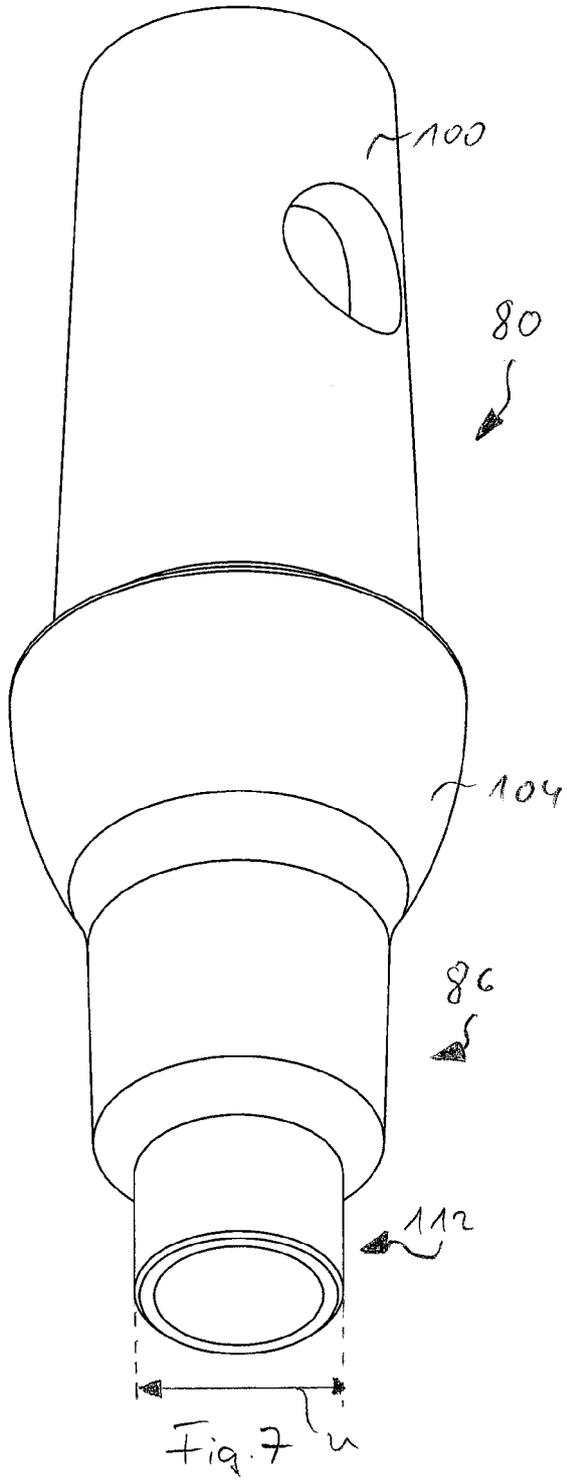


Fig. 3





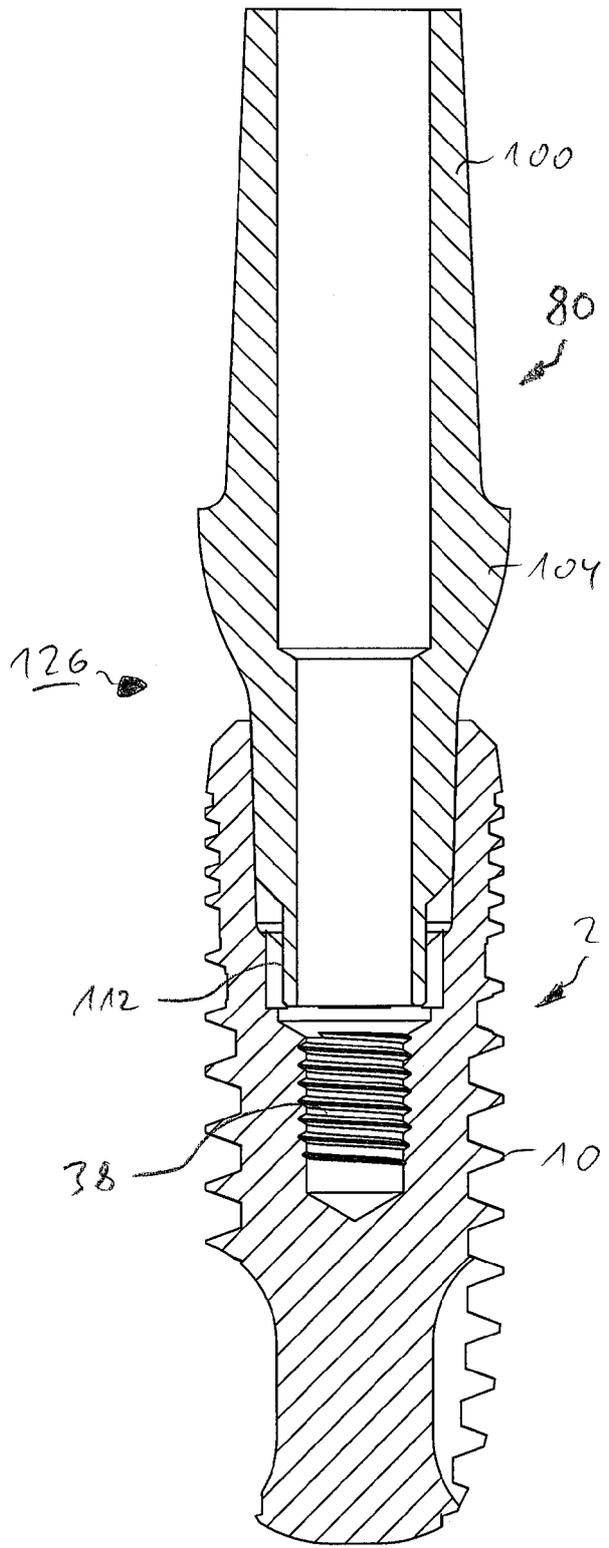


Fig. 9

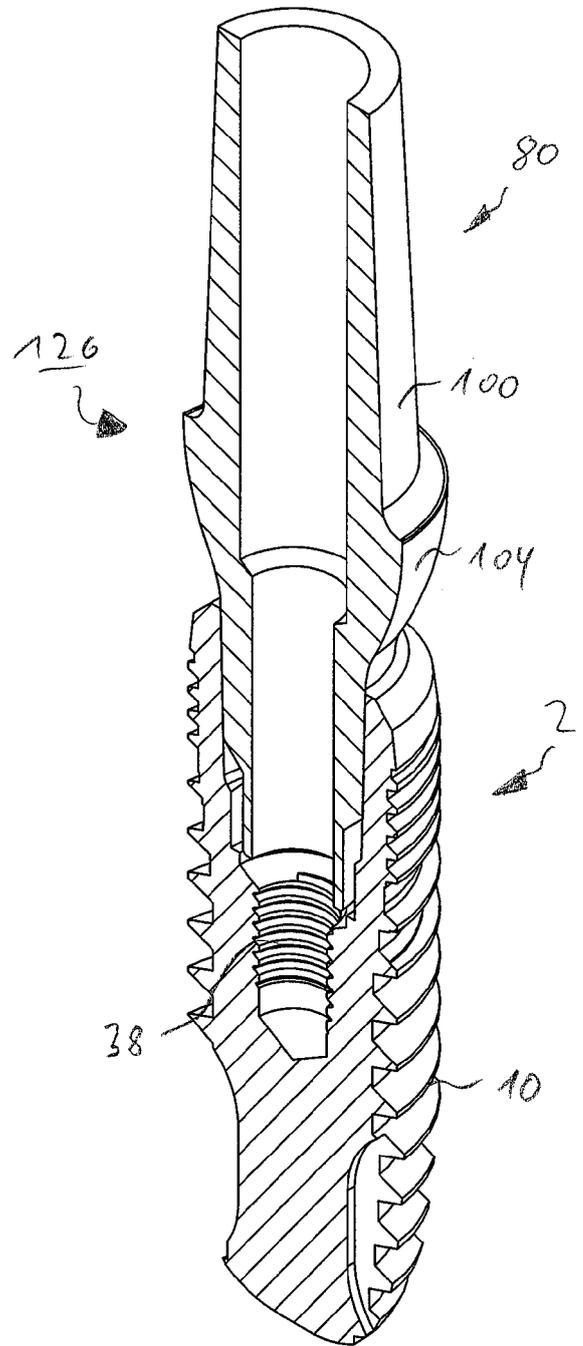


Fig. 10

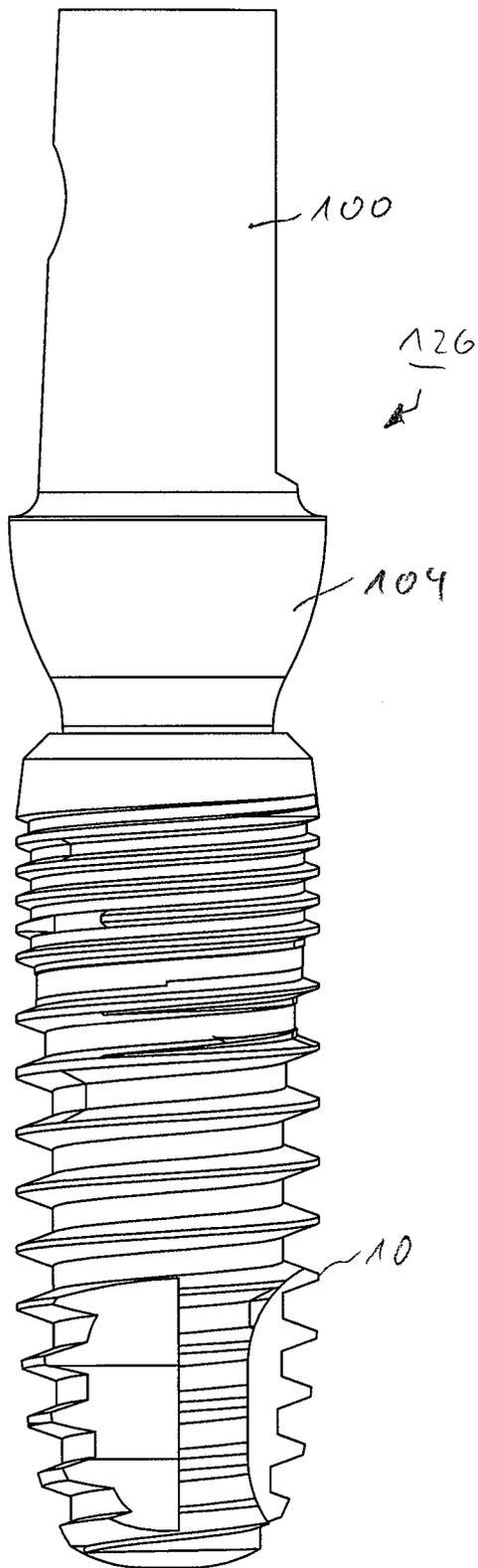


Fig. 11

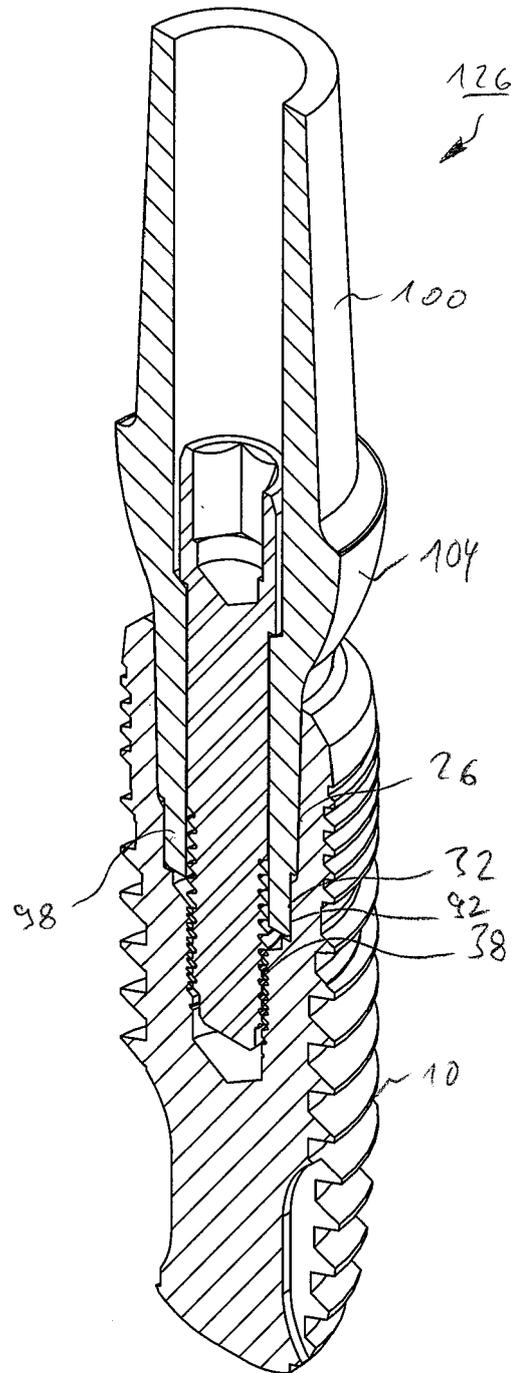


Fig. 12

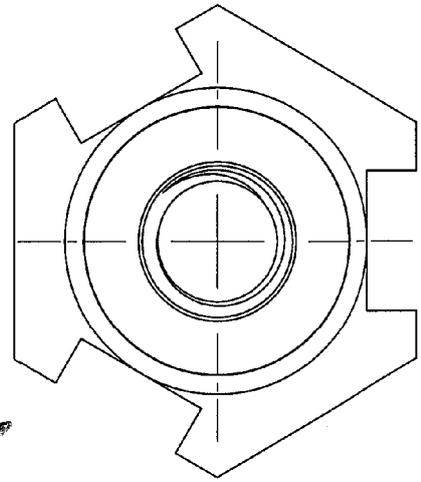


Fig. 15

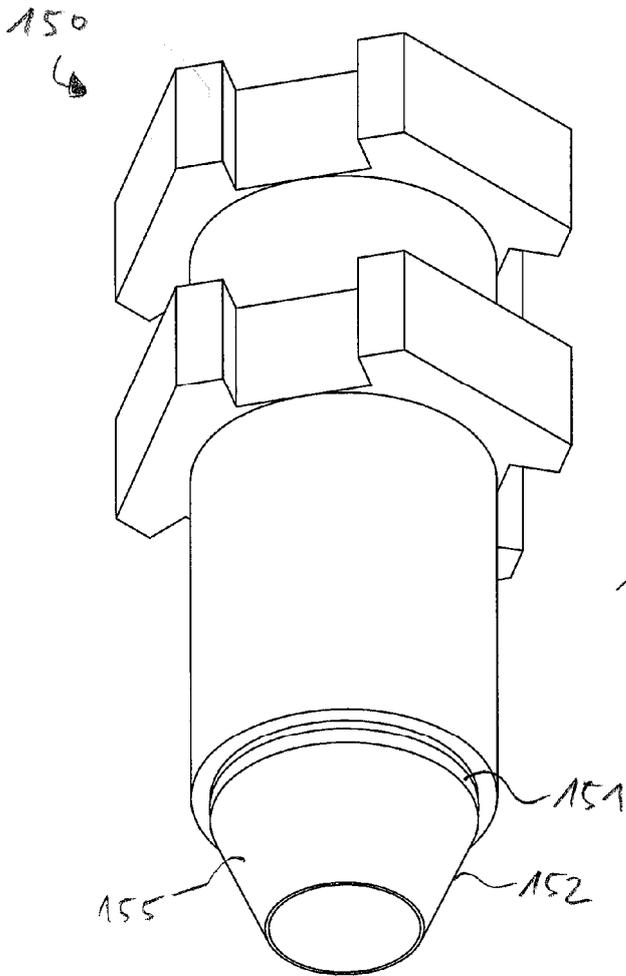


Fig. 13

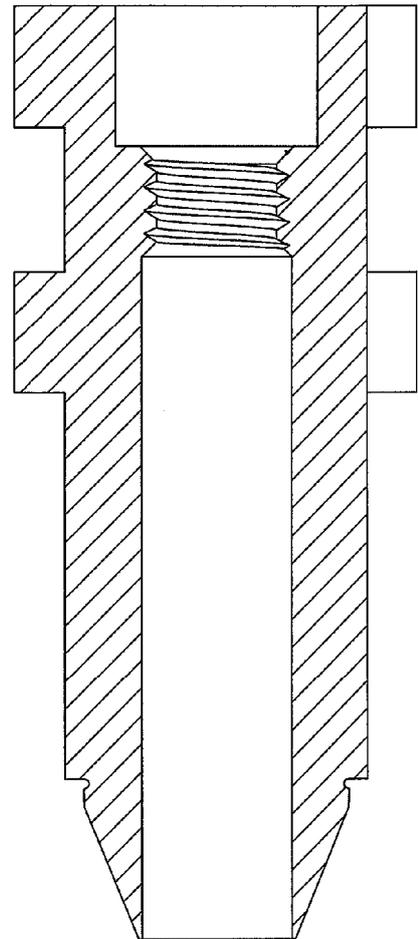
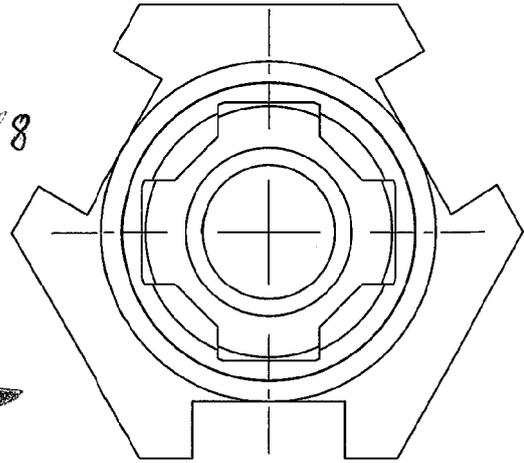


Fig. 14

Fig. 18



150

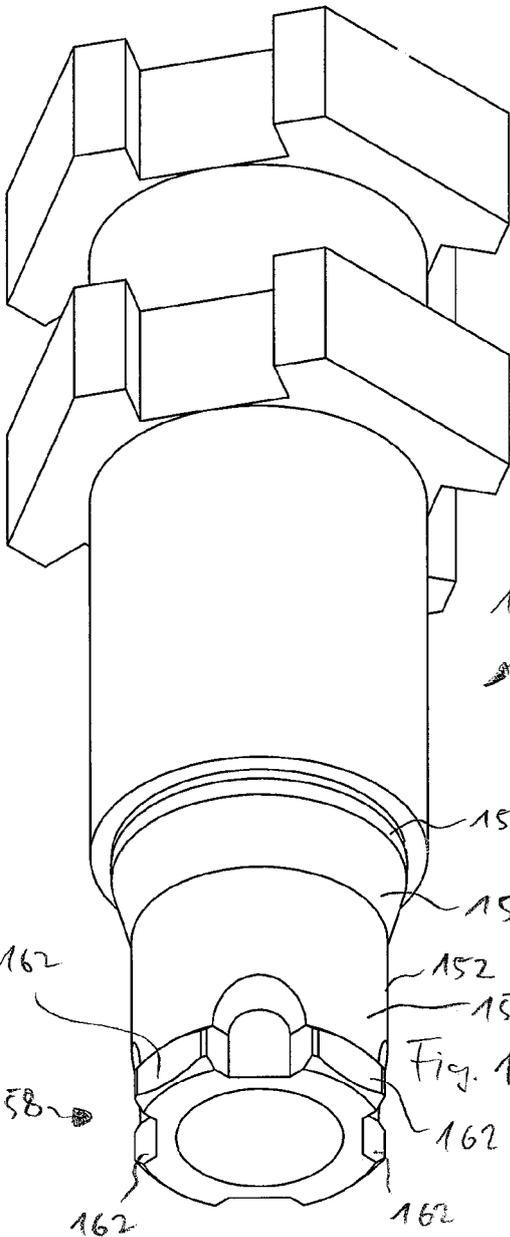


Fig. 16

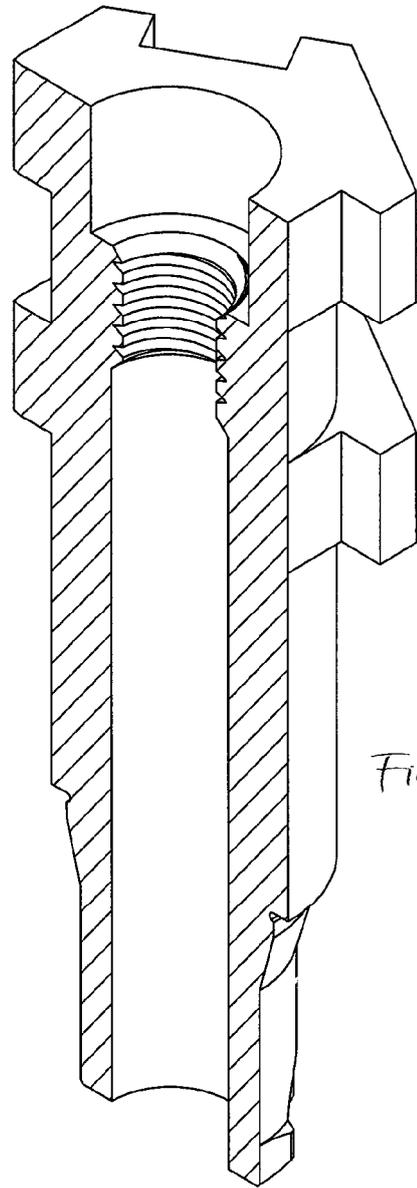
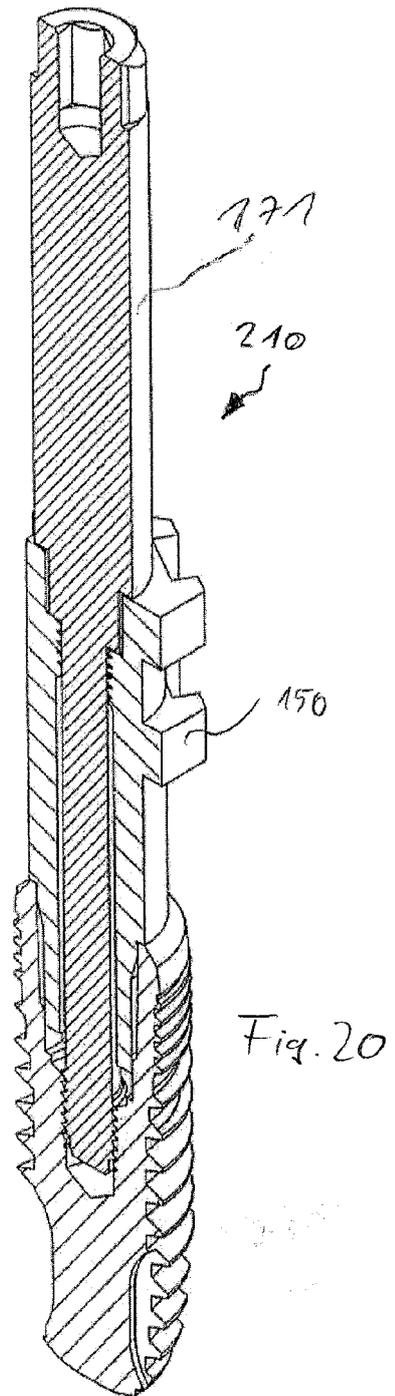
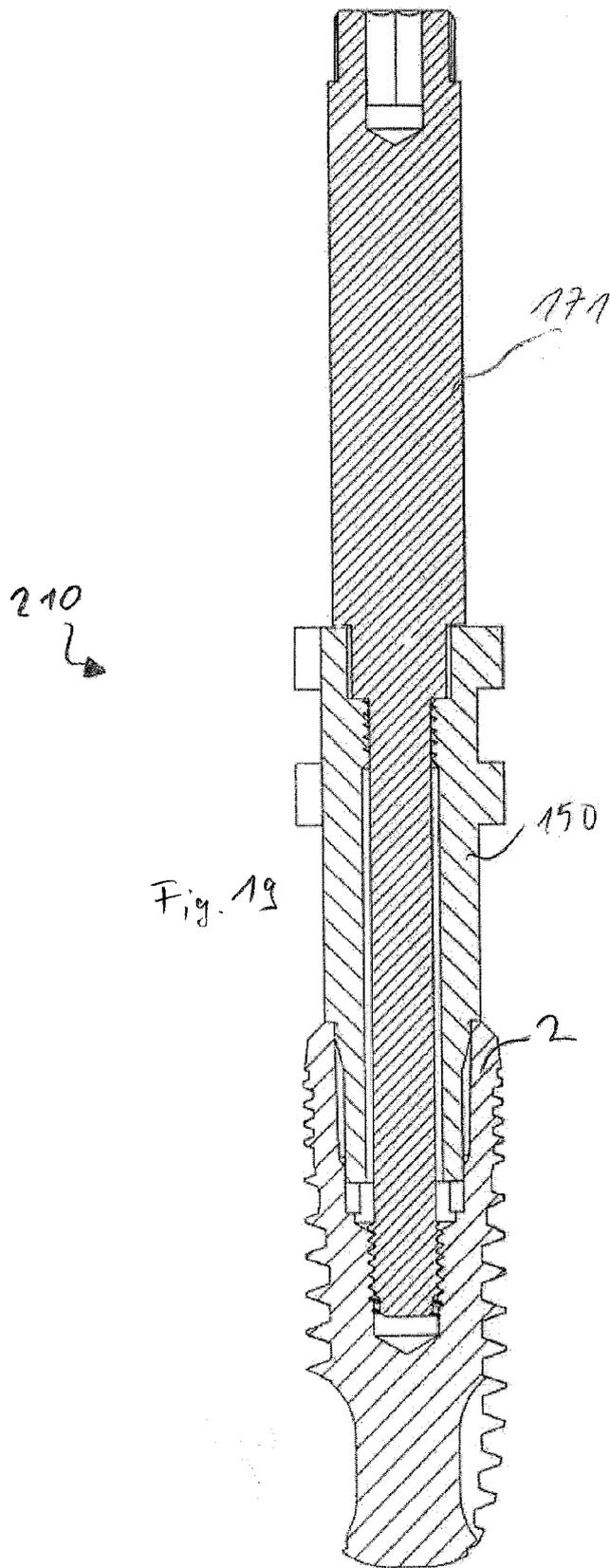


Fig. 17



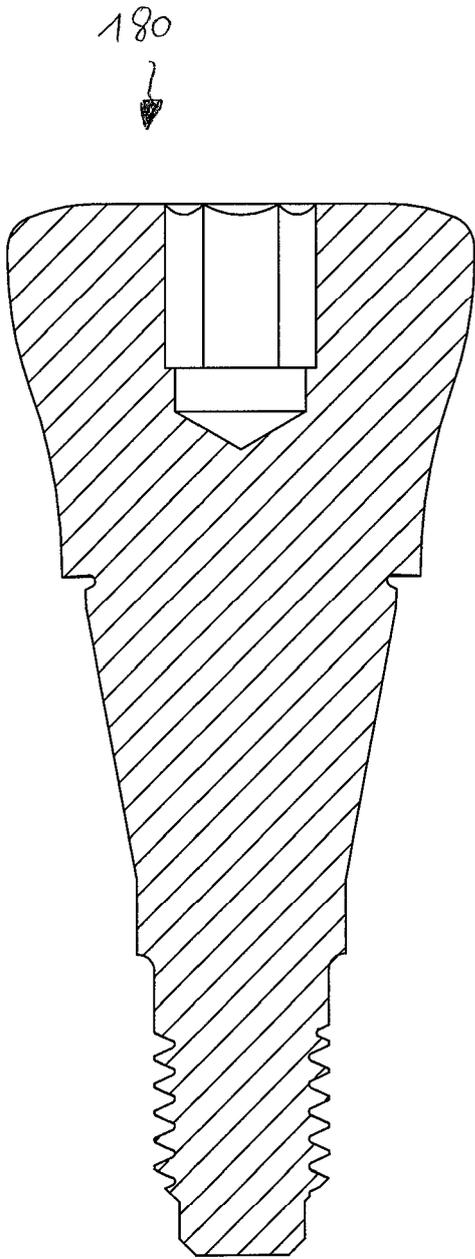


Fig. 21

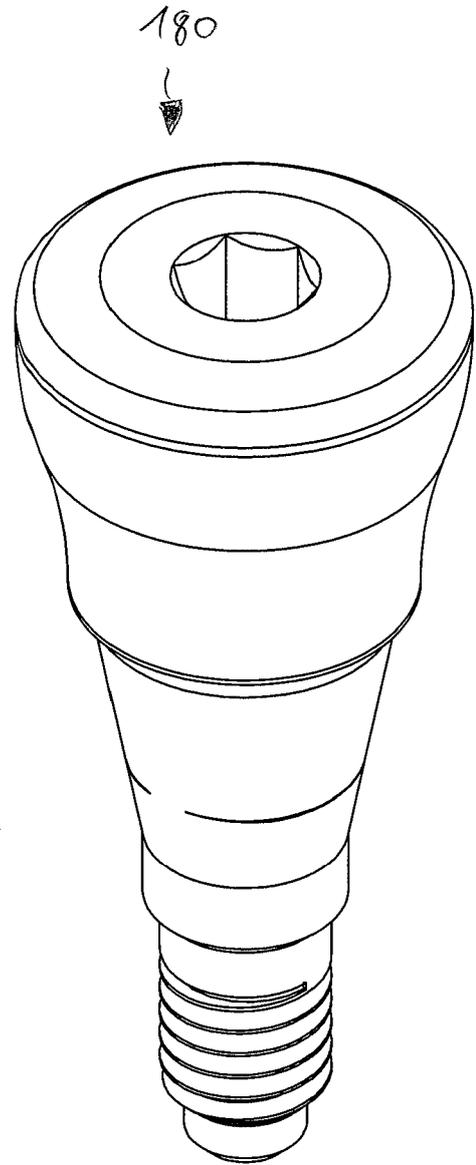


Fig. 22

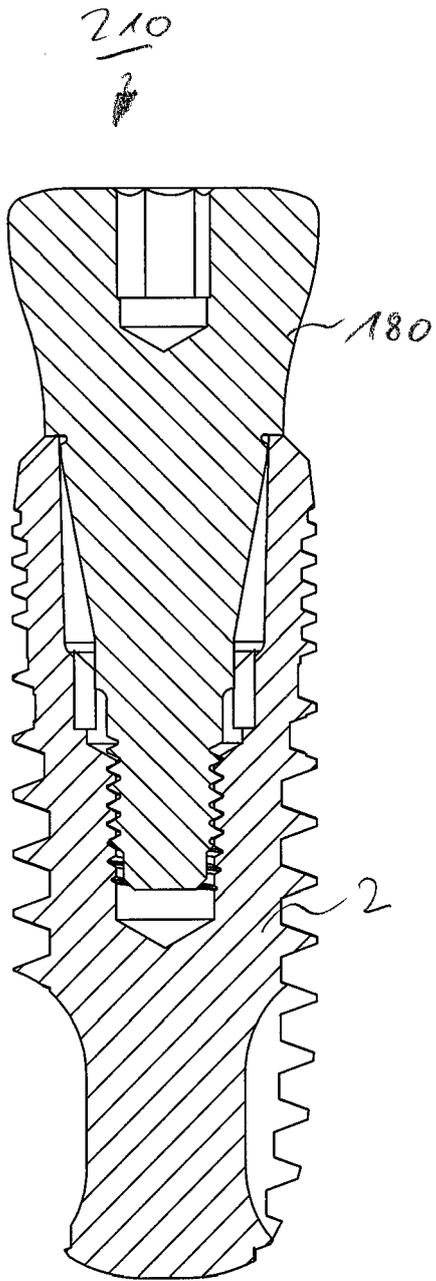


Fig. 23

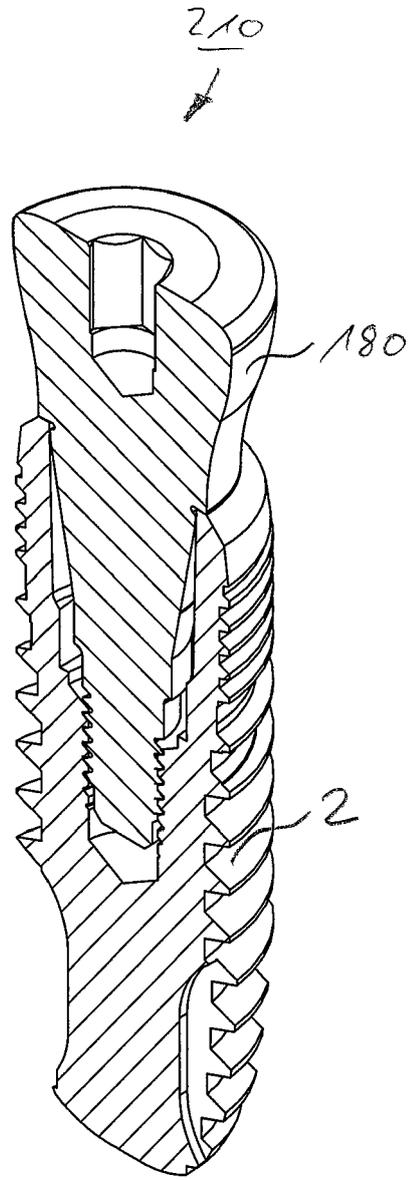


Fig. 24

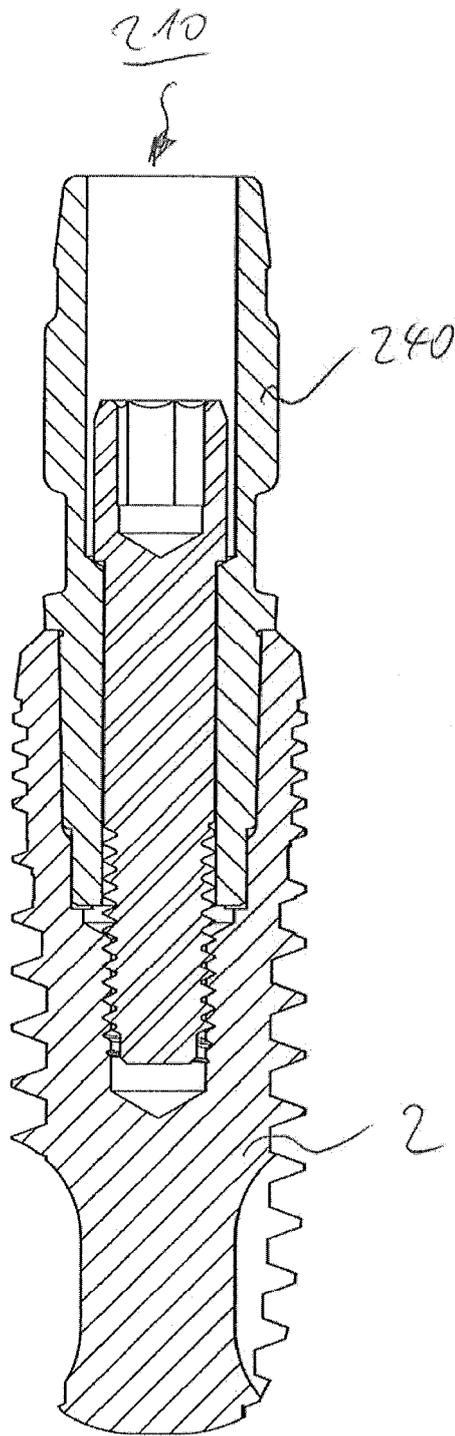


Fig. 25

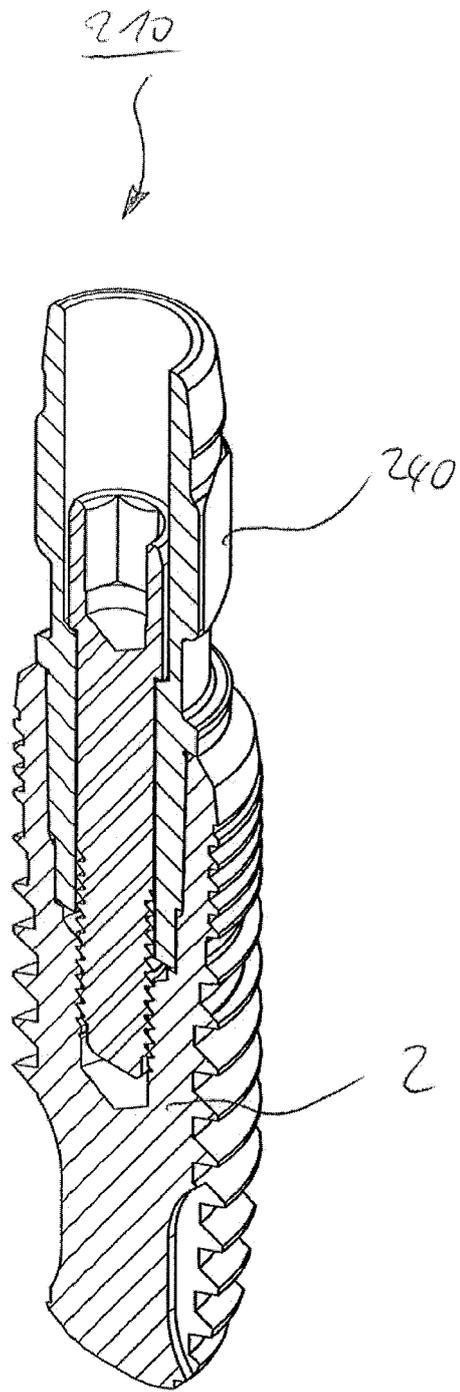


Fig. 26

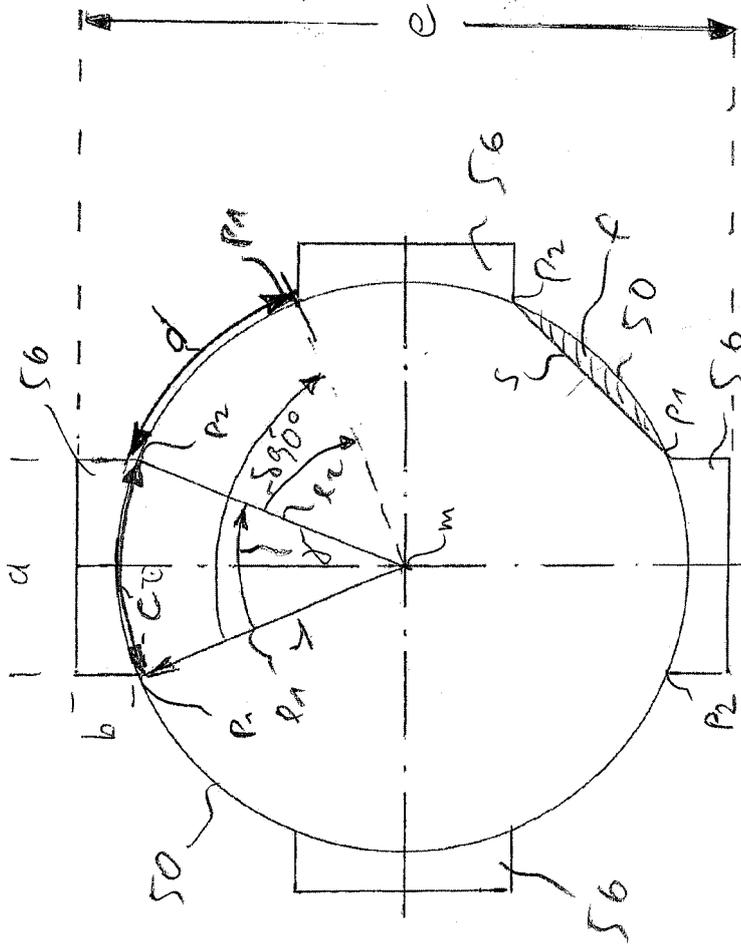


Fig. 27