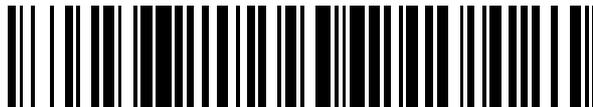


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 650 793**

51 Int. Cl.:

**A61B 17/68** (2006.01)

**A61B 17/80** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.03.2013 PCT/EP2013/000750**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.12.2013 WO13185864**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.03.2013 E 13711831 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.11.2017 EP 2861169**

54 Título: **Dispositivo de fijación para fijar extremos de rotura de huesos de una fractura ósea**

30 Prioridad:

**13.06.2012 DE 102012105123**

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

**22.01.2018**

73 Titular/es:

**HIPP MEDICAL AG (100.0%)  
Wilhelmstrasse 19  
78600 Kolbingen, DE**

72 Inventor/es:

**WAIZENEGGER, MARKUS**

74 Agente/Representante:

**ZUAZO ARALUZE, Alexander**

ES 2 650 793 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).

**DISPOSITIVO DE FIJACIÓN PARA FIJAR EXTREMOS DE ROTURA DE HUESOS DE UNA FRACTURA ÓSEA**

**DESCRIPCIÓN**

5 La invención se refiere a un dispositivo de fijación para fijar extremos de rotura de huesos de una fractura ósea según la reivindicación 1.

10 Cuando con una fractura ósea no se realiza una inmovilización suficiente puede producirse la formación de un callo, es decir, un engrosamiento en forma de callosidad de los extremos de rotura formado por un crecimiento excesivo de tejido óseo. Para evitar una curación indirecta de este tipo de la fractura a través de un callo se utilizan placas óseas que se colocan e inmovilizan en la superficie externa de un hueso roto para que la zona de rotura quede fijada durante el proceso de curación.

15 Además se influye positivamente en el proceso de curación de una fractura cuando se aplica una compresión sobre la zona de rotura unida. De este modo se produce una adaptación especialmente estrecha, es decir, una distancia reducida a través de la que los extremos de rotura vuelven a crecer acercándose entre sí.

20 El documento US 2009/0036930 A1 da a conocer un dispositivo de fijación ósea con el que es posible fijar extremos de rotura de huesos de una fractura ósea durante el proceso de curación bajo compresión. Mediante la colocación consecutiva de varios dispositivos de fijación ósea puede configurarse un sistema de fijación modular. No obstante, los múltiples dispositivos de fijación ósea que configuran el sistema de fijación modular no pueden posicionarse con una posición predeterminada entre sí antes de la colocación de los medios de inmovilización en los respectivos extremos de rotura. En este caso un posicionamiento de los dispositivos de fijación ósea orientados entre sí sólo es posible tras la colocación de los medios de inmovilización en los respectivos extremos de rotura de los huesos.

25 Además, por el documento DE 20 2011 109 808 U1 se conoce un elemento de sujeción, que está compuesto por un cuerpo de contorno configurado mediante una pared circundante con segmentos de flexión y segmentos de alojamiento con elasticidad de resorte. A este respecto, también es posible unir varios elementos de sujeción por medio de aberturas y recortes en sus segmentos de alojamiento en el sentido de una unión de ranura y lengüeta. Mediante la unión de varios elementos de sujeción está prevista una configuración modular, mediante la cual es posible adaptar individualmente un dispositivo de fijación a la estructura de una rotura así como a las características anatómicas locales. Además, en el caso del elemento de sujeción aquí discutido también resulta desventajoso, como en el estado de la técnica anterior, que los elementos de sujeción unidos, antes de la inserción de los medios de inmovilización a través de los elementos de sujeción contiguos y la colocación posterior de los medios de inmovilización en los extremos de rotura, no puedan posicionarse de antemano entre sí de manera fija. La adaptación a la estructura de una rotura así como a las características anatómicas locales, durante una operación, sólo puede producirse con la fijación directa de los elementos de sujeción al hueso.

40 Por consiguiente, el objetivo de la presente invención es proporcionar un dispositivo de fijación con el que sea posible la orientación fija de varios elementos de sujeción entre sí ya antes de la fijación de los elementos de sujeción individuales en los extremos de rotura de los huesos.

Este objetivo se alcanza mediante un dispositivo de fijación con las características de la reivindicación 1.

45 Así, los elementos de sujeción ya de antemano, por ejemplo, mediante los datos o conocimientos obtenidos a partir de exámenes previos, pueden orientarse especialmente bien entre sí antes de la colocación de los medios de inmovilización en los extremos de rotura con un ángulo predeterminado.

50 Así, la adaptación de los elementos de sujeción a la estructura de una rotura, así como a las características anatómicas locales, puede producirse antes de la fijación directa de los elementos de sujeción al hueso. Así, por medio de un procedimiento de obtención de imágenes, como por ejemplo, mediante radiotomografía, tomografía computarizada (TC), tomografía por resonancia magnética (TRM), tomografía por emisión de positrones (TEP) convencional o similares, puede analizarse la estructura de la fractura y de antemano orientar los elementos de sujeción que mantienen unidos los extremos de rotura de los huesos con la posición angular deseada. Por tanto, es posible configurar un dispositivo de fijación predefinido como sistema modular de elementos de sujeción.

55 Precisamente en el caso de fracturas complejas que requieren de una preparación compleja, es posible orientar entre sí y montar los elementos de sujeción individuales fuera del cuerpo con una posición angular predeterminada según la línea de rotura de la fractura. De este modo se reduce considerablemente el estrés físico para el paciente.

60 Cuando se montan una pluralidad de elementos de sujeción ya antes de la operación para formar un dispositivo de fijación, esto lleva a un ahorro de tiempo durante la operación siguiente, con lo que se reduce adicionalmente el estrés para el paciente. A este respecto, como la operación es más breve, tiene que administrarse al paciente una menor cantidad de anestésico.

65 Como la preparación del dispositivo de fijación ya se realiza antes de la operación, también desaparece el riesgo de

error de lesionar al paciente o de montar el dispositivo de fijación incorrectamente. El dispositivo de fijación montado de antemano puede someterse por un lado a varias comprobaciones de calidad realizadas por personal especializado formado para ello. Por el contrario una comprobación de calidad compleja durante una operación sólo es posible con mucha dificultad debido al tiempo limitado y el espacio disponible de manera limitada. Por otro lado, los elementos de sujeción pueden montarse tranquilamente por los médicos sin la presión del tiempo, lo que igualmente reduce el riesgo de errores.

Aunque anteriormente se hayan utilizado dos medios de inmovilización, además pueden utilizarse tres medios de inmovilización para mejorar la fijación del dispositivo de fijación al hueso.

Además del posicionamiento de los elementos de sujeción con un ángulo predeterminado, el dispositivo de fijación puede orientar adicionalmente los al menos dos elementos de sujeción contiguos con respecto a sus ejes longitudinales.

Son objeto de las reivindicaciones dependientes 2 a 22 configuraciones adicionales del dispositivo de fijación según la invención.

Además el manguito de retención angular puede estar unido con arrastre de forma con los al menos dos elementos de sujeción. Mediante el arrastre de forma establecido mediante el manguito de retención angular y los al menos dos elementos de sujeción puede preverse especialmente bien una retención.

A este respecto, el arrastre de forma puede realizarse de tal modo que en una superficie interna de al menos un segmento de alojamiento frontal del elemento de sujeción esté configurado al menos un saliente y/o al menos una depresión, y que en una superficie externa del manguito de retención angular esté configurado al menos un saliente y/o una depresión. Los salientes o depresiones de los elementos de sujeción están configurados de manera correspondiente a los salientes o depresiones del manguito de retención angular. De este modo puede preverse de manera especialmente sencilla un arrastre de forma.

Sin embargo, se han demostrado resultados especialmente buenos cuando a lo largo de una superficie interna de al menos un segmento de alojamiento frontal del elemento de sujeción está configurado al menos en parte un dentado interno, y cuando a lo largo de la superficie externa del manguito de retención angular está configurado al menos en parte un dentado externo. El dentado interno de los elementos de sujeción está configurado de manera correspondiente al dentado externo del manguito de retención angular. Cuanto más finas se elijan las separaciones de los respectivos dentados, serán posibles pasos angulares más pequeños en la retención de al menos dos elementos de sujeción contiguos.

Además, al menos un segmento de alojamiento frontal del elemento de sujeción puede estar configurado de manera estrechada, en particular de forma cónica. Con esta configuración, al colocar un medio de inmovilización, en particular un tornillo cortical con una cabeza de tornillo correspondiente al segmento de alojamiento, ventajosamente puede alcanzarse una estabilización angular con respecto al ángulo entre el medio de inmovilización y el elemento de sujeción. La configuración estrechada del segmento de alojamiento frontal comprende también sus salientes o depresiones, respectivamente el dentado interno.

Además, los al menos dos elementos de sujeción pueden acoplarse entre sí al menos por medio de los segmentos de alojamiento frontales a modo de unión de ranura y lengüeta. Así, los elementos de sujeción pueden acoplarse entre sí de manera fiable y sencilla. Mediante esta configuración puede proporcionarse especialmente bien un sistema modular de elementos de sujeción.

Además el manguito de retención angular puede estar unido con arrastre de fuerza con los al menos dos elementos de sujeción. Las superficies del manguito de retención angular y del elemento de sujeción que actúan una sobre otra pueden estar acondicionadas de tal modo que permitan especialmente bien un arrastre de fricción. Además, el manguito de retención angular también puede estar configurado de tal modo que presione contra los elementos de sujeción contiguos con tanta fuerza que los elementos de sujeción debido a la fricción con respecto a su posición angular se retengan de manera firme entre sí. A este respecto, el manguito de retención angular puede presentar una circunferencia externa mayor que la zona alineada de los elementos de sujeción.

Para aumentar aún más la estabilización angular entre varios medios de inmovilización, en particular los tornillos corticales, y un elemento de sujeción, en una superficie interna del manguito de retención angular puede estar configurada una rosca. De este modo, el manguito de retención angular y los elementos de sujeción constituyen una unión operativa aún mejor con respecto a la estabilización angular.

Otra posibilidad es configurar el manguito de retención angular con un material tal que en su superficie interna, con un medio de inmovilización, pueda enroscarse una rosca. A este respecto, el medio de inmovilización presenta la estructura correspondiente de la superficie interna del manguito de retención angular. Así, al colocar el medio de inmovilización en los extremos de rotura del hueso simultáneamente puede tallarse una rosca en la superficie interna del manguito de retención angular. En este sentido, la estabilidad angular, en comparación con una rosca tallada ya

de antemano en la superficie interna del manguito de retención angular, es claramente superior porque no existe ningún juego o espacio entre los dos componentes.

5 Además, la superficie interna y/o la superficie externa o el dentado externo del manguito de retención angular pueden estar configurados al menos en parte de manera estrechada, en particular de forma cónica. También esta medida mejora la estabilidad angular entre las placas óseas y los medios de inmovilización. Por esta configuración estrechada de la superficie interna también puede entenderse que la rosca tallada en la superficie interna está configurada de manera estrechada, con lo que existe una rosca cónica. Aunque anteriormente se haya hablado de dentado externo, fácilmente es concebible que un solo saliente o una pluralidad de salientes estén configurados de manera estrechada.

15 Para insertar el manguito de retención angular de manera sencilla en una zona alineada creada por al menos dos elementos de sujeción contiguos, el manguito de retención angular puede presentar a lo largo de su eje longitudinal una ranura continua. Así, el manguito de retención angular puede comprimirse con respecto a su circunferencia, con lo que su circunferencia se reduce al menos en tal medida que puede insertarse de manera especialmente sencilla en la zona alineada de los al menos dos elementos de sujeción contiguos. Aunque en este caso se hable de insertar el manguito de retención angular en la zona alineada, evidentemente es posible que los elementos de sujeción individuales también puedan disponerse sobre el manguito de retención angular. Al colocar un medio de inmovilización, que presenta una circunferencia mayor que una circunferencia interna del manguito de retención angular, la ranura continua provoca además que el manguito de retención angular pueda deformarse hacia fuera. De este modo puede generarse una apertura del manguito, que actúa sobre los elementos de sujeción, y así puede aumentarse adicionalmente la orientación fija de los elementos de sujeción contiguos con un ángulo predeterminado.

25 Para mejorar el efecto de apertura del manguito de retención angular al fijarse en los extremos de rotura del hueso, el manguito de retención angular puede presentar a lo largo de su eje longitudinal al menos una ranura no continua. La ranura continua así como la al menos una ranura no continua pueden estar dispuestas en la dirección circunferencial a una distancia predeterminada o no predeterminada.

30 Alternativamente el manguito de retención angular puede presentar transversalmente a su eje longitudinal una escotadura de superficie lateral. Esta escotadura de superficie lateral absorbe por un lado las tensiones de flexión que se producen entre los elementos de sujeción unidos y por otro lado las tensiones resultantes de la deformación del manguito de retención angular. Por consiguiente, de manera ventajosa es posible una disminución de la tensión dentro del dispositivo de fijación.

35 Además el manguito de retención angular puede presentar al menos un acodamiento al menos en parte circundante. Cuando el manguito de retención angular se posiciona con el extremo en el que está configurado el acodamiento sobre la superficie del hueso, puede alojar los elementos de sujeción y distanciarlos del hueso. El distanciamiento de los elementos de sujeción con respecto al hueso evita así que la pared delgada de los elementos de sujeción dañe la superficie ósea. Además el acodamiento configurado permite que al insertar el manguito de retención angular en la zona alineada de los elementos de sujeción el manguito de retención angular no resbale.

45 Además, el manguito de retención angular puede estar configurado con una pestaña, mediante la cual un anillo de seguridad asegura el manguito de retención angular con respecto a al menos un elemento de sujeción. Por medio del acodamiento configurado en un extremo del manguito de retención angular y la pestaña configurada en el otro extremo del manguito de retención angular junto con el anillo de seguridad es posible unir los elementos de sujeción contiguos en su dirección en altura de manera firme entre sí.

50 Además el manguito de retención angular puede ser deformable, de modo que al insertar el manguito de retención angular pueda comprimirse en primer lugar y así se facilite la inserción. Sin embargo, también puede abrirse después o durante la colocación del medio de inmovilización y así, la orientación fija de la posición angular entre los elementos de sujeción puede ser aún más intensa. A este respecto, la deformación puede ser tanto elástica como plástica, siendo deseable la deformación plástica sólo tras la colocación del medio de inmovilización.

55 Además el manguito de retención angular puede estar dividido radialmente en dos segmentos, y un segmento radialmente interno o un segmento radialmente externo puede estar configurado por un plástico reabsorbible. El plástico reabsorbible es un material, que se descompone por el tejido corporal circundante. Sin embargo, los plásticos reabsorbibles presentan propiedades de material relativamente quebradizas. Por tanto, son adecuados para la configuración de zonas sometidas a cargas mecánicas sólo de manera limitada. Además, este tipo de materiales tampoco están previstos para la configuración de cuerpos elásticos. Mediante la reabsorción de uno de los dos segmentos se forma un juego entre el medio de inmovilización y el elemento de sujeción, que lleva a un desacoplamiento de fuerzas entre los medios de inmovilización. Cuando preferiblemente un segmento externo está compuesto por un metal y un segmento interno por un plástico reabsorbible, por medio de los acodamientos del segmento externo todavía queda una limitación local del elemento de sujeción. De este modo puede evitarse que se salga el elemento de sujeción de su disposición o un posible daño del tejido corporal adyacente.

65 Además a través del manguito de retención angular puede pasarse un medio de inmovilización. Por consiguiente los

elementos de sujeción pueden no sólo unirse entre sí y orientarse entre sí en una posición angular predeterminada, sino también en la zona alineada por medio de un medio de inmovilización colocarse aquí en el hueso e inmovilizarse. A este respecto, el medio de inmovilización puede ser un tornillo cortical convencional.

5 Además los tornillos corticales pueden presentar una cabeza de tornillo dotada de una rosca. Por consiguiente se consigue una estabilización angular entre los tornillos corticales, en particular en la zona de su cabeza de tornillo, y el al menos un elemento de sujeción. A este respecto, la cabeza de tornillo puede estar configurada como perfil en cuña circular, cruz, ranura, de tipo Torx, en forma de cabeza hueca hexagonal o similar.

10 En cuanto a la estabilización angular mencionada ha resultado especialmente conveniente que la cabeza de tornillo de los tornillos corticales, en comparación con su vástago de tornillo, presente otro paso de rosca. En caso de que en un tornillo cortical la cabeza de tornillo esté configurada con un paso de rosca más fino que el vástago, entonces puede mejorarse la unión operativa entre el tornillo cortical, en particular la cabeza de tornillo, y el manguito de retención angular debido a entrecruzamientos entre sí adicionales y/o deformaciones mecánicas del manguito de retención angular.

15 Una mejora adicional de la estabilidad angular radica en que la cabeza de tornillo del tornillo cortical está configurada de manera estrechada, en particular de forma cónica. Mediante esta configuración en forma de cono circular de la cabeza de tornillo las fuerzas que van a transmitirse desde el tornillo cortical se transmiten especialmente bien al elemento de sujeción.

20 A continuación, mediante una descripción detallada de formas de realización preferidas, haciendo referencia a las figuras adjuntas, se describirán adicionalmente las características y funciones descritas anteriormente de la presente invención así como aspectos y características adicionales. En este sentido muestra:

25 la figura 1, una vista en perspectiva de una primera forma de realización de un elemento de sujeción según la invención;

30 la figura 2A, una vista en planta de la primera forma de realización del elemento de sujeción según la invención según la figura 1;

la figura 2B, una vista lateral de la primera forma de realización del elemento de sujeción según la invención según la figura 1;

35 la figura 2C, una vista lateral de una segunda forma de realización de un elemento de sujeción alternativo;

la figura 2D, una vista lateral de una tercera forma de realización de un elemento de sujeción alternativo;

40 la figura 3A, una vista en planta de una cuarta forma de realización de un elemento de sujeción según la invención;

la figura 3B, una vista en sección de la sección B-B de la cuarta forma de realización del elemento de sujeción según la invención según la figura 3A;

45 la figura 3C, una vista en sección de la sección A-A de la cuarta forma de realización del elemento de sujeción según la invención según la figura 3A;

la figura 4A, una vista en perspectiva de una primera forma de realización de un manguito de retención angular según la invención;

50 la figura 4B, una vista en sección de la primera forma de realización del manguito de retención angular según la invención según la figura 4A;

la figura 5A, una vista en perspectiva de una segunda forma de realización de un manguito de retención angular según la invención;

55 la figura 5B, una vista en sección de la segunda forma de realización del manguito de retención angular según la invención según la figura 5A;

60 la figura 5C, una vista en planta de la segunda forma de realización del manguito de retención angular según la invención según la figura 5A;

la figura 5D, una vista en perspectiva de un anillo de seguridad;

65 la figura 5E, una vista en sección del anillo de seguridad según la figura 5D;

la figura 6A, una vista en perspectiva de una tercera forma de realización de un manguito de retención angular

según la invención;

la figura 6B, una vista en planta de la tercera forma de realización del manguito de retención angular según la invención según la figura 6A;

la figura 7, una vista lateral de un tornillo cortical;

la figura 8A, una vista en perspectiva de una forma de realización de un dispositivo de fijación según la invención; y

la figura 8B, una vista en planta de la forma de realización del dispositivo de fijación según la invención según la figura 8A.

Antes de explicar el funcionamiento del dispositivo 100 de fijación en las figuras 8A y 8B, en primer lugar se hará referencia a los componentes individuales.

La figura 1 representa una vista en perspectiva y la figura 2A representa una vista en planta de una primera forma de realización de un elemento 2 de sujeción según la invención. El elemento 2 de sujeción está compuesto por un cuerpo de contorno, hueco en una vista en planta, que presenta una pared 4 circundante. El elemento 2 de sujeción presenta además dos segmentos 6a, 6b de alojamiento frontales, opuestos entre sí y dos flancos laterales con segmentos 8 de flexión. Los dos segmentos 6a, 6b de alojamiento frontales están situados opuestos entre sí con respecto al eje transversal  $Q_S$  del elemento 2 de sujeción y presentan en cada caso una curvatura dirigida hacia fuera. Los dos segmentos 8 de flexión están situados opuestos entre sí con respecto al eje longitudinal  $L_S$  del elemento 2 de sujeción y presentan en cada caso una curvatura dirigida hacia fuera. El elemento 2 de sujeción mostrado en la figura 1 está configurado esencialmente en forma de rombo.

La pared 4 del elemento 2 de sujeción presenta en la zona del segmento 6a de alojamiento frontal así como en parte en los flancos laterales una abertura 10 y en la zona del segmento 6b de alojamiento frontal así como en parte en los flancos laterales unos recortes 12. Esta configuración puede reconocerse claramente en la vista lateral de la figura 2B. La abertura 10 y los recortes 12 están configurados de manera correspondiente entre sí de tal modo que a través de esta forma de ranura y/o una forma de lengüeta de los segmentos de pared se proporciona un ajuste complementario, mediante el cual los contornos de los elementos 2 de sujeción contiguos pueden entrecruzarse. Además, en la figura 2B se representa la altura  $H_S$  del elemento 2 de sujeción. Aunque el elemento 2 de sujeción presente recortes 12 y una abertura 10, por la pared mostrada en las figuras 1, 2A y 2B se entenderá una pared 8 circundante.

Además la abertura 10 y los recortes 12 pueden estar configurados de manera diferente a la primera forma de realización sólo en la zona de los segmentos 6a, 6b de alojamiento.

Los segmentos 6a, 6b de alojamiento frontales presentan en cada caso un dentado 14a, 14b interno. El segmento 6a de alojamiento frontal y su dentado 14a interno se dividen en dos partes por medio de la abertura 10, situándose los dientes individuales del dentado 14a interno, al observar la vista en planta de la figura 2a, exactamente unos sobre otros.

Alternativamente a la abertura 10 y los recortes 12 de la primera forma de realización del elemento de sujeción, en las figuras 2C y 2D se indica una segunda y una tercera forma de realización del elemento 2', 2'' de sujeción. Los recortes 12a', 12b' del elemento 2' de sujeción alternativo de la figura 2C se sitúan al observar la vista lateral diametralmente opuestos en los respectivos segmentos 6a, 6b de alojamiento. Los recortes 12a'' y 12b'' del elemento 2'' de sujeción alternativo de la figura 2D se sitúan al observar la vista lateral en los respectivos segmentos 6a, 6b de alojamiento con simetría especular entre sí. Las configuraciones mostradas en las figuras 2C y 2D de los segmentos 6a, 6b de alojamiento frontales de los elementos 2', 2'' de sujeción permiten del mismo modo el acoplamiento de varios elementos 2', 2'' de sujeción a un dispositivo 100 de fijación.

La figura 3A representa una vista en planta de una cuarta forma de realización de un elemento 2''' de sujeción según la invención, representando las figuras 3B y 3C las secciones B-B y A-A de la figura 3A. El elemento 2''' de sujeción está configurado de manera similar al elemento 2 de sujeción de las figuras 1, 2A y 2B. La única diferencia radica en que los dentados 14a''', 14b''' internos están configurados de manera que se estrechan cónicamente, como resulta evidente por las figuras 3B y 3C. La disposición del elemento 2''' de sujeción configurado con un dentado 14a''', 14b''' interno estrechado se produce de tal modo que la zona estrechada se dirige hacia la superficie ósea, para conseguir una estabilidad angular mejorada al colocar los medios de inmovilización.

La figura 4A representa una vista en perspectiva y la figura 4B representa una vista en sección de una primera forma de realización de un manguito 15 de retención angular según la invención. El manguito 15 de retención angular presenta en su superficie 17 externa un dentado 18 externo circundante, que se extiende por la altura  $H_W$  del manguito 15 de retención angular. Así, una pared 16 del manguito 15 de retención angular está configurada de manera integral con el dentado 18 externo. La pared 16 y el dentado 18 externo están interrumpidos por una ranura 20 continua y dos ranuras 22, 24 no continuas. Tanto la ranura 20 continua como las ranuras 22, 24 no continuas

discurren en la dirección del eje longitudinal  $L_W$  del manguito 15 de retención angular.

El dentado 18 externo está interrumpido además por una escotadura 26 de superficie lateral, que discurre transversalmente al eje longitudinal  $L_W$  del manguito 15 de retención angular. La escotadura 26 de superficie lateral está prevista para, por un lado, absorber las tensiones de flexión que se producen entre dos elementos de sujeción contiguos. Por otro lado también puede absorber las tensiones producidas por la apertura del manguito 15 de retención angular. Por la figura 4B puede reconocerse que la escotadura 26 de superficie lateral no está configurada en el centro con respecto a la altura  $H_W$  del manguito 15 de retención angular. Así, las tensiones de flexión pueden absorberse de manera aún más eficaz.

En el caso del manguito 15 de retención angular, en un extremo con respecto al eje longitudinal  $L_W$  del manguito 15 de retención angular, está configurado un acodamiento 28 circundante. El manguito 15 de retención angular puede insertarse en una zona alineada de varios elementos de sujeción de tal modo que el acodamiento 28 esté dirigido hacia el hueso. Así, el acodamiento 28 forma un apoyo para los elementos 2 de sujeción y con ello, protege el hueso. Además el acodamiento 28 puede servir para que al insertar el manguito 15 de retención angular en la zona alineada de varios elementos 2 de sujeción contiguos, el manguito 15 de retención angular no resbale.

Aunque la escotadura 26 de superficie lateral con respecto a la altura  $H_W$  del manguito 15 de retención angular esté configurada más cerca del extremo con el acodamiento 28, también puede configurarse fácilmente en el centro o en la zona del extremo dirigido en sentido opuesto al acodamiento 28.

En una superficie 30 interna del manguito 15 de retención angular está configurada una rosca 32. Dicha rosca 32 se estrecha de manera cónica en la dirección del acodamiento 28 y sirve para la estabilización angular entre un medio de inmovilización enroscado y el elemento de sujeción.

La figura 5A representa una vista en perspectiva, la figura 5B representa una vista en sección y la figura 5C representa una vista en planta de una segunda forma de realización de un manguito 15' de retención angular según la invención. El manguito 15' de retención angular presenta en su superficie 17' externa un dentado 18' externo en parte circundante. Así, una pared 16' del manguito 15' de retención angular está configurada de manera integral con el dentado 18' externo. La pared 16' y en parte el dentado 18' externo se interrumpen por una ranura 20' continua y dos ranuras 22', 24' no continuas. Las ranuras 20', 22' 24' discurren en la dirección del eje longitudinal  $L_W$  del manguito 15' de retención angular.

Un acodamiento 28' en parte circundante está configurado en un extremo libre del manguito 16' de retención angular. Cerca del acodamiento 28' en parte circundante, transversalmente al eje longitudinal  $L_W$ ' del manguito 15' de retención angular está configurada una escotadura 26' de superficie lateral para absorber tensiones de flexión.

En el extremo dirigido en sentido opuesto, configurado con el acodamiento 28', está configurada una pestaña 34' circundante. Esta sirve para asegurar el manguito 15' de retención angular con respecto a los elementos 2 de sujeción con la ayuda de un anillo 36 de seguridad descrito a continuación.

Una superficie 30' interna del manguito 15' de retención angular que presenta un medio de inmovilización está configurada lisa y de manera que se estrecha en parte de forma cónica.

El manguito 15' de retención angular se posiciona sobre la superficie ósea del tal modo que el acodamiento 28' circundante se dirige hacia la superficie del hueso. A este respecto, el acodamiento 28' aloja varios elementos de sujeción y protege la superficie sensible del hueso frente a la pared 4 frontal delgada de los elementos de sujeción. Tras la colocación de los elementos de sujeción sobre el manguito 15' de retención angular se inmoviliza el anillo 36 de seguridad con la ayuda del saliente 38 con la pestaña 34'.

La figura 5D representa una vista en perspectiva y la figura 5E representa una vista en sección del anillo 36 de seguridad. El anillo 36 de seguridad presenta una circunferencia externa y una circunferencia interna. En la zona de la superficie interna del anillo 36 de seguridad está configurado un saliente correspondiente a la pestaña 34', para permitir el aseguramiento.

La figura 6A representa una vista en perspectiva y la figura 6B representa una vista en planta de una tercera forma de realización de un manguito 15'' de retención angular según la invención. El manguito 15'' de retención angular presenta una pared 16'', que en su superficie 17'' externa presenta tres salientes 40 configurados a una distancia predeterminada con respecto a la circunferencia. Los salientes 40'' están distanciados entre sí en la dirección circunferencial con un ángulo de 120° y se extienden por toda la altura  $H_W$  del manguito 15'' de retención angular. El manguito 15'' de retención angular presenta además una ranura 20'' continua. El manguito 15'' de retención angular está configurado de manera que se estrecha cónicamente por toda su altura  $H_W$ . En el extremo estrechado del manguito 15'' de retención angular está configurado un acodamiento 28'' en parte circundante. El acodamiento 28'' circundante está interrumpido en una zona, en la que los salientes 40'' se extienden por toda la altura  $H_W$  del manguito 15'' de retención angular.

Aunque en esta forma de realización del manguito 15" de retención angular no esté prevista una escotadura de superficie lateral ni una pestaña, sin embargo esto no significa que el manguito 15" de retención angular no pueda configurarse en este sentido.

5 A modo de ejemplo en la figura 7 se describe una vista lateral de un tornillo 41 cortical. El tornillo 41 cortical presenta una cabeza 42 de tornillo con una rosca 43 externa y un vástago 44 de tornillo también con una rosca externa. A este respecto, la rosca externa de la cabeza 42 de tornillo está configurada más fina que la rosca externa del vástago 44 de tornillo. La cabeza de tornillo se estrecha en la dirección del vástago 44 de tornillo.

10 La figura 8A representa una vista en perspectiva y la figura 8B representa una vista en planta de una forma de realización de un dispositivo 100 de fijación según la invención. El dispositivo 100 de fijación está compuesto por dos elementos 2 de sujeción según su primera forma de realización y un manguito 15 de retención angular según su primera forma de realización. Los dos elementos de sujeción forman mediante el segmento 6a de alojamiento frontal de un primer elemento 2a de sujeción y el segmento 6b de alojamiento frontal del segundo elemento 2b de sujeción una zona alineada. En estas zonas se inserta el manguito 15 de retención angular y retiene los elementos 2a, 2b de sujeción contiguos con un ángulo  $\alpha$  predeterminado entre sí. Tras la retención angular de los elementos de sujeción, los medios de inmovilización no representados pueden introducirse a través de los segmentos 6a, 6b de alojamiento y colocarse en los extremos de rotura del hueso.

20 El elemento 2, 2', 2" de sujeción y el manguito 15, 15', 15" de retención angular se fabrican a partir de materiales biocompatibles. Además también es posible una construcción híbrida del elemento 2, 2', 2" de sujeción, en el que la pared de los segmentos 8 de flexión está compuesta por un material con la propiedad elástica deseada y otras zonas del elemento 2, 2', 2" de sujeción, como por ejemplo, los segmentos 6a, 6b de alojamiento, están formadas por un material rígido o reabsorbible.

25 Como material de partida para el elemento 2, 2', 2" de sujeción se tienen en cuenta, por ejemplo, metales del grupo: X42CrMo15, X100CrMo17, X2CrNiMnMoNbN21-16-5-3, X20Cr13, X15Cr13, X30Cr13, X46Cr13, X17CrNi16-2, X14CrMoS17, X30CrMoN15-1, X65CrMo17-3, X55CrMo14, X90CrMoV18, X50CrMoV15, X38CrMoV15, G-X20CrMo13, X39CrMo17-1, X40CrMoVN16-2, X105CrMo17, X20CrNiMoS13-1, X5CrNi18-0, X8CrNiS18-9, X2CrNi19-11, X2CrNi18-9, X10CrNi18-8, X5CrNiMo17-12-2, X2CrNiMo17-12-2, X2CrNiMoN25-7-4, X2CrNiMoN17-13-3, X2CrNiMo17-12-3, X2CrNiMo18-14-3, X2CrNiMo18-15-3; X2CrNiMo 18 14 3, X13CrMnMoN18-14-3, X2CrNiMoN22136, X2CrNiMnMoNbN21-9-4-3, X4CrNiMnMo21-9-4, X105CrCoMo18-2, X6CrNiTi18-10, X5CrNiCuNb16-4, X3CrNiCuTiNb12-9, X3CrNiCuTiNb12-9, X7CrNiAl17-7, CoCr20Ni15Mo, G-CoCr29Mo, CoCr20W15Ni, Co-20Cr-15W-10Ni, CoCr28MoNi, CoNi35Cr20Mo10, Ti1, Ti2, Ti3, Ti4, Ti-5Al-2,5Fe, Ti-5Al-2,5Sn, Ti-6Al-4V, Ti-6Al-4V ELI, Ti-3Al-2,5V (Gr9), 99,5Ti, Ti-12Mo-6Zr-2Fe, Ti-13,4Al-29Nb, Ti-13Nb-13Zr, Ti-15Al, Ti-15Mo, Ti-15Mo-5Zr-3Al, Ti-15Sn, Ti-15Zr-4Nb, Ti-15Zr-4Nb-4Ta, Ti-15Zr-4Nb-4Ta-0,2Pd, Ti-29Nb-13Ta-4,6Zr, Ti-30Nb-10Ta-5Zr, Ti-35,5Nb-1,5Ta-7,1Zr, Ti-35Zr-10Nb, Ti-45Nb, Ti-30Nb, Ti-30Ta, Ti-6Mn, Ti-5Zr-3Sn-5Mo-15Nb, Ti-3Al-8V-6Cr-4Zr-4Mo, Ti-6Al-2Nb-1Ta-0,8Mo, Ti-6Al-4Fe, Ti-6Al-4Nb, Ti-6Al-6Nb-1Ta, Ti-6Al-7Nb, Ti-6Al-4Zr-2Sn-2Mo, Ti-8,4Al-15,4Nb, Ti-8Al-7Nb, Ti-8Al-1Mo-1V, Ti-11Mo-6Zr-4Sn.

40 Además se tienen en cuenta polímeros del grupo: MBS, PMMI, MARS, CA, CTA, CAB, CAP, COC, PCT, PCTA, PCTG, EVA, EVAL, PTFE, ePTFE, PCTFE, PVDF, PVF, ETFE, ECTFE, FEP, PFA, LCP, PMMA, PMP, PHEMA, poliamida 66, poliamida 6, poliamida 11, poliamida 2, PAEK, PEEK, PB, PC, PPC, PETP, PBT, MDPE, LDPE, HDPE, UHMWPE, LLDPE, PI, PAI, PEI, PIB, POM, PPO, PPE, PPS, PP, PS, PSU, PESU, PVC, PVC-P, PVC-U, ABS, SAN, TPE-U, TPE-A, TPE-E, PVDC, PVA, SI, PDMS, EPM, EP, UF, MF, PF, PUR, UP, PEBA, PHB, PLA, PLLA, PDLA, PDLLA, PGL, PGLA, PGLLA, PGDLA, PGL-co-poli TMC, PGL-co-PCL, PDS, PVAL, PCL, poli-TMC, PUR (lineal), NiTi superelástico, NiTi con memoria de forma.

50 Por lo demás se tienen en cuenta materiales cerámicos del grupo: Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (óxido de aluminio), Y-TZP (material cerámico de óxido de zirconio), AMC (material compuesto de matriz de alúmina), HA (hidroxiapatita), TCP (fosfato de tricalcio), Ceravital (material cerámico de vidrio/Bioglas®), FZM/K (óxido de zirconio, parcialmente estabilizado), TZP-A (material cerámico de óxido de zirconio), ATZ (circona reforzada con alúmina), C799 (material cerámico de óxido de aluminio), Schott 8625 (vidrio para transpondedores).

55 Además se tienen en cuenta combinaciones de los mismos.

La invención permite, además de las formas de realización explicadas, planteamientos de diseño adicionales.

60 Aunque la superficie interna del segmento de alojamiento frontal del elemento de sujeción o la superficie externa del manguito de retención angular estén configuradas con un dentado, los salientes o depresiones también pueden estar configurados de cualquier forma sobresaliente o hundida, como por ejemplo, en forma de botón, como perfil ondulado o similar.

65 Aunque el manguito de retención angular esté configurado en este caso de una sola pieza, fácilmente es concebible configurarlos también de varias piezas, por ejemplo de dos piezas, tres piezas.

5 Si bien la escotadura de superficie lateral del manguito de retención angular que discurre transversalmente está configurada en las formas de realización de tal modo que discurre completamente alrededor del manguito de retención angular, sin embargo también es posible configurarla sólo con un ángulo entre 90° y 360°. Además no es obligatorio que la escotadura de superficie lateral tenga que discurrir transversalmente al eje longitudinal del manguito de retención angular.

El acodamiento en parte circundante del manguito de retención angular también puede estar configurado de tal modo que también sea flexible y pueda adaptarse a la superficie ósea.

10 Aunque la cabeza de tornillo del tornillo cortical presente otro paso de rosca que el vástago de tornillo del tornillo cortical, estos pasos de rosca también pueden estar configurados iguales.

Los dentados pueden estar configurados como dentado cicloidal, dentado de Wildhaber-Novikov, dentado de evolvente o similar.

15 Tanto los elementos de sujeción discutidos anteriormente como los manguitos de retención angular pueden fabricarse mediante torneado, fresado, erosión, moldeo por inyección, sinterización o similar.

20 Aunque anteriormente la cabeza de tornillo esté configurada de manera cónica, también puede estar configurada en forma de cuña circular, en forma de cuña circular oblicua, de manera excéntrica, etc. Así, ventajosamente pueden reducirse las operaciones de oxidación, operaciones de difusión, etc. entre la cabeza de tornillo y el manguito de retención angular, porque sólo una superficie circunferencial limitada de la cabeza de tornillo está en contacto con la placa ósea.

25 La invención propone un dispositivo de fijación para fijar extremos de rotura de huesos de una fractura ósea, que presenta al menos dos elementos de sujeción, que en cada caso presentan un cuerpo de contorno hueco en una vista en planta, que presenta una pared circundante, con dos segmentos de alojamiento frontales opuestos entre sí, al menos un manguito de sujeción y al menos dos medios de inmovilización, que pueden disponerse en los segmentos de alojamiento frontales. Los al menos dos elementos de sujeción están dispuestos entre sí de tal modo que en cada caso un segmento de alojamiento de los elementos de sujeción de los mismos están alineados entre sí y son atravesados por el manguito de sujeción de tal modo que los dos elementos de sujeción están acoplados entre sí. Según la invención, además, el manguito de sujeción es un manguito de retención angular, que está unido con los al menos dos elementos de sujeción de tal modo que se sitúan entre sí con una posición angular predeterminada.

35

**REIVINDICACIONES**

1. Dispositivo (100) de fijación para fijar extremos de rotura de huesos de una fractura ósea, con
  - 5 al menos dos elementos (2, 2', 2'', 2a, 2b) de sujeción, que en cada caso presentan un cuerpo de contorno hueco en una vista en planta, que presenta una pared (4) circundante, que comprende dos segmentos (6a, 6b) de alojamiento frontales opuestos entre sí,
  - 10 al menos un manguito de sujeción, y
  - 15 al menos dos medios de inmovilización, que pueden disponerse en los segmentos (6a, 6b) de alojamiento frontales,
  - 20 estando dispuestos los al menos dos elementos (2, 2', 2'', 2a, 2b) de sujeción entre sí de tal modo que uno de los dos segmentos de alojamiento frontales de uno de los elementos de sujeción y uno de los dos segmentos de alojamiento frontales del/de otro de los elementos de sujeción se alinean entre sí y son atravesados por el manguito de sujeción de tal modo que los dos elementos (2, 2', 2'', 2a, 2b) de sujeción están acoplados entre sí,
  - 25 caracterizado porque el manguito de sujeción es un manguito (15, 15', 15'') de retención angular, y porque el manguito (15, 15', 15'') de retención angular está unido con los al menos dos elementos (2, 2', 2'', 2a, 2b) de sujeción de tal modo que éstos se sitúan entre sí con una posición angular predeterminada.
2. Dispositivo de fijación según la reivindicación 1, caracterizado porque el manguito (15, 15', 15'') de retención angular está unido con arrastre de forma con los al menos dos elementos (2, 2', 2'', 2a, 2b) de sujeción.
- 30 3. Dispositivo de fijación según la reivindicación 1 o 2, caracterizado porque en una superficie (30, 30', 30'') interna de al menos un segmento (6a, 6b) de alojamiento frontal del elemento (2, 2', 2'', 2a, 2b) de sujeción está configurado al menos un saliente y/o al menos una depresión, y porque en una superficie (17, 17', 17'') externa del manguito (15, 15', 15'') de retención angular está configurado al menos un saliente (40'') y/o una depresión.
- 35 4. Dispositivo de fijación según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque a lo largo de una superficie (30, 30', 30'') interna de al menos un segmento (6a, 6b) de alojamiento frontal del elemento (2, 2', 2'', 2a, 2b) de sujeción está configurado al menos en parte un dentado (14a, 14b, 14a''', 14b''') interno y porque a lo largo de una superficie (17, 17', 17'') externa del manguito (15, 15', 15'') de retención angular está configurado al menos en parte un dentado (18) externo.
- 40 5. Dispositivo de fijación según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque al menos un segmento (6a, 6b) de alojamiento frontal del elemento (2, 2', 2'', 2a, 2b) de sujeción está configurado de manera estrechada, en particular de forma cónica.
- 45 6. Dispositivo de fijación según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque los al menos dos elementos (2, 2', 2'', 2a, 2b) de sujeción pueden acoplarse entre sí al menos por medio de los segmentos (6a, 6b) de alojamiento frontal a modo de unión de ranura y lengüeta.
- 50 7. Dispositivo de fijación según la reivindicación 1, caracterizado porque el manguito (15, 15', 15'') de retención angular está unido con arrastre de fuerza con los al menos dos elementos (2, 2', 2'', 2a, 2b) de sujeción.
8. Dispositivo de fijación según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque en una superficie (30) interna del manguito (15, 15', 15'') de retención angular está configurada una rosca (32).
- 55 9. Dispositivo de fijación según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque el manguito (15, 15', 15'') de retención angular está configurado con un material tal que en su superficie (30) interna, con un medio de inmovilización, puede enroscarse una rosca (32).
- 60 10. Dispositivo de fijación según una de las reivindicaciones 3 o 4, caracterizado porque la superficie (30, 30', 30'') interna y/o el dentado (18) externo del manguito (15, 15', 15'') de retención angular están configurados al menos en parte de manera estrechada, en particular de forma cónica.
- 65 11. Dispositivo de fijación según una de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado porque el manguito (15, 15', 15'') de retención angular presenta a lo largo de su eje longitudinal (L<sub>A</sub>) una ranura (20, 20', 20'') continua.

12. Dispositivo de fijación según una de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizado porque el manguito (15, 15', 15'') de retención angular presenta a lo largo de su eje longitudinal (L<sub>A</sub>) al menos una ranura (22, 24, 22', 24', 22'', 24'') no continua.
- 5 13. Dispositivo de fijación según una de las reivindicaciones 1 a 12, caracterizado porque el manguito (15, 15', 15'') de retención angular presenta transversalmente a su eje longitudinal (L<sub>A</sub>) una escotadura (26, 26', 26'') de superficie lateral.
- 10 14. Dispositivo de fijación según una de las reivindicaciones 1 a 13, caracterizado porque el manguito (15, 15', 15'') de retención angular presenta al menos un acodamiento (28, 28', 28'') al menos en parte circundante.
- 15 15. Dispositivo de fijación según una de las reivindicaciones 1 a 14, caracterizado porque el manguito (15, 15', 15'') de retención angular presenta una pestaña (34'), mediante la cual un anillo (36) de seguridad asegura el manguito (15, 15', 15'') de retención angular con respecto a al menos un elemento (2, 2', 2'', 2a, 2b) de sujeción.
- 20 16. Dispositivo de fijación según una de las reivindicaciones 1 a 15, caracterizado porque el manguito (15, 15', 15'') de retención angular es deformable.
- 25 17. Dispositivo de fijación según una de las reivindicaciones 1 a 16, caracterizado porque el manguito (15, 15', 15'') de retención angular está dividido radialmente en dos segmentos, y un segmento radialmente interno o un segmento radialmente externo está configurado por un plástico reabsorbible.
- 30 18. Dispositivo de fijación según una de las reivindicaciones 1 a 17, caracterizado porque a través del manguito (15, 15', 15'') de retención angular puede pasarse un medio de inmovilización.
- 35 19. Dispositivo de fijación según la reivindicación 18, caracterizado porque los medios de inmovilización son tornillos (41) corticales.
20. Dispositivo de fijación según la reivindicación 19, caracterizado porque los tornillos (41) corticales presentan una cabeza (42) de tornillo dotada de una rosca (43).
21. Dispositivo de fijación según la reivindicación 20, caracterizado porque la cabeza (42) de tornillo de los tornillos (41) corticales presenta en comparación con su vástago (44) de tornillo otro paso de rosca.
22. Dispositivo de fijación según la reivindicación 20 o 21, caracterizado porque la cabeza (42) de tornillo del tornillo (41) cortical está configurada de manera estrechada, en particular de forma cónica.

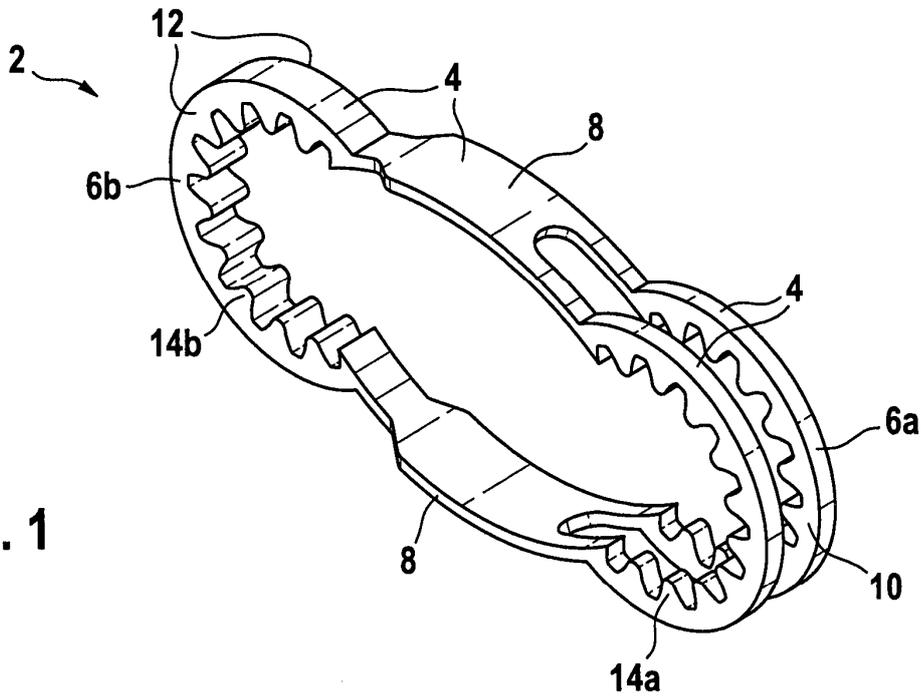


Fig. 1

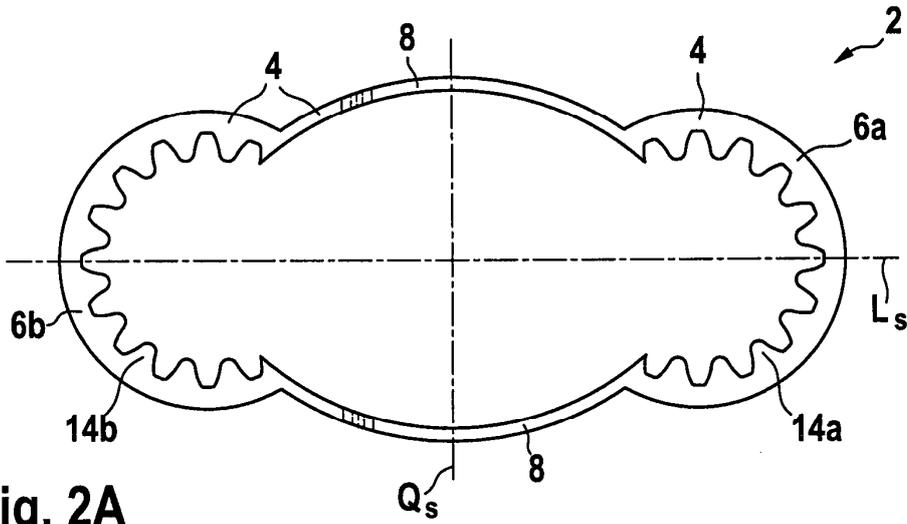


Fig. 2A

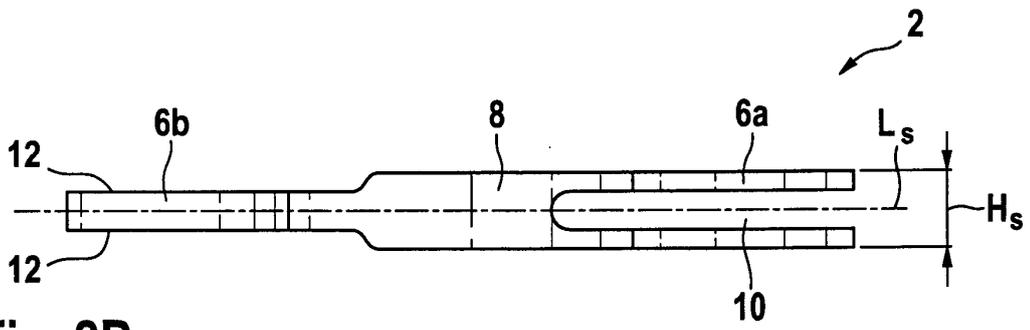


Fig. 2B

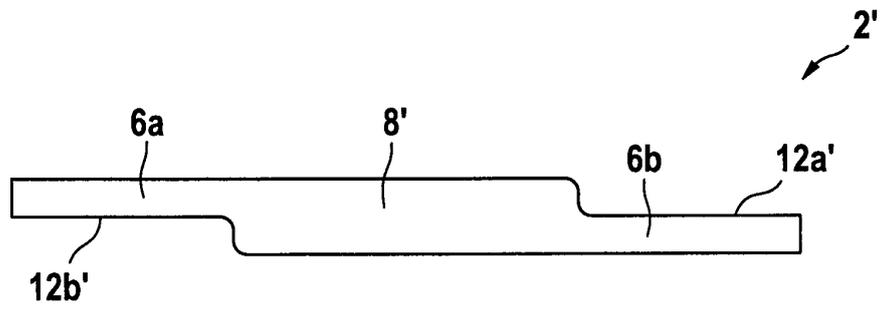


Fig. 2C

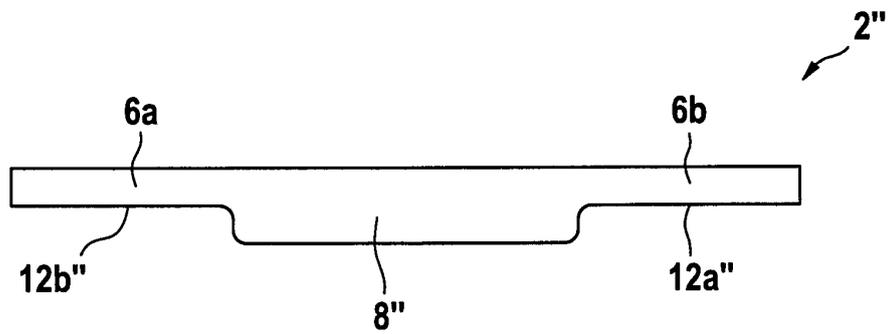


Fig. 2D

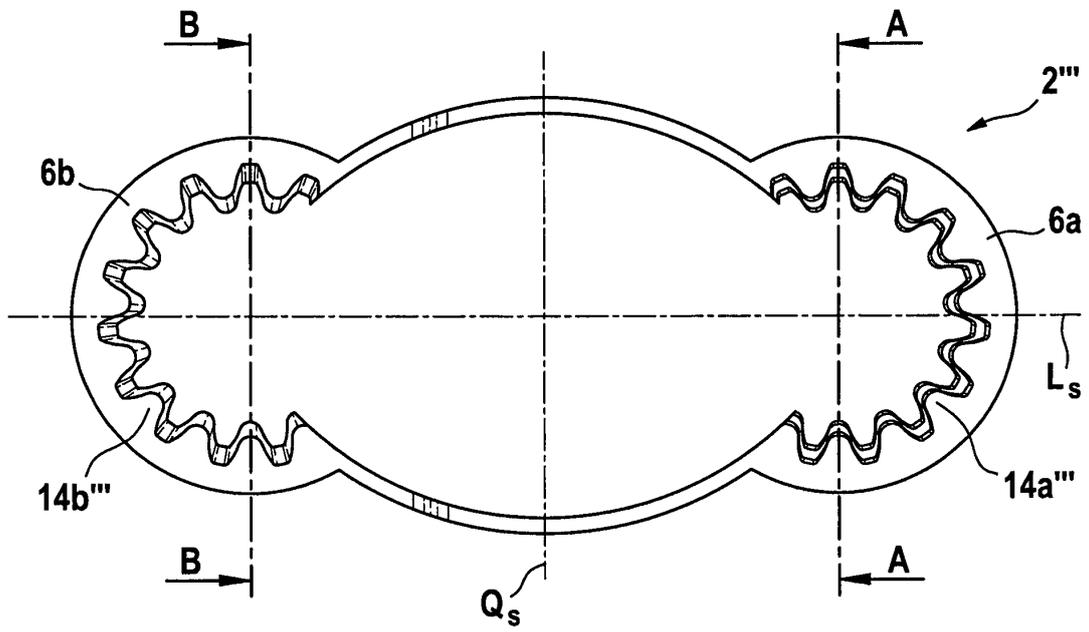


Fig. 3A

Fig. 3B  
(B-B)

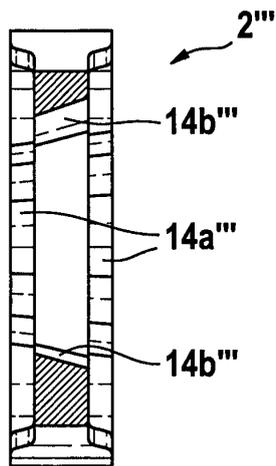


Fig. 3C  
(A-A)

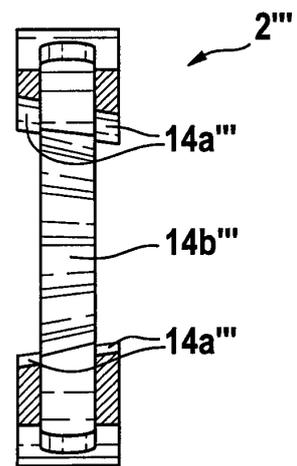


Fig. 4A

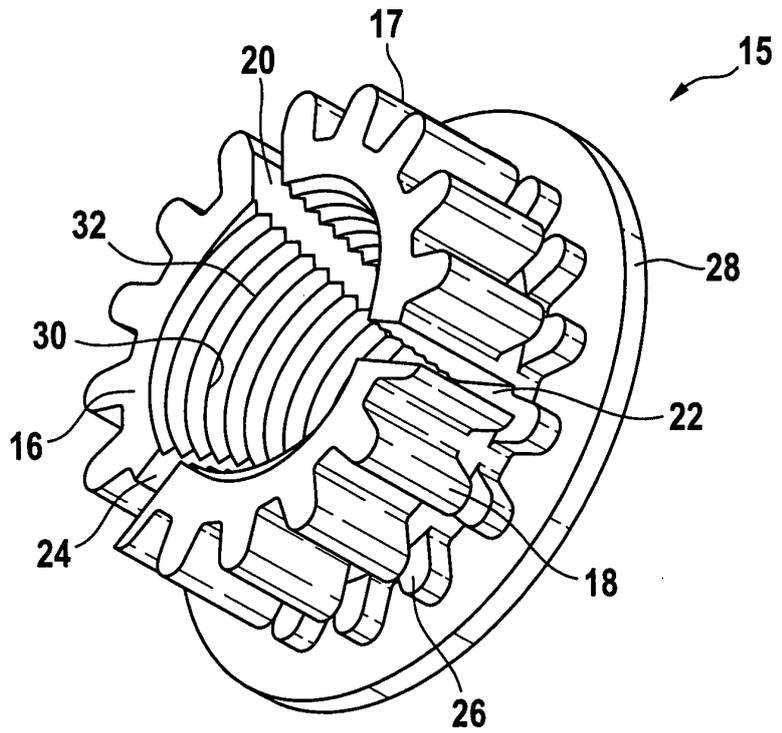


Fig. 4B

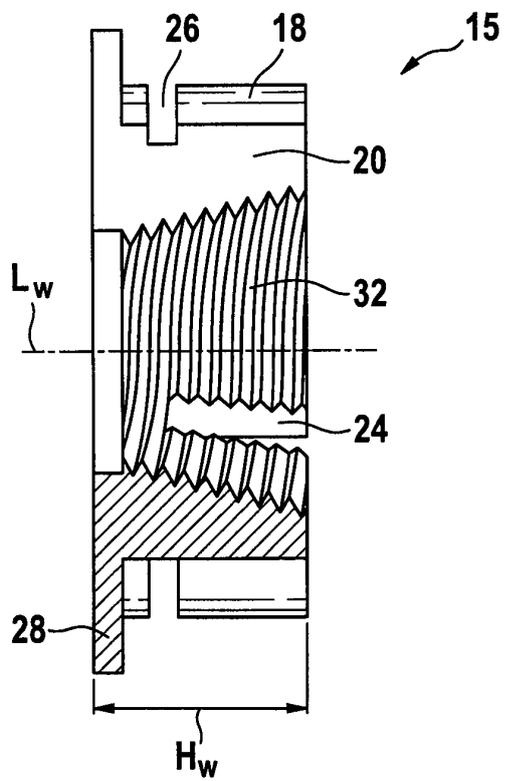


Fig. 5A

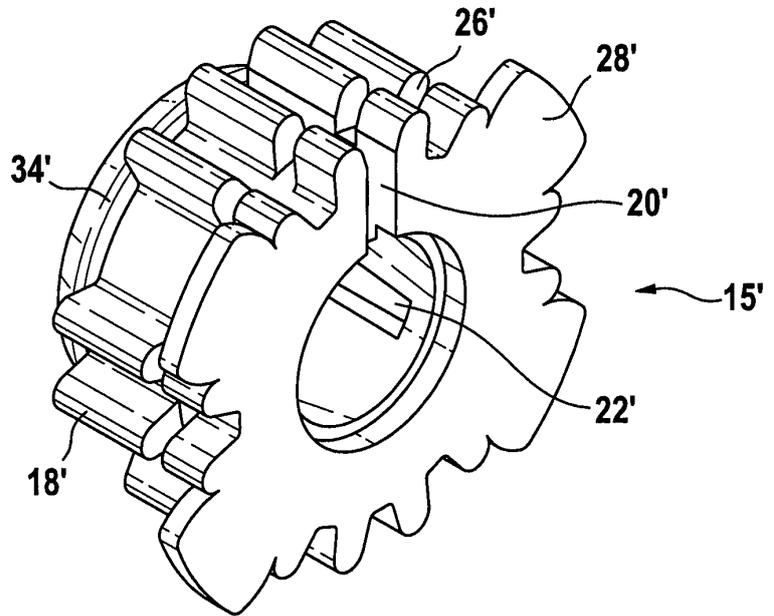


Fig. 5B  
(A-A)

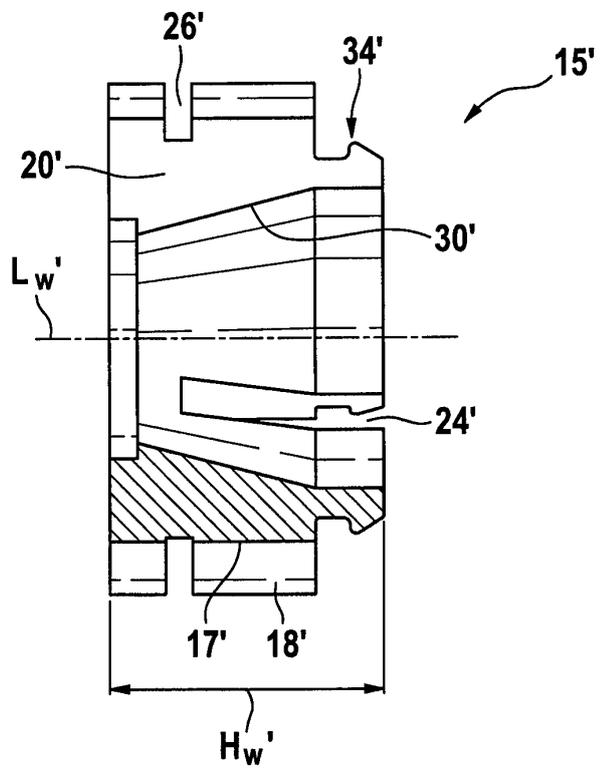


Fig. 5C

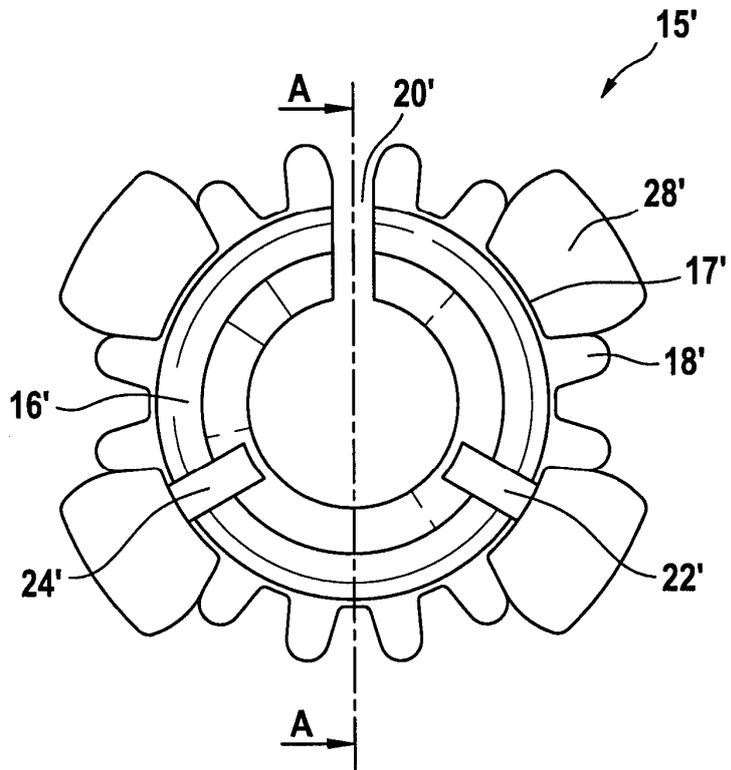


Fig. 5D

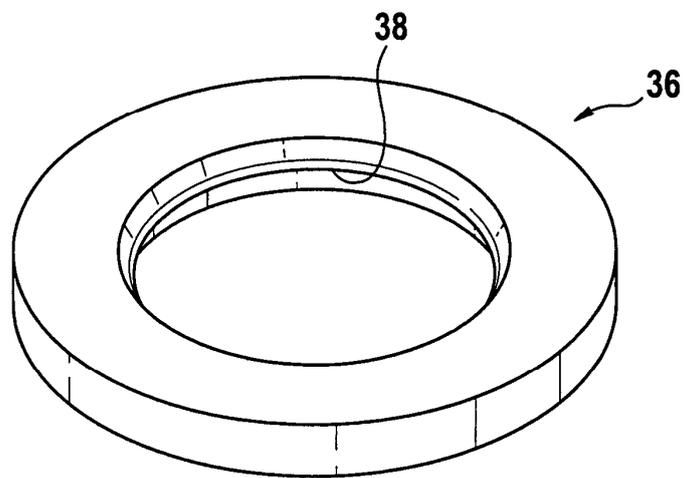


Fig. 5E

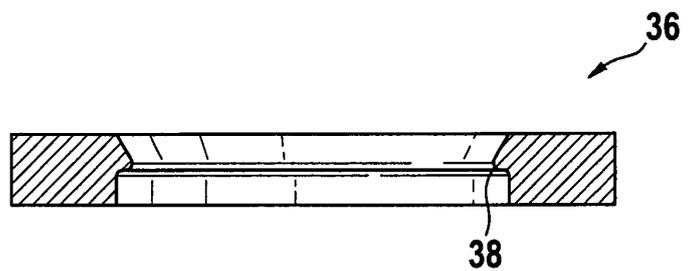


Fig. 6A

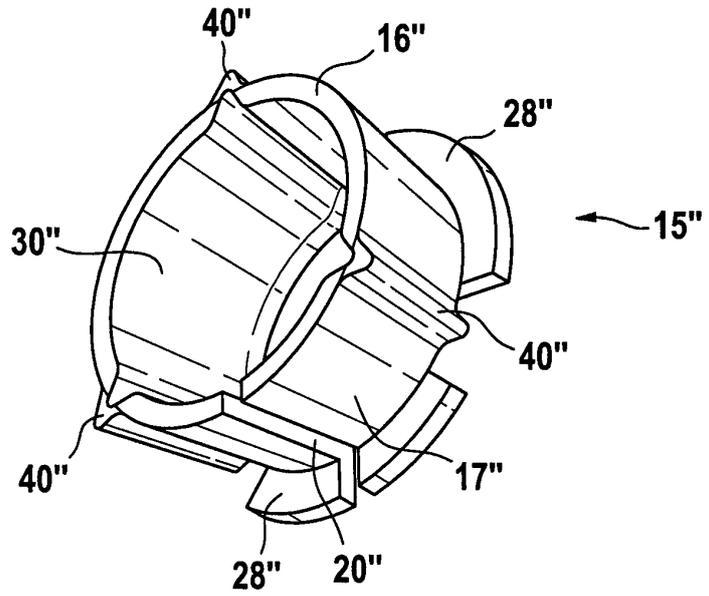


Fig. 6B

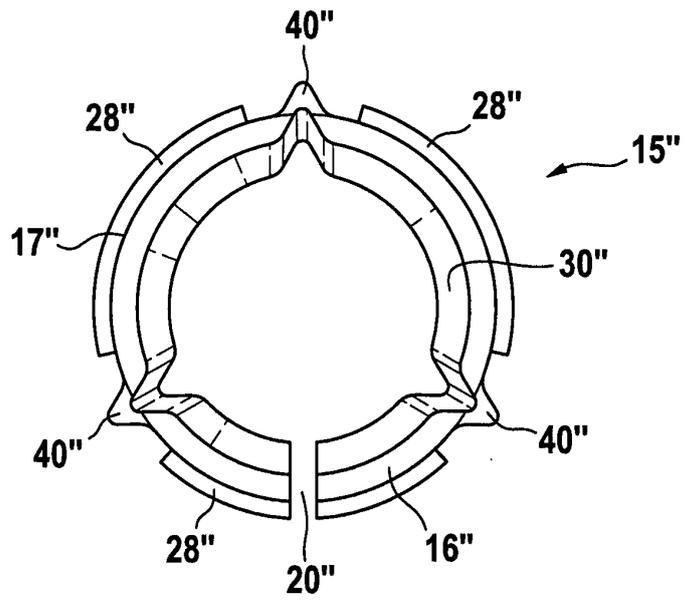
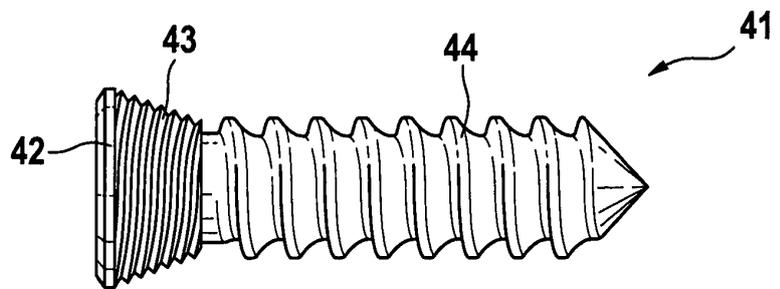


Fig. 7



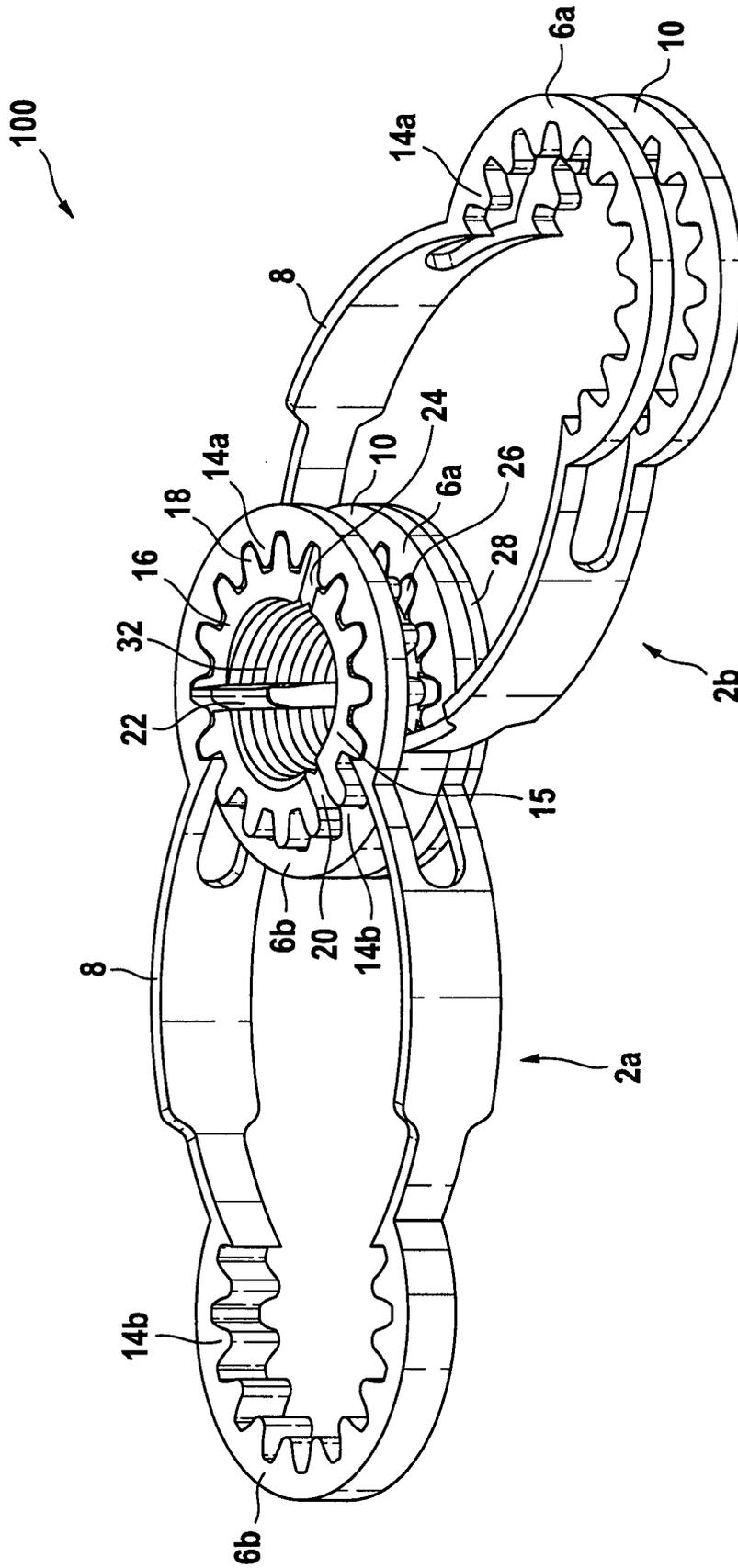


Fig. 8A

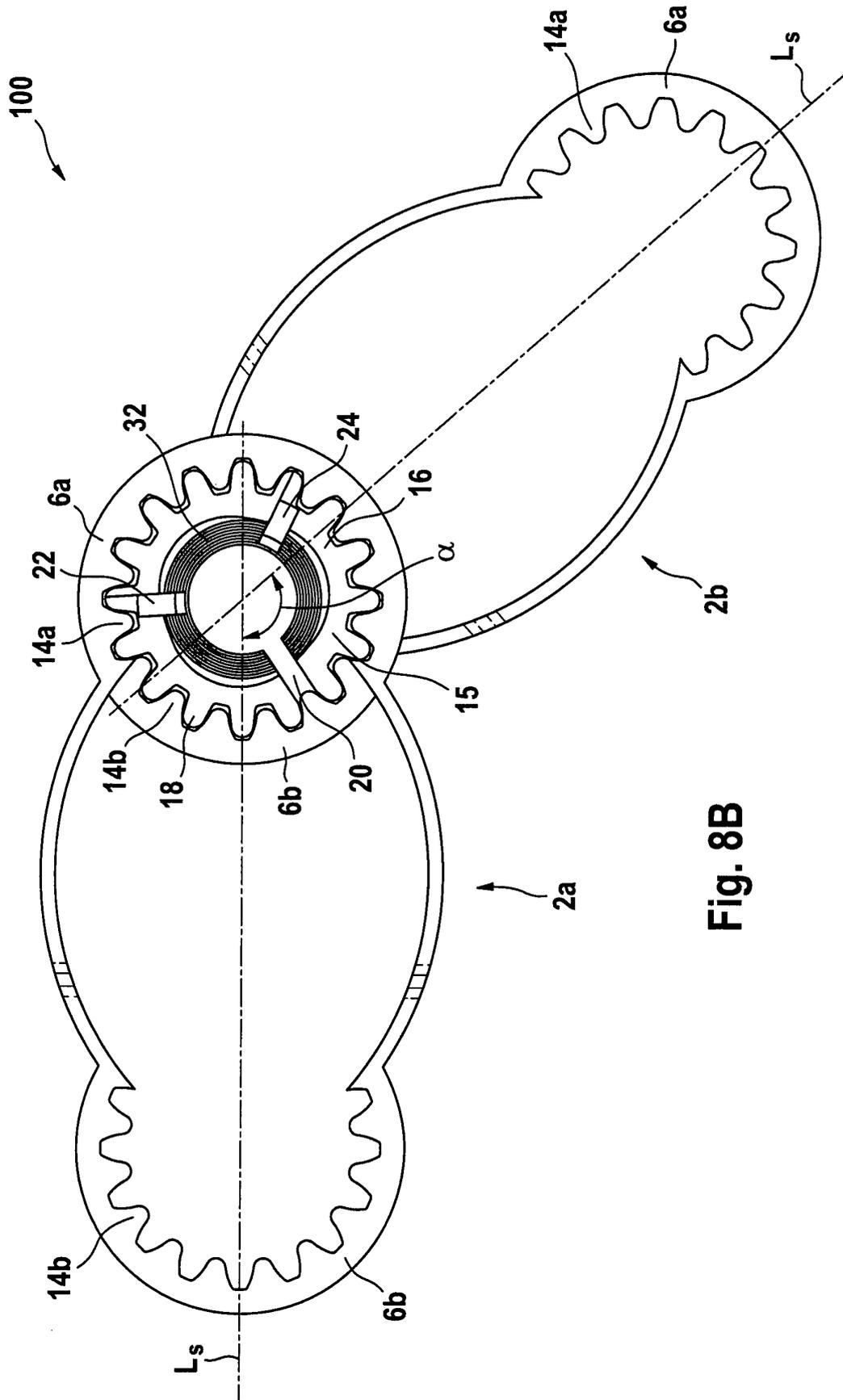


Fig. 8B