

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 655 854**

51 Int. Cl.:

**A61F 2/40** (2006.01)

**A61F 2/30** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.06.2014 PCT/IB2014/062002**

87 Fecha y número de publicación internacional: **11.12.2014 WO14195909**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.06.2014 E 14736986 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.10.2017 EP 3003228**

54 Título: **Prótesis humeral modular**

30 Prioridad:

**06.06.2013 IT UD20130080**

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

**21.02.2018**

73 Titular/es:

**LIMACORPORATE S.P.A. (100.0%)  
Via Nazionale 52 Frazione Villanova  
33038 San Daniele Del Friuli (UD), IT**

72 Inventor/es:

**DALLA PRIA, PAOLO;  
PRESSACCO, MICHELE y  
URSELLA, SIMONE**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

**ES 2 655 854 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**

Prótesis humeral modular

**5 Campo de la invención**

La presente invención se refiere a una prótesis humeral, que puede configurarse anatómicamente o inversamente para la reconstrucción del húmero en la articulación del hombro. En particular, la prótesis humeral de la presente invención es del tipo modular y comprende un componente de articulación, un elemento de unión distal y un cuerpo adaptador, que actúa a modo de módulo metafisario.

**Antecedentes de la invención**

Es conocimiento común que las artroprótesis utilizadas para reconstruir la articulación del hombro pueden ser de tipo anatómico o inverso. Las prótesis anatómicas humerales están provistas de una cabeza semiesférica, que reconstruye artificialmente la anatomía humana, y son adecuadas para su articulación en la cavidad glenoidea del omóplato o, posiblemente, en un asiento artificial de acoplamiento sujeto a la cavidad glenoidea. Por el contrario, las prótesis inversas proporcionan un inserto articular cóncavo que permite la rotación de un cuerpo esférico artificial sujeto al asiento glenoideo, denominado comúnmente glenosfera.

Es sabido que las prótesis humerales, ya sean anatómicas o inversas, generalmente incluyen un elemento de unión distal, denominado también varilla o pasador, que se inserta dentro del húmero a lo largo del eje diafisario para soportar la cabeza humeral, en las prótesis humerales anatómicas, o el inserto articular cóncavo en las prótesis inversas.

Son conocidos elementos de unión distal de diversos tipos, por ejemplo con forma tubular alargada para definir una varilla alargada, o un pasador de pequeño tamaño que habitualmente se utiliza para prótesis humerales mínimamente invasivas. La forma y el tamaño del elemento de unión distal también pueden depender del tipo y tamaño de la prótesis humeral, por ejemplo, las prótesis humerales inversas pueden necesitar un elemento de unión distal que sea más grande que las anatómicas.

Es posible que tengan que llevarse a cabo operaciones para revisar la prótesis, debido por ejemplo a la degeneración de los tejidos del hombro, por ejemplo para reemplazar la prótesis, o llevar a cabo operaciones para convertir una prótesis anatómica en una prótesis inversa, o viceversa.

Es conocimiento común, por ejemplo a partir de la solicitud de patente EP-A-1.472.999, el fabricar una prótesis humeral modular, que comprenda un cuerpo adaptador que funcione como módulo metafisario, para su colocación en un asiento efectuado debajo de la cabeza del húmero y su conexión, por un lado, a una varilla insertada en el húmero y, por el otro lado, a la cabeza humeral semiesférica, en el caso de las prótesis anatómicas, o al inserto articular cóncavo en el caso de las prótesis inversas. De hecho, mediante la variación del cuerpo adaptador, puede hacerse que la prótesis humeral modular conocida sea anatómica o sea inversa. Además, en el campo del mismo tipo de prótesis, anatómicas o inversas, es posible cambiar la forma o el tamaño del cuerpo adaptador, soltándolo de la varilla y manteniéndolo insertado en el húmero, siempre que su tamaño o características sean adecuados para la prótesis humeral a injertar.

Sin embargo, una posible desventaja de este tipo de prótesis humeral modular conocida es que no puede convertirse, pasando de ser anatómica a ser inversa, sin tener que reemplazar el cuerpo adaptador. Esta operación, que implica retirar del asiento óseo el cuerpo adaptador, puede ser invasiva y destructiva.

Otra posible desventaja de la prótesis humeral conocida es que no permite reemplazar completamente la varilla por otro elemento insertado en el húmero, tal como una varilla con una conformación o tamaño diferente, o un clavo para osteosíntesis, preservando el cuerpo adaptador ya insertado, es decir, sin retirar del húmero el cuerpo adaptador, lo cual, como ya se ha mencionado, puede resultar difícil y ser invasivo.

Es sabido por ejemplo que, en el caso de fracturas del húmero, con fines de la osteosíntesis, puede ser necesario introducir dentro del húmero un clavo humeral que reproduzca la alineación correcta de los fragmentos óseos, para permitir la soldadura recíproca de los mismos. El clavo humeral puede introducirse de forma anterógrada, con un paso a través de la porción proximal del húmero (clavo anterógrado), o de forma retrógrada, a través de una abertura en la fosa del olécranon (clavo retrógrado). Generalmente, la solución anterógrada resulta preferible, ya que es menos invasiva y menos compleja.

Sin embargo, en el estado de la técnica y con las prótesis humerales disponibles, en caso de una fractura del húmero si hay presente una prótesis humeral, puede ser necesario eliminar por completo el implante protésico o, alternativamente, utilizar medios de síntesis externos, tales como placas de osteosíntesis que, en cualquier caso, no siempre garantizan una síntesis exitosa.

Por lo tanto, una desventaja de las soluciones conocidas es que no es posible actuar de forma anterógrada, para retirar la varilla o el pasador e insertar el clavo, sin tener que retirar el cuerpo adaptador, en caso de fracturas del húmero cuando esté presente una prótesis humeral.

5 El documento US-A-2005/0125067 describe una prótesis modular de tipo conocido, provista de una cabeza y de una varilla acoplada a la cabeza. La varilla tiene una porción proximal acoplada con la cabeza, y una porción distal configurada para que se extienda en un hueso largo del paciente. La porción distal puede retirarse de la varilla una vez que se haya implantado la prótesis, sin retirar la porción proximal.

10 El documento WO-A-99/47081 también describe una prótesis ortopédica modular que tiene un cuerpo, que presenta un agujero pasante que recibe un casquillo de conexión que, a su vez, recibe una varilla que tiene un cuello proximal y un vástago distal. El casquillo de conexión puede expandirse radialmente, para retener la varilla y el cuerpo juntos.

15 El propósito de la presente invención es obtener una prótesis humeral modular que permita revisiones o conversiones de la prótesis, mantener el cuerpo adaptador de la prótesis humeral en el asiento humeral, y reemplazar el elemento de unión distal, ya sea una varilla o un clavo.

### Sumario de la invención

20 La presente invención se expone y se caracteriza en la reivindicación independiente, mientras que las reivindicaciones dependientes describen otras características de la invención, o variantes de la idea inventiva principal.

25 De acuerdo con el objetivo anterior, una prótesis humeral modular de acuerdo con la presente invención, que supera los límites del estado de la técnica y elimina los defectos de la misma, resulta adecuada para su implante en el asiento humeral de un húmero, y comprende un componente de articulación y un elemento de unión distal insertable en el asiento humeral, a lo largo de un eje de inserción. La prótesis humeral también comprende un cuerpo adaptador, que actúa a modo de módulo metafisario, provisto de un soporte que puede colocarse en el asiento humeral y que tiene un asiento de acoplamiento, para conectar el componente de articulación, y está provisto de una  
30 unidad de conexión insertada en el soporte de cuerpo adaptador, para conectar el elemento de unión distal al cuerpo adaptador de manera liberable.

De acuerdo con la presente invención, la unidad de conexión comprende un elemento de retención, asociado de  
35 manera selectivamente liberable al elemento de unión distal.

Además, el soporte de cuerpo adaptador presenta un asiento de acoplamiento pasante, configurado para recibir y  
40 posicionar el elemento de retención dentro del mismo. El asiento de acoplamiento pasante también está configurado para permitir la inserción y extracción del elemento de unión distal, a través del soporte de cuerpo adaptador, sin retirar el soporte de asiento humeral.

De esta manera, al permitirse que el elemento de unión distal pase o atraviese por completo a lo largo del asiento de  
45 acoplamiento pasante, una vez que se retire el elemento de retención también será posible posicionar y retirar el elemento de unión distal, operando ventajosamente desde arriba, sin necesidad de extraer del asiento humeral el soporte de cuerpo adaptador.

Por lo tanto, con la presente invención es posible llevar a cabo operaciones de revisión o de conversión de la  
50 prótesis, al tiempo que se mantiene en el asiento humeral el soporte de cuerpo adaptador de la prótesis humeral. En particular, con la presente invención es posible cambiar el componente de articulación, para la conversión, por ejemplo, de una prótesis anatómica a una prótesis inversa, o viceversa, sin extraer el soporte de cuerpo adaptador. Adicionalmente, con la presente invención también es posible reemplazar el elemento de unión distal, varilla o pasador, manteniendo también en este caso el soporte de cuerpo adaptador de la prótesis humeral en el asiento, sobre la cabeza del húmero. Por ejemplo, en el caso de la conversión de la prótesis, podría ser necesario cambiar el tipo o tamaño del elemento de unión distal, mientras que en el caso de una fractura del húmero, por ejemplo en presencia de una prótesis modular que ya estuviera implantada, podría ser necesario insertar un clavo de  
55 osteosíntesis en su lugar, y, en cualquier caso, la presente invención permite intervenir para retirar y/o reemplazar el elemento de unión distal, operando desde arriba de forma anterógrada, sin tener que retirar el soporte de cuerpo adaptador.

En formas variantes de realización, el elemento de retención está configurado para retener un movimiento de  
60 extracción axial, del elemento de junta distal, hacia el exterior del asiento humeral.

En formas variantes de realización, el elemento de retención está configurado para lograr un acoplamiento de  
65 formas iguales, con una restricción unidireccional hacia el interior del asiento humeral con respecto al asiento de acoplamiento pasante del soporte.

En formas variantes de realización, el elemento de retención está configurado para lograr un acoplamiento de formas iguales, con una restricción unidireccional hacia el exterior del asiento humeral con respecto al elemento de unión distal.

5 En formas variantes de realización, el elemento de retención está acoplado externamente al elemento de unión distal.

10 En formas variantes de realización, el elemento de retención tiene una configuración de cono truncado, tanto interna como externamente. La configuración de cono truncado puede invertirse entre el exterior y el interior. Por ejemplo, el elemento de retención puede tener una forma interna de cono truncado, mientras que externamente puede tener forma de cono truncado inverso con respecto al interior.

15 En posibles implementaciones, el elemento de retención comprende un elemento hueco de cono truncado que tiene una superficie de retención externa, con forma de cono truncado con una sección que se reduce hacia el interior del asiento humeral, una cavidad de retención interna delimitada por paredes laterales internas en forma de cono truncado inverso con respecto a la superficie de retención externa, para recibir una porción coincidente de conexión del elemento de unión distal.

20 En otras formas variantes de realización, en su interior el elemento de retención presenta una configuración de cono truncado y en su exterior una configuración cilíndrica.

En aún otras formas variantes de realización, el elemento de retención presenta internamente una configuración cilíndrica y externamente una configuración de cono truncado.

25 En las implementaciones en las que el elemento de retención está configurado al menos internamente como un cono truncado, el elemento de unión distal tendrá una porción de conexión de cono truncado similar, para su inserción en el elemento de retención.

30 En otras formas variantes de realización, el elemento de retención tiene una configuración cilíndrica, tanto interna como externamente.

35 En una posible implementación, el elemento de retención presenta internamente medios de conexión roscados, para cooperar con el elemento de unión distal. Esta implementación puede utilizarse, por ejemplo, en caso de que el elemento de retención presente internamente una configuración cilíndrica y el elemento de unión distal presente una porción de conexión cilíndrica similar, para su inserción en el elemento de retención.

40 Dependiendo de si el elemento de retención está configurado externamente como un cono truncado o como un cilindro, el asiento de acoplamiento pasante estará configurado, consecuentemente, como un cono truncado o como un cilindro.

Adicionalmente, de acuerdo con algunas formas de realización de la presente invención, la unidad de conexión comprende un elemento de anclaje, configurado para retener un movimiento de extracción axial del elemento de retención hacia el exterior del asiento humeral.

45 El elemento de anclaje puede estar configurado para quedar constreñido bidireccionalmente al soporte de cuerpo adaptador.

En posibles formas variantes de realización, el elemento de anclaje comprende un cuerpo anular roscado externamente, que tiene una superficie de anclaje roscada externa y una abertura central conformada.

50 En otras variantes, el elemento de anclaje comprende un anillo elásticamente deformable, en particular un anillo Seeger.

55 En algunas formas de realización, el elemento de retención se inserta entre el elemento de unión distal y el elemento de anclaje.

En algunas formas de realización de la presente invención, la unidad de conexión también comprende un elemento de fijación, asociado con el elemento de retención y con el elemento de unión distal, para retener su movimiento axial hacia el interior del asiento humeral con respecto al elemento de retención.

60 En posibles variantes, el elemento de fijación está montado en el elemento de retención y está sujeto al elemento de unión distal.

65 En algunas formas de realización, el elemento de fijación comprende un tornillo, provisto de una cabeza conformada, configurado para hacer tope contra el elemento de retención, desde el que se extiende una varilla roscada, configurada para su inserción en el elemento de retención y que puede atornillarse en una cavidad de fijación del

elemento de unión distal, para definir en general una restricción unidireccional del elemento de unión distal hacia el interior del asiento humeral.

5 Además, en posibles variantes, el elemento de retención está configurado para definir un tope de detención axial para el elemento de fijación.

Estos y otros aspectos, características y ventajas de la presente divulgación se comprenderán mejor con referencia a la siguiente descripción, dibujos y reivindicaciones adjuntas. Los dibujos, que están integrados y forman parte de la presente descripción, muestran algunas formas de realización de la presente invención y, junto con la descripción, pretenden describir los principios de la divulgación.

Los diversos aspectos y características descritos en la presente descripción pueden aplicarse individualmente, siempre que sea posible. Estos aspectos individuales, por ejemplo los aspectos y características que se describen en las reivindicaciones dependientes adjuntas, pueden ser objeto de aplicaciones divisionales.

15 Debe comprenderse que, en caso de descubrir durante el proceso de patentado que algún aspecto o característica ya es conocido, no se reivindicará y será objeto de una supresión.

**Breve descripción de los dibujos**

20 Estas y otras características de la presente invención resultarán evidentes a partir de la siguiente descripción de algunas formas de realización, presentadas a modo de ejemplo no restrictivo con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- 25 - la fig. 1 es una sección de una prótesis humeral modular, en su configuración anatómica, de acuerdo con formas de realización de la presente invención;
- la fig. 2 es una sección de una prótesis humeral modular, en su configuración inversa, de acuerdo con formas de realización de la presente invención;
- 30 - la fig. 3 es una sección en partes separadas de una prótesis humeral modular de acuerdo con formas de realización de la presente invención;
- la fig. 4 es una vista en perspectiva en partes separadas de una prótesis humeral modular de acuerdo con otras formas de realización de la presente invención;
- la fig. 5 es una vista en perspectiva de una parte de una prótesis humeral modular de acuerdo con formas de realización de la presente invención;
- 35 - la fig. 6 es una sección de una parte de una prótesis humeral modular de acuerdo con formas de realización de la presente invención;
- la fig. 7 es una sección de una prótesis humeral modular de acuerdo con una forma de realización de la presente invención;
- 40 - la fig. 8 es una vista en perspectiva en partes separadas de una parte de la fig. 7.

Para facilitar la comprensión, se han utilizado los mismos números de referencia, siempre que sea posible, para identificar elementos comunes idénticos en los dibujos. Debe comprenderse que los elementos y características de una forma de realización pueden incorporarse convenientemente en otras formas de realización, sin aclaraciones adicionales.

**Descripción detallada de formas de realización**

50 En lo sucesivo se hará referencia detallada a las diversas formas de realización de la presente invención, de las cuales se muestran uno o más ejemplos en los dibujos adjuntos. Cada ejemplo se proporciona a modo de ilustración de la invención, y no debe interpretarse como una limitación de la misma. Por ejemplo, las características mostradas o descritas como parte de una forma de realización podrán adoptarse en otras formas de realización o en asociación con las mismas, para producir otra forma de realización. Debe comprenderse que la presente invención incluirá todas las modificaciones y variantes de este tipo.

55 Las figs. 1 y 2 se utilizan para describir formas de realización de una prótesis humeral modular 10, adecuada para su implante en un asiento humeral 51 de un húmero 50.

La prótesis humeral modular 10 puede comprender o estar asociada con un componente de articulación, que puede ser una cabeza humeral 11, por ejemplo, o un inserto articular cóncavo 111, dependiendo de si la prótesis humeral modular 10 es anatómica o inversa, un elemento de unión distal 13, 113 y un cuerpo adaptador 12.

60 De acuerdo con algunas formas de realización de la presente invención, el elemento de unión distal 13, 113 puede tener una simetría axial con respecto a un eje X de inserción. El eje X puede coincidir generalmente con el eje diafisario, a lo largo del cual está situado el elemento de unión distal 13, 113 en el húmero 50, incluso cuando es factible que el eje X de inserción no coincidiera con el eje diafisario.

En algunas formas de realización, la prótesis humeral modular 10 se inserta generalmente en la dirección definida por el eje X, hacia el interior del húmero 50, y también se extrae en la dirección definida por el eje X, pero en la dirección opuesta, es decir hacia el exterior del húmero 50 y del asiento humeral 51.

5 En algunas formas de realización, el cuerpo adaptador 12 está destinado a su colocación en el asiento humeral 51, habitualmente a lo largo del eje X, y puede conectarse por un lado al elemento de unión distal 13, 113, insertable a su vez en el húmero 50, y por el otro lado, opuesto al componente de articulación, a la cabeza humeral 11 o al inserto articular cóncavo 111. El cuerpo adaptador 12 también puede configurarse de modo que permita la integración ósea con la superficie interna del asiento humeral 51.

10 En algunas formas de realización, el cuerpo adaptador 12 es del tipo modular que comprende componentes, que incluyen por ejemplo los siguientes, indicados por los números de referencia 12a y 23, que pueden acoplarse entre sí de manera selectivamente liberable, de acuerdo con los requisitos.

15 En particular, en posibles implementaciones, el cuerpo adaptador 12 puede comprender un soporte 12a para soportar el componente de articulación, la cabeza humeral 11 o el inserto articular cóncavo 111. El soporte 12a del cuerpo adaptador 12 habitualmente puede insertarse de manera estable en el asiento humeral 51.

20 En algunas formas de realización el cuerpo adaptador 12 también puede comprender una unidad de conexión 23 para conectar de manera liberable el elemento de unión distal 13, 113 con el soporte 12a. En posibles implementaciones, la unidad de conexión 23 puede ser axialmente simétrica con respecto al eje X de simetría, o eje diafisario. La unidad de conexión 23 puede insertarse en el soporte 12a, ventajosamente de forma liberable, y acoplarse con el elemento de unión distal 13, 113 tras la colocación del soporte 12a en el asiento humeral 51.

25 En algunas formas de realización, el cuerpo adaptador 12 también puede comprender medios de acoplamiento para asociar el componente de articulación al soporte 12a, es decir, para conectarlo de manera estable con fines de articulación. En posibles implementaciones, los medios de acoplamiento del cuerpo adaptador 12 pueden comprender un asiento de acoplamiento 19 de forma cóncava, proporcionado en el soporte 12a, al que se acople el componente de articulación, ya sea la cabeza humeral 11 o el inserto articular cóncavo 111.

30 Adicionalmente, el soporte 12a del cuerpo adaptador 12 puede comprender un asiento pasante de acoplamiento 32 para conectar la unidad de conexión 23, opuesta a los medios de acoplamiento, para restringir el componente de articulación. En posibles implementaciones, el asiento pasante de acoplamiento 32 puede estar conformado para la inserción y el acoplamiento geométrico de la unidad de conexión 23, por ejemplo.

35 En posibles implementaciones, el asiento pasante de acoplamiento 32 puede estar conformado internamente como un cono truncado, habitualmente con una sección que se reduzca hacia el interior del asiento humeral 51.

40 En algunas formas de realización, el asiento pasante de acoplamiento 32 puede estar configurado para permitir la inserción y extracción del elemento de unión distal 13, 113, a través del soporte 12a, sin retirar del asiento humeral 51 el propio soporte 12a.

45 Adicionalmente, el asiento pasante de acoplamiento 32 puede presentar habitualmente un diámetro superior al diámetro máximo, o el diámetro máximo equivalente, de la sección transversal del elemento de unión distal 13, 113. De esta manera, el elemento de unión distal 13, 113 puede insertarse y hacerse pasar completamente a través del asiento pasante de acoplamiento 32.

50 En formas posibles de realización, el cuerpo adaptador 12 puede estar fabricado en su totalidad con un material metálico, tal como aleaciones de titanio o de cobalto.

55 En otras formas de realización, los componentes del cuerpo adaptador 12 pueden estar fabricados con diferentes materiales, preferiblemente biocompatibles con propiedades mecánicas y químicas adecuadas para las funciones provistas. Algunos ejemplos de tales materiales son, aparte de materiales metálicos tales como aleaciones de titanio o de cobalto, materiales cerámicos para uso médico o materiales de polímero plástico, tal como polietileno con reticulación alta o muy alta, o PEEK, posiblemente cargados con carbono.

60 De acuerdo con algunas formas de realización de la presente invención, el elemento de unión distal 13, 113 puede comprender una porción 14, 114 de inserción, que habitualmente se inserta en el húmero 50, y una porción de conexión 15 para conectar con la unidad de conexión 23 del cuerpo adaptador 12.

65 De acuerdo con algunas formas de realización de la presente invención, como se describe a modo de ejemplo utilizando las figs. 1 y 2, la porción 14, 114 de inserción y la porción de conexión 15 pueden estar fabricadas como un solo cuerpo. Habitualmente, el elemento de unión distal 13, 113 puede estar fabricado en su totalidad con un material metálico adecuado para uso biomédico, tal como por ejemplo aleaciones de titanio o aleaciones con base de cobalto.

De acuerdo con otras formas de realización, la porción de conexión 15 puede estar fabricada como un elemento distinto de la porción 14, 114 de inserción y puede estar fabricada, por ejemplo, con otros materiales diferentes a los de la porción 14, 114 de inserción.

5 De acuerdo con algunas formas de realización descritas en el presente documento, la unidad de conexión 23 puede ser de tipo modular, o estar formada por componentes que incluyan, por ejemplo, los indicados a continuación con los números de referencia 24, 25, 26, selectivamente asociables entre sí.

10 Por ejemplo, la unidad de conexión 23 puede comprender un elemento de retención 26, tal como por ejemplo un casquillo, habitualmente asociado de manera selectivamente liberable con el elemento de unión distal 13, 113. En particular, el elemento de retención 26 puede acoplarse externamente al elemento de unión distal 13, 113 para retener el movimiento de extracción axial del mismo, hacia el exterior del asiento humeral 51 con respecto al soporte 12a. El soporte 12a cuenta a su vez con el asiento pasante de acoplamiento 32 configurado para retener el movimiento axial del elemento de retención 26, hacia el interior del asiento humeral 51. En particular, el asiento pasante de acoplamiento 32 está configurado para recibir y posicionar el elemento de retención 26 dentro del mismo. Por ejemplo, el asiento pasante de acoplamiento 32 puede acoplarse con el elemento de retención 26, el cual, por lo tanto, puede insertarse de manera estable dentro del mismo. Adicionalmente, como se ha mencionado anteriormente, el asiento pasante de acoplamiento 32 está configurado para permitir el paso completo, por ejemplo durante las etapas de inserción o extracción del elemento de unión distal 13, 113 en/desde el asiento humeral 51, ventajosamente sin tener que retirar o extraer el soporte 12a del asiento humeral 51.

25 De acuerdo con algunas formas de realización descritas en el presente documento, la unidad de conexión 23 también puede comprender un elemento de anclaje 24, que puede configurarse para retener el movimiento de extracción axial del elemento de retención 26 hacia el exterior del asiento humeral 51. El elemento de anclaje 24 está configurado, por ejemplo, para quedar constreñido al soporte 12a, ventajosamente de manera liberable, bidireccionalmente a lo largo del eje X. Por ejemplo, el elemento de anclaje 24 puede estar situado por encima del elemento de retención 26.

30 En posibles implementaciones (véase la fig. 3, por ejemplo), el elemento de anclaje 24 puede ser un cuerpo anular roscado externamente, que en particular tenga una superficie roscada externa de anclaje 33 y una abertura central conformada 24a, delimitada por una superficie interna 34 de accionamiento, por ejemplo poligonal, habitualmente hexagonal, para su accionamiento con una llave coincidente o herramienta poligonal similar. Una ventaja de la solución en la que el elemento de anclaje 24 está roscado puede ser que, por medio de atornillado puede lograrse un tope completo de la unidad de conexión 23, es decir de forma compacta, evitando los movimientos no deseados de sus componentes, incluso si son mínimos, que podrían causar desgaste.

40 En otras posibles implementaciones, el elemento de anclaje 24 puede ser un anillo elásticamente deformable, tal como un anillo interrumpido, por ejemplo un anillo Seeger. Por ejemplo, en este caso, el anillo deformable puede insertarse selectivamente en un rebaje adecuado efectuado en el asiento pasante de acoplamiento 32, tal como por ejemplo uno o más huecos, o un surco anular, habitualmente efectuado encima del elemento de retención 26.

45 En otras posibles implementaciones, el elemento de anclaje 24 puede ser una porción deformable del propio elemento de retención 26. Por ejemplo, el elemento de retención 26 puede acoplarse adecuadamente con el asiento pasante de acoplamiento 32 y, de este modo, puede obtenerse una deformación del material, tal como un labio o aleta sobresaliente, del elemento de retención 26, por ejemplo una porción superior del mismo que quede restringida selectivamente en un rebaje adecuado, efectuado en el asiento pasante de acoplamiento 32, como se ha descrito anteriormente, por ejemplo.

50 De acuerdo con algunas formas de realización descritas en el presente documento, la unidad de conexión 23 también puede comprender un elemento de fijación 25 asociado al elemento de retención 26, por ejemplo montado en este último y que por ejemplo pueda sujetarse, ventajosamente de forma liberable, al elemento de unión distal 13, 113, en particular a la porción de conexión 15, para retener su movimiento axial hacia el interior del asiento humeral 51 con respecto al elemento de retención 26. Para su conexión al elemento de fijación 25, la porción de conexión 15 puede contar con una cavidad 20 de fijación.

55 Por ejemplo, en posibles implementaciones, el elemento de fijación 25 puede ser un tornillo, habitualmente provisto de una cabeza conformada 35, circular o poligonal, por ejemplo. La cabeza conformada 35 puede estar provista de un asiento ciego 38 de acoplamiento, que puede accionarse por ejemplo por medio de una llave, habitualmente con una cabeza hexagonal. Una varilla roscada 36 se extiende desde la cabeza conformada 35, destinada a atornillarse a la porción de conexión 15. La cavidad 20 de fijación de esta última, por ejemplo, puede ser un asiento roscado coordinado para recibir la varilla roscada 36 del elemento de fijación 25. De esta manera, el elemento de fijación 25 puede definir en general una restricción unidireccional del elemento de unión distal 13, 113, hacia el interior del asiento humeral 51.

65 Por ejemplo, el elemento de fijación 25 puede insertarse a través del elemento de anclaje 24, en particular al alojar la cabeza conformada 35 en la abertura conformada central 24a, por ejemplo, y al sobresalir la varilla roscada 36

desde la misma hacia el elemento de unión distal 13, 113.

De acuerdo con otras formas de realización, el elemento de fijación 25 puede proporcionar diferentes configuraciones, por ejemplo, con un mecanismo de unión fija. En otras posibles implementaciones, el elemento de fijación 25 puede ser una superficie internamente roscada del elemento de retención 26, configurada para cooperar mediante atornillado con una superficie roscada externa coincidente, presente en el elemento de unión distal 13, 113, en particular en la porción de conexión 15.

En posibles formas de realización, el elemento de retención 26 puede estar configurado para definir un tope de detención axial para el elemento de fijación 25, en la práctica impidiendo los movimientos del mismo hacia el interior del asiento humeral 51.

En posibles formas de realización, el elemento de retención 26 puede insertarse entre el elemento de unión distal 13, 113 y el elemento de anclaje 24. En particular, el elemento de retención 26 puede estar configurado para recibir el elemento de unión distal 13, 113 dentro del mismo él por acoplamiento, en particular, la porción de conexión 15 y también parte del elemento de fijación 25 sujeta al elemento de unión distal 13, 113, por ejemplo la varilla roscada 36.

Como se ha mencionado, el elemento de retención 26 también puede estar configurado para lograr un acoplamiento de formas iguales con restricción unidireccional, hacia el interior del asiento humeral 51, con el asiento pasante de acoplamiento 32 del soporte 12a.

Adicionalmente, el elemento de retención 26 puede estar configurado para obtener un acoplamiento de formas iguales con restricción unidireccional, hacia el interior del asiento humeral 51, con el elemento de unión distal 13, 113.

En posibles implementaciones, el elemento de retención 26 puede comprender un cuerpo internamente hueco para recibir el elemento de unión distal 13, 113, en particular la porción de conexión 15. Por ejemplo, el elemento de retención 26 puede estar conformado como un cono truncado, tanto externa como internamente.

Por ejemplo, el elemento de retención 26 puede comprender un elemento de cono truncado hueco, que tenga una superficie externa de retención 41 en forma de cono truncado, con una sección que se reduzca hacia el interior del asiento humeral 51. La superficie externa de retención 41 puede definir el acoplamiento de formas iguales con el asiento pasante de acoplamiento 32. Adicionalmente, el elemento de retención 26 con forma de cono truncado hueco puede proporcionar una cavidad interna de fijación 40, delimitada por ejemplo por unas paredes laterales internas 43 en forma de cono truncado inverso, con respecto a la superficie externa 41 de fijación, es decir, con una sección que se ensanche hacia el interior del asiento humeral 51. La cavidad interna de fijación 40 puede definir el acoplamiento de formas iguales con la porción de conexión 15 del elemento de unión distal 13, 113. La cavidad interna de fijación 40 puede estar dimensionada de modo que la porción de conexión 15 no sobresalga hacia el exterior, desde el elemento de retención 26. El elemento de retención 26 también puede tener una superficie superior 42 de retención, para definir el tope de detención para el elemento de fijación 25.

En otras variantes, el elemento de retención 26 puede estar formado externamente como un cilindro e internamente como un cono truncado, o viceversa. O, de nuevo, el elemento de retención 26 puede tener forma de cilindro tanto externa como internamente. En caso de que el elemento de retención 26 esté configurado al menos internamente como un cilindro, puede proporcionarse un acoplamiento por rosca con el elemento de unión distal 13, 113, en particular con la porción de conexión 15 conformada como un cilindro, de forma coordinada, proporcionando una o más superficies roscadas adecuadas dentro del elemento de retención 26 y fuera del elemento de unión distal 13, 113. Adicionalmente, en posibles variantes de realización, el elemento de retención 26 también puede tener una o más superficies roscadas en el exterior, para acoplarse con el asiento pasante de acoplamiento 32, mediante atornillado.

Por lo tanto, en algunas formas de realización el elemento de retención 26 puede acoplarse al elemento de unión distal 13, 113, y también el propio elemento de retención 26 puede acoplarse al asiento pasante de acoplamiento 32 del cuerpo adaptador 12, y puede retener axialmente el elemento de fijación 25. Adicionalmente, el elemento 25 de retención queda posicionado de manera estable gracias al elemento de fijación 25, el cual, al estar sujeto al elemento de unión distal 13, 113, también retiene el elemento de retención 26 en una posición intermedia. Finalmente, el elemento de anclaje 24 también limita el movimiento axial del elemento de retención 26, hacia el exterior.

En consecuencia, con la presente invención es posible posicionar y extraer la unidad de conexión 23 y el elemento de unión distal 13, 113 en/desde el asiento humeral 51, sin tener que extraer y retirar el soporte 12a del cuerpo adaptador 12.

De hecho, para posicionar la prótesis humeral modular 10, habitualmente puede insertarse el soporte 12a del cuerpo adaptador 12 en el asiento humeral 51, adecuadamente preparado.

Además, es posible insertar el elemento de unión distal 13, 113 en el elemento de retención 26, por ejemplo, y fijar el elemento de unión distal 13, 113 al elemento de fijación 25, obteniendo así un único cuerpo 44 de inserción. En esta condición, el elemento de fijación 25 hace tope contra el elemento de retención 26 en la parte superior, habitualmente contra la superficie superior 42 de retención.

5 El cuerpo de inserción 44 individual puede insertarse en el asiento humeral 51 desde arriba, pasando a través del asiento pasante de acoplamiento 32. De esta manera, el elemento de retención 26 se acopla geoméricamente también con el asiento pasante de acoplamiento 32.

10 A continuación, se posiciona el elemento de anclaje 24 desde arriba, quedando anclado en el interior del cuerpo adaptador 12, reteniendo así el cuerpo 44 de inserción individual ante los posibles movimientos hacia el exterior del asiento humeral 51.

15 Los posibles movimientos del elemento de unión distal 13, 113 hacia el interior del asiento humeral 51 se evitan gracias al tope superior del elemento de fijación 25 contra el elemento de retención 26, insertado en la porción de conexión 15 e interpuesto entre la porción 14, 114 de inserción y elemento de anclaje 24.

20 De esta manera, dado que la unidad de conexión 23 y el elemento de unión distal 13, 113 pueden instalarse mediante una secuencia de posicionamiento desde arriba, es decir de forma anterógrada, con el soporte 12a ya posicionado en el asiento humeral 51, también es posible extraer en orden inverso la unidad de conexión 23 y el elemento de unión distal 13, 113, manteniendo el soporte 12a siempre en posición.

25 De manera similar, la presente invención permite fácilmente las operaciones de retirada y/o reemplazo del elemento de unión distal 13, 113 sin necesidad de retirar el soporte 12a, dispuesto en el asiento humeral 51, operando ventajosamente de forma anterógrada. De hecho, es suficiente retirar los componentes de la unidad de conexión 23 en secuencia, por ejemplo, en primer lugar el elemento de anclaje 24 y a continuación el cuerpo 44 de inserción individual, formado por el elemento de fijación 25, el elemento de retención 26 y el elemento de unión distal 13, 113, que se retira a través del asiento pasante de acoplamiento 32.

30 Con referencia a las formas de realización descritas utilizando las figs. 1, 2 o 3, por ejemplo, el elemento de unión distal 13, 113 puede tener una forma oblonga y, por lo tanto, la porción 14 de inserción del elemento de unión distal 13 puede ser una varilla alargada. La porción 14 de inserción puede estar provista de una superficie externa 16 de inserción, adecuada para su acoplamiento a la superficie interna 54 del asiento humeral 51 del húmero 50.

35 El acoplamiento de la superficie externa 16 de inserción con la superficie interna 54 generalmente puede producirse por percusión o por atornillado, para permitir que el elemento de unión distal 13 permanezca fijado al húmero 50.

40 De acuerdo con algunas formas variantes de realización, la superficie externa 16 de inserción puede comprender múltiples aletas longitudinales, posiblemente presentes solo en una de sus porciones, lo que permite aumentar la capacidad de interferencia y de agarre de las superficies de contacto. De acuerdo con otra variante, las aletas están integradas con unas roscas, o se reemplazan por las mismas.

45 Cuando la porción 14 de inserción presenta una varilla alargada, en una solución variante que se proporciona, por ejemplo, para aumentar la estabilidad y longevidad del injerto, la superficie externa 16 de inserción puede tener un desarrollo cónico triple o doble. De acuerdo con otras soluciones, la conicidad puede ser única o presentar un valor múltiple diferente, por ejemplo, cuádruple. La secuencia de la conicidad es tal que la forma general de la porción 14 de inserción sea un cuerpo ahusado a lo largo del eje X, en la dirección de inserción.

50 Con referencia a formas de realización descritas utilizando la fig. 4, por ejemplo, la porción 114 de inserción del elemento de unión distal 113 puede ser una protuberancia simple o una protuberancia reducida, es decir, puede tener un tamaño reducido, en particular en longitud, y por ejemplo puede ser adecuada para su uso en prótesis humerales mínimamente invasivas. En particular, en posibles implementaciones, descritas por ejemplo con referencia a la fig. 4, la porción 114 de inserción puede tener una superficie frontal con forma de tapa esférica 114a. En otras formas de realización, puede proporcionarse una forma diferente del extremo frontal de la porción 114 de inserción, por ejemplo cónica, de cono truncado, o cilíndrica.

55 En otras posibles implementaciones, el elemento de unión distal 113 puede ser un clavo anterógrado que incluya una porción de inserción alargada, insertable en un canal adecuado del húmero 50 para lograr la osteosíntesis, y la porción de conexión 15 para conectar con el cuerpo adaptador 12.

60 Con referencia por ejemplo a la fig. 3, la porción de conexión 15 del elemento de unión distal 13, 113 puede comprender una superficie externa 17 de conexión.

65 La superficie externa 17 de conexión de la porción de conexión 15 puede tener una forma complementaria a la de la cavidad interna de fijación 40 del elemento de retención 26. Por ejemplo, la superficie externa 17 de conexión puede estar provista de una forma de cono truncado, que se estreche a lo largo del eje de simetría X hacia el exterior del

asiento humeral 51, tal como se describe utilizando la fig. 3. En otras formas de realización, la superficie externa 17 de conexión puede estar conformada como un único cono parcialmente truncado.

5 La cavidad interna de fijación 40 del elemento de retención 26 puede por lo tanto tener una forma de cono truncado complementaria a la de la superficie externa 17 de conexión, que define un acoplamiento cónico.

Este acoplamiento cónico evita que el elemento de retención 26 se deslice a lo largo del elemento de unión distal 13 hacia la porción 14 de inserción, una vez que han alcanzado su posición final, que se muestra más claramente en la fig. 1.

10 Con referencia por ejemplo a la fig. 3, la porción de conexión 15 también puede comprender una superficie superior 18 con una forma anular que se desarrolle alrededor de la cavidad 20 de unión, dentro del elemento de unión distal 13. La cavidad 20 de unión está delimitada por una superficie interna 21 de fijación y, por ejemplo, por una parte inferior 22. La superficie interna 21 de fijación puede tener forma cilíndrica y un roscado interno.

15 De acuerdo con posibles formas de realización, el soporte 12a del cuerpo adaptador 12 puede comprender una porción proximal 27 y una porción distal 28. De acuerdo con posibles formas de realización, la porción proximal 27 puede adoptar una forma cóncava, por ejemplo, para acomodar la cabeza humeral 11 en una configuración anatómica, o un inserto articular cóncavo 111 en una configuración inversa. En particular, la porción proximal 27 puede contar con el asiento de acoplamiento 19. Habitualmente, durante el uso normal, la porción proximal 27 puede ser sobresaliente, es decir, en el exterior con respecto al asiento humeral 51. Por el contrario, la porción distal 28 puede contar con el asiento pasante de acoplamiento 32. Durante el uso normal, la porción distal 28 puede insertarse dentro del asiento humeral 51.

25 La porción proximal 27 puede comprender a su vez una porción superior 29 y una porción inferior 30, que pueden definir el asiento de acoplamiento 19.

30 La porción superior 29 puede ser, por ejemplo, un asiento con forma cilíndrica. La porción superior 29 puede tener una simetría axial a lo largo de un eje Y, inclinado en un ángulo  $\alpha$  con respecto al eje X, o eje diafisario, del elemento de unión distal 13, 113 al que se conectará el cuerpo adaptador 12.

De acuerdo con algunas formas de realización, adicionalmente, la porción inferior 30 puede ser un asiento con forma de cono truncado, por ejemplo.

35 En posibles implementaciones, la porción inferior 30 puede proporcionar una forma de cono truncado hueco, obtenida mediante un cono que tenga el eje Y para su eje de simetría. Adicionalmente, la porción inferior 30 puede estrecharse, comenzando en la sección de la porción superior 29 hasta que se une a la porción distal 28. Esta forma de realización, en particular, puede definir una porción inferior 30 de cono truncado que se obtiene seccionando un cono en dos planos, que no sean paralelos entre sí.

40 En formas variantes de realización, la porción proximal 27 del soporte 12a es sólida (véase, por ejemplo, la fig. 3). De acuerdo con formas variantes de realización, la porción proximal 27 del soporte 12a, en particular la porción inferior 30, por ejemplo, puede proporcionar una configuración tal que permita la integración ósea, por ejemplo con fragmentos óseos del húmero 50 en el caso de la reconstrucción de una fractura. En posibles implementaciones, que se describen por ejemplo con referencia a la fig. 5, la porción proximal 27, por ejemplo la correspondiente porción inferior 30, puede tener aberturas pasantes o ventanas 31 para este fin, que estén por ejemplo definidas por unos elementos laterales 30a de soporte que unen la porción superior 29 con la porción distal 28. Las aberturas pasantes o ventanas 31 permiten posicionar los fragmentos óseos. De esta manera, la porción proximal 27 puede tener una configuración de jaula, por ejemplo.

50 Con referencia a la fig. 5, la porción superior 29 puede tener una forma cilíndrica hueca y los elementos 30a de soporte pueden tener una longitud y forma diferentes entre sí.

55 Los elementos 30a de soporte pueden estar configurados para obtener una inclinación deseada de la porción superior 29.

Por ejemplo, siempre que la porción superior 29 tenga una simetría a lo largo de un eje Y diferente del eje X de simetría del elemento de unión distal, quedará así definido un ángulo  $\alpha$  entre los dos ejes.

60 Por ejemplo, la porción distal 28 del soporte 12a, que puede conectar la unidad de conexión 23 con el soporte 12a, puede conectarse con la porción inferior 30.

65 Habitualmente, la porción distal 28 puede tener una simetría axial a lo largo del eje X de simetría, o eje diafisario, del elemento de unión distal 13, 113. En esta realización, la porción distal 28 también tiene una forma externa de tipo cilíndrico, y hueca dentro de la misma.

De acuerdo con otras formas de realización, la porción distal 28 puede tener otras formas externas, manteniendo hueco su interior, por ejemplo, con forma de paralelepípedo o cúbica.

5 En algunas formas de realización, la porción distal 28 puede conectarse a la porción inferior 30 de la porción proximal 27, definiendo un cilindro seccionado en dos planos que no son paralelos entre sí.

10 La porción distal 28 puede proporcionar el asiento pasante de acoplamiento 32, capaz de cooperar con la unidad de conexión 23. De acuerdo con algunas formas de realización, el asiento pasante de acoplamiento 32 puede estar internamente delimitado por una superficie superior 31a, configurada para cooperar con el elemento de anclaje 24 y por una superficie inferior 31b para cooperar con el elemento de retención 26, en secuencia una tras otra a lo largo del eje X. La superficie superior 31a puede proporcionar una forma cilíndrica, por ejemplo, y tener una rosca para atornillar a la superficie externa roscada de anclaje 33 del elemento de anclaje 24. Por el contrario, la superficie distal inferior 31b puede tener forma de cono truncado, ahusada en la parte inferior. Por ejemplo, la superficie externa de retención 41 del elemento de retención 26 puede estar configurada para su acoplamiento con la superficie inferior 31b, y estas superficies pueden tener formas complementarias. Como se describe, por ejemplo con referencia a la fig. 3, tanto la superficie superior 31a como la superficie externa de retención 41 pueden tener forma de cono truncado y tener el mismo tamaño, para lograr un acoplamiento cónico que impida el movimiento del elemento de retención 26 a lo largo del eje X, en la dirección de inserción del cuerpo distal 13, 113 en el cuerpo adaptador 12, una vez que se ha insertado el elemento de retención 26 en la porción distal 28.

20 Como se ha mencionado anteriormente, la unidad de conexión 23 del cuerpo adaptador 12 está configurada para permitir la inserción del elemento de unión distal 13, 113 desde la parte superior del cuerpo adaptador 12, es decir, en el lado en el que se insertan la cabeza humeral 11 o el inserto articular cóncavo 111. Por lo tanto, puede insertarse el elemento de unión distal 13, 113 haciéndolo pasar en primer lugar a través de la porción proximal 27, y luego a través de la porción proximal 28 del cuerpo adaptador 12, para quedar luego restringido al propio cuerpo adaptador 12. En posibles implementaciones, la unidad de conexión 23 está situada en la porción distal 28 del soporte 12a, cuando el elemento de unión distal 13, 113 está insertado en el cuerpo adaptador 12.

30 La fig. 1 se utiliza para describir posibles implementaciones de la prótesis humeral modular 10 durante la fabricación de una prótesis anatómica, mientras que la fig. 2 se utiliza para describir posibles implementaciones de la prótesis humeral modular 10 durante la fabricación de una prótesis inversa.

35 Con referencia por ejemplo a la fig. 1, la prótesis humeral modular 10 puede configurarse como una prótesis anatómica para permitir la articulación del húmero 50 en una correspondiente cavidad glenoidea 52, que se muestra solo parcialmente, de un hombro o, posiblemente, en un asiento artificial de acoplamiento fijado a la cavidad glenoidea 52.

40 En las formas de realización descritas a modo de ejemplo en la fig. 1, la prótesis humeral modular 10 se muestra en una configuración anatómica y comprende una cabeza humeral 11, un elemento de unión distal 13 y un cuerpo adaptador 12, provisto de una unidad de conexión 23, adecuada para restringir la cabeza humeral 11 en el elemento de unión distal 13, y con un asiento de acoplamiento 19.

45 Con referencia a formas de realización descritas utilizando la fig. 1 por ejemplo, una cabeza humeral 11, que puede estar asociada a la prótesis modular 10, puede estar formada por un único cuerpo y tener una superficie convexa de articulación 11a, configurada para articular en la cavidad glenoidea 52, y una superficie 11b de acoplamiento al cuerpo adaptador 12.

50 Con referencia a las formas de realización descritas utilizando por ejemplo las figs. 7 y 8, la cabeza humeral 11 puede ser de tipo modular, formada por un elemento 45 de conexión y por un elemento convexo de articulación 46, que pueden conectarse entre sí mediante medios 47 de acoplamiento.

55 El elemento 45 de conexión puede contar con la superficie 11b de acoplamiento y se inserta en la porción superior 29, por ejemplo, para soportar el elemento convexo de articulación 46, que, por el contrario, es la parte más próxima a la cavidad glenoidea 52, y presenta la superficie convexa de articulación 11a.

60 Los medios 47 de acoplamiento pueden comprender una cavidad 48 de acoplamiento, efectuada en el elemento convexo de articulación 46, y un pasador 49 de acoplamiento que sobresale desde el elemento 45 de conexión. Por ejemplo, la cavidad 48 de acoplamiento y el pasador 49 de acoplamiento están configurados para lograr un acoplamiento cónico.

En cambio, con referencia a la fig. 2 por ejemplo, la prótesis humeral modular 10 puede estar configurada como una prótesis inversa, para permitir la articulación del húmero 50 con respecto a una porción convexa artificial, por ejemplo semiesférica, denominada también glenosfera y situada en la cavidad glenoidea.

65 En las formas de realización descritas a modo de ejemplo en la fig. 2, se proporciona un inserto articular cóncavo 111, que puede utilizarse en una prótesis humeral modular 10 de configuración inversa, constreñido al

cuerpo adaptador 12, a modo de alternativa a la cabeza humeral 11 de las figs. 1, 7 y 8.

5 Con referencia a las formas de realización descritas utilizando por ejemplo la fig. 2, el inserto articular cóncavo 111 asociable a la prótesis humeral modular 10, en la configuración inversa, puede tener una superficie cóncava de articulación 111a, por ejemplo para permitir la articulación de una glenosfera fijada a la cavidad glenoidea 52, y una superficie 111b de soporte para su inserción y fijación en el cuerpo adaptador 12.

10 Resulta evidente que pueden efectuarse modificaciones y/o adiciones de partes a la prótesis humeral modular 10, como se ha descrito anteriormente, sin apartarse del campo y alcance de la presente invención.

15 Resulta evidente también que, aunque la presente invención se ha descrito con referencia a algunos ejemplos específicos, los expertos en la materia sin duda podrán lograr muchas otras formas equivalentes de prótesis humeral, que tengan las características expuestas en las reivindicaciones y, por lo tanto, todas ellas dentro del campo de protección definido de ese modo.

## REIVINDICACIONES

1. Prótesis humeral modular adecuada para su implante en un asiento humeral (51) de un húmero (50), que comprende un componente de articulación (11, 111), un elemento de unión distal (13, 113) que puede insertarse en dicho asiento humeral (51) a lo largo de un eje de inserción (X), y un cuerpo adaptador (12) provisto de un soporte (12a) que puede posicionarse en el asiento humeral (51) y que presenta un asiento de acoplamiento (19) para conectar dicho componente de articulación (11, 111) y provisto de una unidad de conexión (23) insertada en dicho soporte (12a) para conectar dicho elemento de unión distal (13, 113) a dicho cuerpo adaptador (12), de manera liberable, comprendiendo dicha unidad de conexión (23):
- un elemento de retención (26)  
y un  
elemento de anclaje (24), configurado para retener el movimiento de extracción axial del elemento de retención (26), hacia el exterior del asiento humeral (51),  
en donde dicho soporte (12a) cuenta con un asiento pasante de acoplamiento (32), configurado para recibir y posicionar dicho elemento de retención (26) dentro del mismo, y configurado también para permitir la inserción y extracción de dicho elemento de unión distal (13, 113) a través de dicho soporte (12a) sin tener que retirar del asiento humeral (51) dicho soporte (12a), **caracterizada por que** dicho elemento de retención está asociado de manera selectivamente liberable al elemento de unión distal (13, 113), y por que dicha unidad de conexión (23) comprende adicionalmente un elemento de fijación (25) asociado al elemento de retención (26) y al elemento de unión distal (13, 113), para retener el movimiento axial del elemento de unión distal (13, 113) hacia el interior del asiento humeral (51) con respecto al elemento de retención (26).
2. Prótesis humeral de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada por que** el elemento de retención (26) está configurado para retener un movimiento de extracción axial del elemento de unión distal (13, 113), hacia el exterior del asiento humeral (51).
3. Prótesis humeral de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizada por que** el elemento de retención (26) está configurado para lograr un acoplamiento de formas iguales con restricción unidireccional, hacia el exterior del asiento humeral (51), con el asiento pasante de acoplamiento (32) del soporte (12a).
4. Prótesis humeral de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, **caracterizada por que** el elemento de retención (26) está configurado para obtener un acoplamiento de formas iguales con restricción unidireccional, hacia el interior del asiento humeral (51), con el elemento de unión distal (13, 113).
5. Prótesis humeral de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, **caracterizada por que** el elemento de retención (26) se acopla externamente con el elemento de unión distal (13, 113).
6. Prótesis humeral de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, **caracterizada por que** el elemento de retención (26) tiene una configuración de cono truncado, tanto interna como externamente.
7. Prótesis humeral de acuerdo con la reivindicación 6, **caracterizada por que** el elemento de retención (26) comprende un elemento de cono truncado hueco, que tiene una superficie externa de retención (41) con forma de cono truncado, con una sección que se reduce hacia el interior del asiento humeral (51), una cavidad interna de fijación (40) delimitada por unas paredes laterales internas (43) con forma de cono truncado inverso, con respecto a la superficie externa de retención (41), para recibir una porción coincidente de conexión (15) del elemento de unión distal (13, 113).
8. Prótesis humeral de acuerdo con cualquier reivindicación de la 1 a la 5, **caracterizada por que**, internamente, el elemento de retención (26) presenta una configuración de cono truncado y, externamente, una configuración cilíndrica.
9. Prótesis humeral de acuerdo con cualquier reivindicación de la 1 a la 5, **caracterizada por que**, internamente, el elemento de retención (26) presenta una configuración cilíndrica y, externamente, una configuración de cono truncado.
10. Prótesis humeral de acuerdo con cualquier reivindicación de la 1 a la 5, **caracterizada por que** el elemento de retención (26) presenta una configuración cilíndrica tanto interna como externamente.
11. Prótesis humeral de acuerdo con las reivindicaciones 9 o 10, **caracterizada por que**, al menos internamente, el elemento de retención (26) presenta unos medios roscados de conexión para cooperar con el elemento de unión distal (13, 113).
12. Prótesis humeral de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, **caracterizada por que** dicho elemento de anclaje (24) está configurado para quedar restringido bidireccionalmente con respecto a dicho soporte (12a).

13. Prótesis humeral de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, **caracterizada por que** el elemento de anclaje (24) comprende un cuerpo anular roscado externamente, que tiene una superficie externa roscada de anclaje (33) y una abertura central conformada (24a).
- 5 14. Prótesis humeral de acuerdo con cualquier reivindicación de la 1 a la 12, **caracterizada por que** el elemento de anclaje (24) comprende un anillo elásticamente deformable, en particular un anillo de Seeger.
15. Prótesis humeral de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, **caracterizada por que** el elemento de retención (26) está insertado entre el elemento de unión distal (13, 113) y el elemento de anclaje (24).
- 10 16. Prótesis humeral de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, **caracterizada por que** el elemento de fijación (25) está montado sobre el elemento de retención (26) y está fijado al elemento de unión distal (13, 113).
- 15 17. Prótesis humeral de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, **caracterizada por que** el elemento de fijación (25) comprende un tornillo, provisto de una cabeza conformada (35), configurada para hacer tope contra el elemento de retención (26), desde la que se extiende una varilla roscada (36) configurada para su inserción en el elemento de retención (26) y que puede atornillarse en una cavidad (20) de fijación del elemento de unión distal (13, 113) para definir una restricción general unidireccional del elemento de unión distal (13, 113) hacia el interior del asiento humeral (51).
- 20 18. Prótesis humeral de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, **caracterizada por que** el elemento de retención (26) está configurado para definir un tope de detención axial para el elemento de fijación (25).

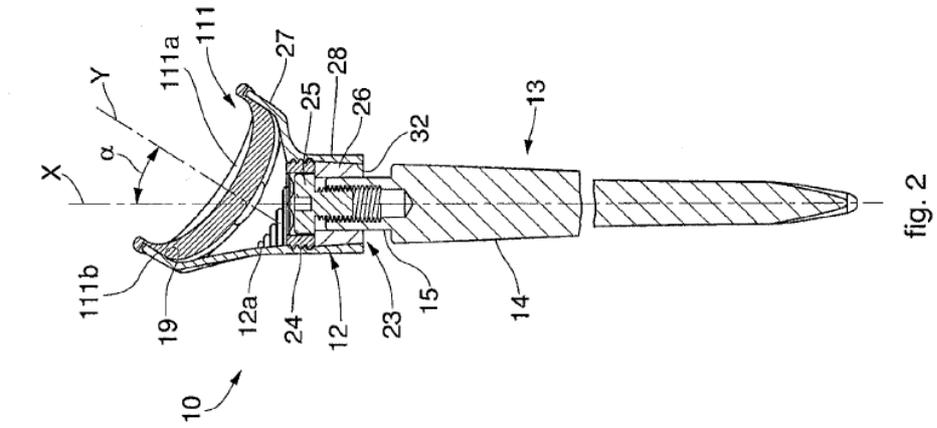


fig. 1

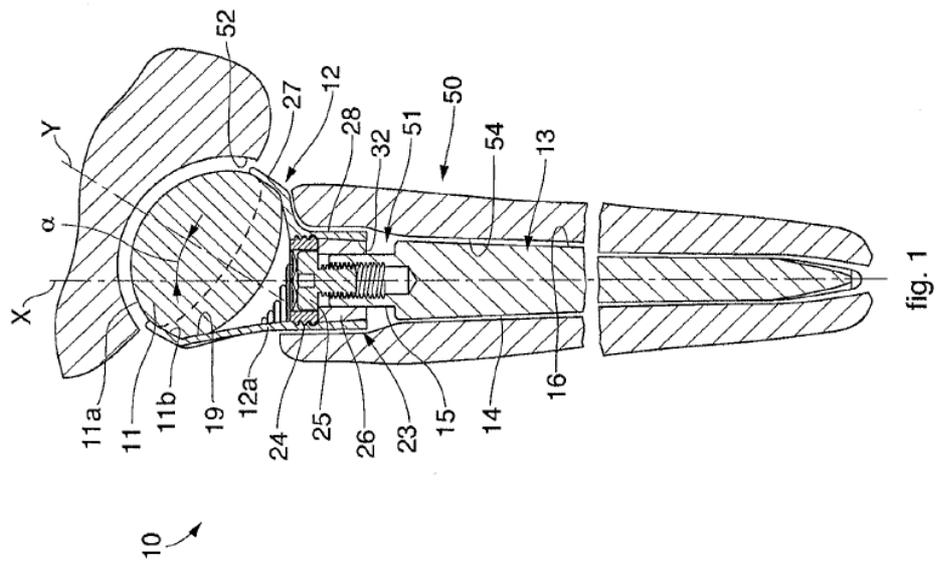


fig. 2

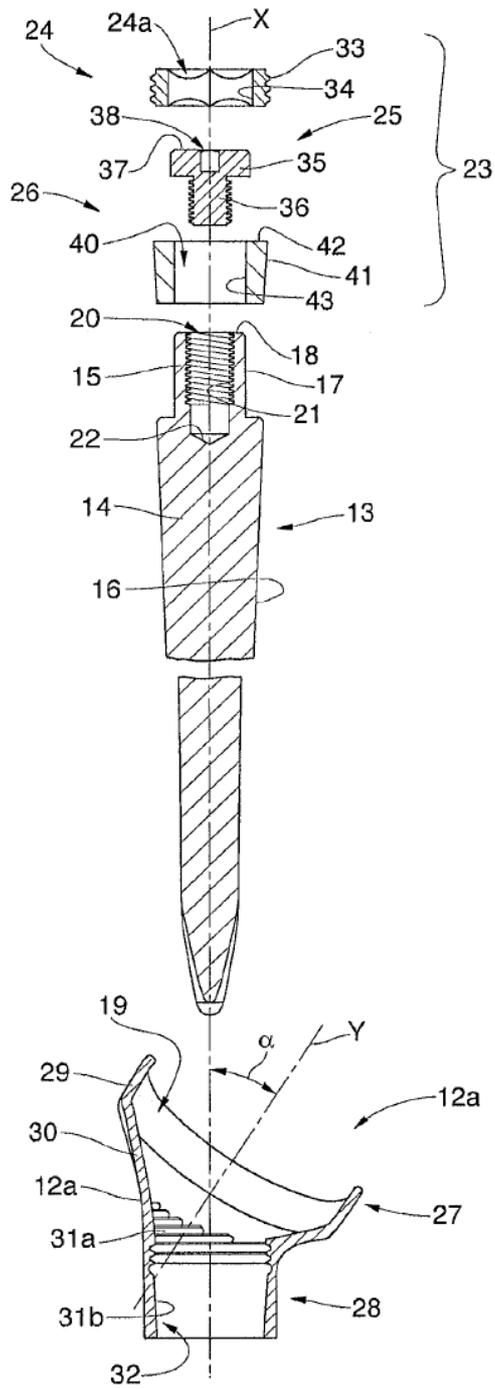


fig. 3

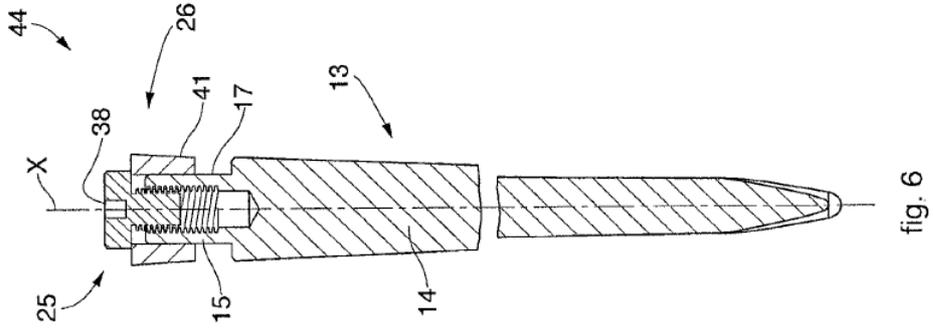


fig. 6

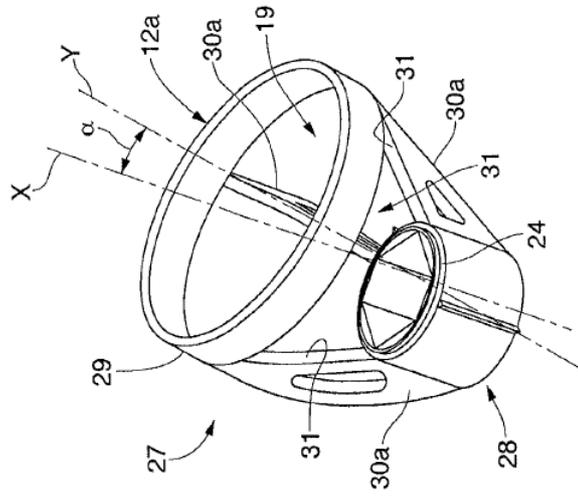


fig. 5

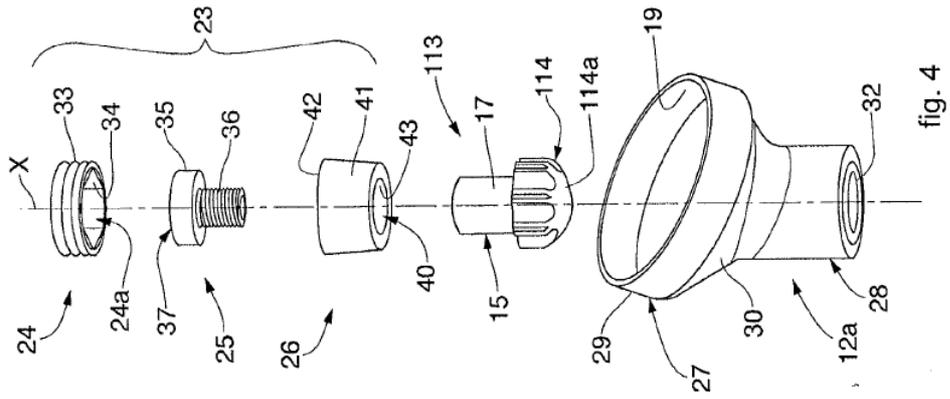


fig. 4

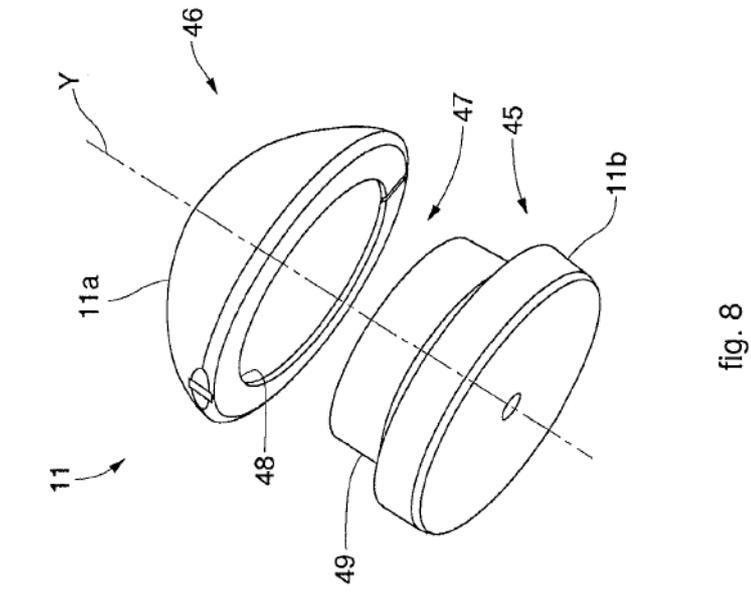


fig. 8

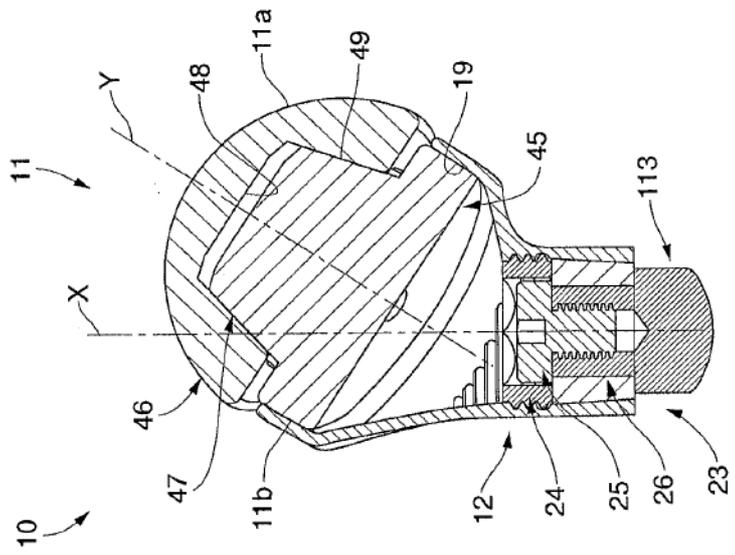


fig. 7