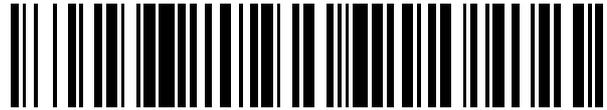


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 655 596**

51 Int. Cl.:

**A61F 2/38**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.04.2012** E 12163070 (1)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.10.2017** EP 2508149

54 Título: **Sistema de endoprótesis de articulación de rodilla**

30 Prioridad:

**06.04.2011 DE 102011001840**

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

**20.02.2018**

73 Titular/es:

**AESULAP AG (100.0%)  
Am Aesculap-Platz  
78532 Tuttlingen, DE**

72 Inventor/es:

**HAGEN, THOMAS;  
BÖTTIGER, ROLAND;  
MAAS, ALLAN;  
HÄFELE, CLAUDIA y  
MIEHLKE, ROLF**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 655 596 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**

Sistema de endoprótesis de articulación de rodilla

5 La invención se refiere a un sistema de endoprótesis de articulación de rodilla con una pieza de tibia, con una pieza de menisco soportada de forma rotatoria en la pieza de tibia, y con una pieza de fémur que colabora con la pieza de menisco, para formar una endoprótesis de articulación de rodilla, comprendiendo el sistema un dispositivo de limitación de rotación para limitar un movimiento de rotación de la pieza de menisco con respecto a la pieza de tibia y pudiendo unirse el dispositivo de limitación de rotación de forma separable al menos en parte a la pieza de tibia y/o a la pieza de menisco, estando previsto entre la pieza de tibia y la pieza de menisco un cojinete giratorio que define un eje de rotación perpendicularmente con respecto a una superficie de deslizamiento de tibia de la pieza de menisco plana de la pieza de menisco, comprendiendo el sistema de endoprótesis de articulación de rodilla un dispositivo de acoplamiento para el acoplamiento resistente al giro del elemento de tope con la pieza de tibia y comprendiendo el dispositivo de acoplamiento un primer y un segundo elemento de acoplamiento que en una posición de acoplamiento están en engrane por unión forzada y/o geométrica, estando dispuesto o realizado el primer elemento de acoplamiento en el elemento de tope y el segundo elemento de acoplamiento en la pieza de tibia.

20 Las endoprótesis de articulación de rodillas sirven para sustituir articulaciones de rodilla naturales dañadas por desgaste o por un traumatismo. Con las endoprótesis de articulación de rodillas se aspira a ser posible a reproducir lo mejor posible un movimiento de la articulación de rodilla natural.

25 Los sistemas de endoprótesis de articulación de rodilla se dieron a conocer por ejemplo por los documentos DE19915053A1, US2002/0107576A1, FR2876276A1 y DE10012059A1. En el documento US5,782,925 se describe un sistema de implante de prueba para una endoprótesis de articulación de rodilla.

30 En las endoprótesis de articulación de rodilla del tipo mencionado al principio puede ocurrir que la pieza de menisco realice con respecto a la pieza de tibia una rotación a una posición no deseada. Puede tratarse especialmente de un giro de 90° con respecto a la pieza de tibia.

Por lo tanto, la presente invención tiene el objetivo de mejorar un sistema de endoprótesis de articulación de rodilla del tipo descrito al principio, de tal forma que la rotación de la pieza de menisco con respecto a la pieza de tibia sea posible sólo en un grado limitado.

35 En un sistema de endoprótesis de articulación de rodilla del tipo descrito al principio, este objetivo se consigue según la invención porque el elemento de tope sobresale del cojinete giratorio estando orientado en la dirección anterior y porque está previsto un segundo perno de cojinete que opcionalmente, en lugar del primer perno de cojinete, puede unirse a la pieza de tibia.

40 La variante propuesta según la invención ofrece la ventaja de que la rotación de la pieza de menisco con respecto a la pieza de tibia puede limitarse de la manera deseada. Además, la posibilidad de unir el dispositivo de limitación de rotación de forma al menos en parte separable a la pieza de tibia o la pieza de menisco o a ambas piezas, permite que, únicamente si realmente es necesario, el dispositivo de limitación de rotación se monte también con elementos que limitan el movimiento de rotación de la pieza de menisco y de la pieza de tibia una respecto a otra. Dicho de otra manera, el dispositivo de limitación de rotación propuesto permite que se monte sólo en caso de necesidad o que mediante el montaje de al menos un elemento del mismo en la pieza de menisco y/o la pieza de tibia se active su función para limitar un movimiento de rotación de la pieza de menisco con respecto a la pieza de tibia. De esta manera, en total, se puede realizar un sistema de endoprótesis de articulación de rodilla modular que prevé opcionalmente un dispositivo de limitación de rotación o no o que permite especialmente también después de la implantación una activación del dispositivo de limitación de rotación o un reequipamiento para limitar un movimiento de rotación de la pieza de menisco con respecto a la pieza de tibia. Resulta ventajoso que entre la pieza de tibia y la pieza de menisco está realizado un cojinete giratorio que define un eje de rotación perpendicular a una superficie de deslizamiento de tibia plana de la pieza de tibia, estando en contacto con dicha superficie de deslizamiento de tibia una superficie de deslizamiento de menisco plana de la pieza de menisco. Un cojinete giratorio realizado de esta manera se puede fabricar de manera sencilla y puede determinar de manera definida un movimiento de rotación de la pieza de menisco y de la pieza de tibia una respecto a otra. Resulta ventajoso que el elemento de tope sobresale del cojinete giratorio en sentido radial con respecto al eje de rotación. Un elemento de tope dispuesto o realizado de esta manera permite una limitación directa de un movimiento de la pieza de menisco y de la pieza de tibia una respecto a otra. El elemento de tope puede estar realizado opcionalmente como elemento de tope que limita un movimiento de la pieza de menisco con respecto a la pieza de tibia, o viceversa correspondientemente. El sistema de endoprótesis de articulación de rodilla se puede realizar de manera

especialmente compacta, porque según la invención, el elemento de tope sobresale del cojinete giratorio estando orientado en el sentido anterior. Una disposición de este tipo permite especialmente evitar un efecto recíproco no deseado entre el elemento de tope y por ejemplo ligamentos conservadas en el fémur que queda u otras partes blandas. Un efecto recíproco de este podría producirse especialmente si el elemento de tope sobresaliera de forma orientada en el sentido posterior y más allá de la pieza de tibia. Según la invención, el sistema de endoprótesis de articulación de rodilla comprende un dispositivo de acoplamiento para el acoplamiento no giratorio del elemento de tope a la pieza de tibia. Mediante el dispositivo de acoplamiento se puede garantizar especialmente que el elemento de tope no pueda girar con respecto a la pieza de tibia. Según la invención, el dispositivo de acoplamiento comprende un primer y un segundo elemento de acoplamiento que en una posición de acoplamiento están en engrane por unión forzada y/o geométrica, estando dispuesto o realizado el primer elemento de acoplamiento en el elemento de tope y porque el segundo elemento de acoplamiento está dispuesto o realizado en la pieza de tibia. La previsión especialmente de elementos de acoplamiento que se corresponden unos a otros en al menos un elemento de tope y en la pieza de tibia permite de manera sencilla un acoplamiento directo de las piezas una a otra. Según la invención, está previsto un segundo perno de cojinete que opcionalmente, en lugar del primer perno de cojinete, puede unirse a la pieza de tibia. Dicho de otra manera, esto significa que, en caso de necesidad, el primer perno de cojinete puede sustituirse por el segundo perno de cojinete. Especialmente, los pernos de cojinete pueden estar realizados de manera distinta, por ejemplo, estar adaptados especialmente según si la pieza de tibia comprende un adaptador de tibia o no o si está previsto especialmente un elemento de tope o no.

Resulta ventajoso si el dispositivo de limitación de rotación comprende al menos un elemento de tope que define un primer y un segundo tope que están realizados de tal forma que actúan en sentidos de rotación contrarios. Prever al menos un elemento de tope, es decir, uno, dos o más elementos de tope permite una estructura especialmente sencilla del dispositivo de limitación de rotación. Especialmente si está previsto sólo un elemento de tope, este puede formar al mismo tiempo dos toques que actúan en diferentes sentidos.

Según otra forma de realización preferible de la invención, puede estar previsto que el dispositivo de limitación de rotación comprenda un dispositivo de definición de intervalo de ángulo de rotación para definir un intervalo de ángulo de rotación admisible para una rotación de la pieza de menisco con respecto a la pieza de tibia. Con el dispositivo de definición de intervalo de ángulo de rotación puede definirse de la manera deseada un ángulo de rotación entre la pieza de menisco y la pieza de tibia. Por ejemplo, pueden elegirse de manera idéntica o distinta ángulos de rotación en el sentido de las agujas del reloj y en el sentido contrario al de las agujas del reloj, con respecto a un plano que se extiende en el sentido anterior-posterior. Esto significa que por ejemplo es posible limitar un ángulo de rotación de forma más fuerte en el sentido medial que en el sentido lateral, o viceversa.

Un intervalo de ángulo de rotación se puede definir de manera especialmente fácil si el dispositivo de definición de intervalo de ángulo de rotación comprende una escotadura que define con respecto al cojinete giratorio un ángulo de apertura correspondiente al intervalo de ángulo de rotación. La escotadura puede estar dispuesta o realizada por ejemplo en la pieza de tibia o en la pieza de menisco.

Para limitar un ángulo de rotación de manera sencilla resulta ventajoso si el al menos un elemento de tope engrana al menos en parte en la escotadura. Por ejemplo, o bien un giro del elemento de tope con respecto a la escotadura o bien un giro de la escotadura con respecto al elemento de tope pueden limitar un movimiento de la pieza de menisco y de la pieza de tibia una respecto a otra, por ejemplo cuando el elemento de tope hace tope en parte en superficies que delimitan la escotadura.

Un dispositivo de limitación de rotación se puede realizar de forma especialmente sencilla y compacta, si el dispositivo de definición de intervalo de ángulo de rotación comprende en la pieza de menisco superficies de tope de pieza de menisco que colaboran con el elemento de tope. Por ejemplo, el elemento de tope puede estar realizado de forma estacionaria con respecto a la pieza de tibia, de forma que la rotación entre la pieza de menisco y la pieza de tibia se puede limitar de manera sencilla porque con un ángulo de rotación máximo admisible hacen tope entre sí las superficies de tope de pieza de menisco y el elemento de tope.

La estructura de una endoprótesis de articulación de rodilla resulta especialmente sencilla si las superficies de tope de pieza de menisco están realizadas en simetría especular con respecto a un plano de simetría que contiene el eje de rotación y que se extiende en el sentido anterior-posterior. De esta manera, por ejemplo con una disposición simétrica del elemento de tope es posible limitar ángulos de rotación de la misma manera en el sentido de las agujas del reloj y en el sentido contrario al de las agujas del reloj.

Un dispositivo de limitación de rotación se puede realizar de manera especialmente sencilla si una distancia entre las superficies de tope de pieza de menisco aumenta en el sentido radial con respecto al eje de rotación. Esto

permite de manera sencilla un giro especialmente de la pieza de menisco con respecto al al menos un elemento de tope.

5 Preferentemente, las superficies de tope de pieza de menisco definen planos de superficie de tope de pieza de menisco que se cruzan en una recta de cruce. Dicho de otra manera, de esta forma es posible especialmente una rotación entre la pieza de menisco y la pieza de tibia, limitada en un intervalo de ángulo definido entre los planos de superficies de tope de pieza de menisco.

10 Una endoprótesis de articulación de rodilla del sistema de endoprótesis de articulación de rodilla se puede realizar de manera especialmente sencilla y compacta, si la recta de cruce define el eje de rotación.

Además, puede resultar ventajoso si las superficies de tope de pieza de menisco delimitan al menos por secciones la escotadura. De esta manera, el al menos un elemento de tope puede actuar de manera sencilla en conjunto con las superficies de tope de pieza de menisco, si engrana al menos en parte en la escotadura.

15 Para poder realizar la endoprótesis de articulación de rodilla de la forma más compacta posible y con pocas piezas, resulta ventajoso si el elemento de tope se sujeta en el cojinete giratorio. De esta manera, se puede realizar de manera sencilla de forma orientada en sentido contrario al eje de giro en el sentido radial.

20 Según una forma de realización preferible de la invención puede estar previsto que el cojinete giratorio comprenda un primer perno de cojinete que puede inmovilizarse en la pieza de tibia y que presenta una sección de cojinete giratorio con simetría rotacional para la pieza de menisco. De esta manera, por ejemplo, la pieza de menisco puede soportarse fácilmente de forma rotatoria en la sección de cojinete giratorio. Para ello, la pieza de menisco presenta preferentemente un alojamiento de sección de cojinete giratorio correspondiente a la sección de cojinete giratorio con simetría rotacional. La sección de cojinete giratorio con simetría rotacional puede estar realizada especialmente en forma de una o varias secciones cilíndricas, por ejemplo también en forma de una brida anular.

30 Para facilitar una revisión de la endoprótesis de articulación de rodilla, resulta favorable si el primer perno de cojinete puede unirse de forma separable a la pieza de tibia. De esta manera, especialmente si el al menos un elemento de tope está sujeto en el cojinete giratorio, el elemento de tope puede acoplarse al cojinete giratorio, o dado el caso removerse de este, incluso después de la implantación de la pieza de tibia y de la pieza de fémur.

35 El primer perno de cojinete puede inmovilizarse de manera especialmente fácil en la pieza de tibia, si se puede enroscar con esta.

Una estructura especialmente sencilla y compacta de la endoprótesis de articulación de rodilla se consigue si el elemento de tope se sujeta en el primer perno de cojinete o está acoplado a este. De esta manera, el elemento de tope puede montarse en el primer perno de cojinete o removerse de este, incluso a posteriori. Preferentemente, el elemento de tope está sujeto en el primer perno de cojinete por unión forzada y/o geométrica.

40 Para simplificar el montaje del elemento de tope en el primer perno de cojinete, resulta ventajoso si el elemento de tope comprende un alojamiento de perno de cojinete en el que engrana al menos en parte el primer perno de cojinete. Por ejemplo, el alojamiento de perno de cojinete puede estar realizado en forma de un calado, preferentemente en forma de un taladro. Por ejemplo, el elemento de tope puede presentar un anillo de cojinete con un taladro céntrico, por el que puede introducirse al menos en parte el primer perno de cojinete. Con una adaptación correspondiente de su diámetro interior a un diámetro exterior de una sección cilíndrica correspondiente del primer perno de cojinete, el anillo de cojinete puede apoyarse en el primer perno de cojinete de forma ideal e independiente de un ángulo de rotación.

50 Básicamente, sería posible realizar el al menos un elemento de tope de forma móvil con respecto a la pieza de tibia. Sin embargo, para conseguir una estructura lo más compacta y estable posible de una endoprótesis de articulación de rodilla, resulta ventajoso si el al menos un elemento de tope está dispuesto de forma no giratoria con respecto a la pieza de tibia. Una realización de este tipo tiene especialmente la ventaja de que básicamente no es necesario cambiar nada en un soporte rotatorio entre la pieza de menisco y la pieza de tibia para dotar opcionalmente la endoprótesis de articulación de rodilla con el al menos un elemento de tope.

60 De una manera especialmente sencilla se puede conseguir un acoplamiento no giratorio entre el al menos un elemento de tope y la pieza de tibia, si el dispositivo de acoplamiento está realizado para el acoplamiento por unión forzada y/o geométrica del elemento de tope y de la pieza de tibia uno a otro.

El dispositivo de acoplamiento se puede fabricar de forma especialmente sencilla si uno de los elementos de

acoplamiento está realizado en forma de un alojamiento de acoplamiento y en forma de un saliente de acoplamiento correspondiente. Esto permite acoplar los elementos de acoplamiento uno a otro al menos por unión geométrica, opcionalmente adicionalmente también por unión forzada.

5 Preferentemente, el alojamiento de acoplamiento está realizado en la pieza de tibia y está abierto en dirección hacia la pieza de menisco. Esta forma de realización ofrece la ventaja de que la superficie de deslizamiento de tibia puede realizarse sin salientes. Dicho de otra manera, una pieza de tibia provista de un alojamiento de acoplamiento, sin que el al menos un elemento de tope esté dispuesto en la endoprótesis de articulación de rodilla. El alojamiento de acoplamiento puede estar realizado especialmente en forma de un ahondamiento, por ejemplo, en forma de un agujero ciego.

De manera ventajosa, el saliente de acoplamiento está realizado en el elemento de tope y sobresale de la superficie de deslizamiento de menisco de forma orientada en dirección hacia la pieza de tibia. Un elemento de tope de este tipo puede acoplarse de manera sencilla a la pieza de tibia, si esta presenta un alojamiento de acoplamiento correspondiente al saliente de acoplamiento.

Resulta ventajoso si el elemento de tope comprende dos superficies de tope de elemento de tope, orientadas en sentidos opuestos, para la pieza de menisco. De esta manera, se puede realizar especialmente una endoprótesis de articulación de rodilla con un solo elemento de tope.

Una endoprótesis de articulación de rodilla se puede realizar de forma especialmente sencilla y compacta, si las superficies de tope de elemento de tope se extienden de forma paralela o sustancialmente paralela una respecto a otra. De esta manera, el elemento de tope puede realizarse por ejemplo en parte en forma de barra o de paralelepípedo, y preferentemente, las superficies laterales de una sección en forma de paralelepípedo o en forma de barra del elemento de tope comprenden las superficies de tope de elemento de tope.

Una estructura especialmente estable de una endoprótesis de articulación de rodilla se consigue si la pieza de tibia está realizada en una sola pieza.

30 Según otra forma de realización preferible de la invención puede estar previsto que la pieza de tibia esté realizada de forma modular y que comprenda una placa de tibia y un adaptador de tibia, que la placa de tibia esté unida o pueda unirse a un vástago y que el adaptador de tibia pueda unirse a la placa de tibia por unión forzada y/o geométrica. Una pieza de tibia modular de este tipo permite especialmente una adaptación individual de la misma a la fisiología de un paciente. Además, la estructura modular ofrece la ventaja de que la pieza de tibia puede implantarse opcionalmente con o sin adaptador de tibia para realizar una endoprótesis de articulación de rodilla.

Preferentemente, el adaptador de tibia comprende la superficie de deslizamiento de tibia. Preferentemente, tanto la placa de tibia como el adaptador de tibia presentan respectivamente una superficie de deslizamiento de tibia que forman una superficie de contacto para la superficie de deslizamiento de pieza de menisco. Esto permite especialmente realizar una endoprótesis de articulación de rodilla opcionalmente con o sin adaptador de tibia.

De manera ventajosa, el elemento de acoplamiento de la pieza de tibia está dispuesto o realizado en el adaptador de tibia. Esta forma de realización permite especialmente dotar opcionalmente por ejemplo una pieza de tibia ya implantada que presenta solamente una placa de tibia con una superficie de deslizamiento de tibia, con un adaptador de tibia que puede acoplarse opcionalmente al al menos un elemento de tope. Esta forma de realización permite especialmente reequipar piezas de tibia convencionales o endoprótesis de articulación de rodilla convencionales, implantados ya, con un dispositivo de limitación de rotación. Si por ejemplo la placa de tibia no presenta ningún elemento de acoplamiento para el acoplamiento a una elemento de tope, el adaptador de tibia puede colocarse por ejemplo sobre la pieza de tibia que entonces, por el elemento de acoplamiento realizado en el mismo, permite un acoplamiento al al menos un elemento de tope para conseguir de esta manera una limitación de una rotación de la pieza de menisco con respecto a la pieza de tibia. Por lo tanto, dicho de otra manera, de esta forma, el sistema de endoprótesis de articulación de rodilla puede ponerse a disposición por ejemplo con un juego de reequipamiento que comprende un adaptador de tibia y un dispositivo de limitación de rotación, pudiendo comprender el dispositivo de limitación de rotación especialmente un perno de cojinete correspondiente y al menos un elemento de tope. El juego de reequipamiento puede comprender además especialmente también una pieza de menisco que colabora con el al menos un elemento de tope para sustituir la pieza de menisco de la endoprótesis de articulación de rodilla implantada ya, cuya rotación ha de limitarse.

De manera ventajosa, el cojinete giratorio asegura el adaptador de tibia contra el desprendimiento de la placa de tibia. De esta manera, se puede evitar por ejemplo especialmente el desprendimiento del adaptador de tibia de la pieza de tibia en un sentido paralelo al eje de rotación. El desprendimiento en un plano transversal al eje de

rotación se puede evitar por ejemplo mediante la realización de una unión geométrica correspondiente del adaptador de tibia por una parte y la placa de tibia por otra parte.

5 De manera ventajosa, el adaptador de tibia está inmovilizado de forma no giratoria en la placa de tibia con respecto al eje de rotación. De esta manera, se puede realizar una unidad unida sustancialmente de forma rígida entre la placa de tibia y el adaptador de tibia para realizar la pieza de tibia.

10 Resulta ventajoso si el cojinete giratorio comprende un segundo perno de cojinete que puede inmovilizarse en la pieza de tibia, con una sección de cojinete giratorio con simetría rotacional para la pieza de menisco y si el segundo perno de cojinete puede montarse opcionalmente en la pieza de tibia, en lugar del primer perno de cojinete, para realizar la endoprótesis de articulación de rodilla. Según si la pieza de tibia comprende un adaptador de tibia o no, puede montarse en la pieza de tibia por ejemplo o bien el primer o bien el segundo perno de cojinete. Además, los dos pernos de cojinete también pueden estar realizados de tal forma que uno permita por ejemplo un montaje de un elemento de tope, pero el otro no.

15 Resulta especialmente ventajoso si el segundo perno de cojinete puede montarse solamente sin el elemento de tope en la pieza de tibia. Entonces, por ejemplo, el segundo perno de cojinete que no permite un montaje de un elemento de tope, al no estar realizado para ello, puede retirarse de la pieza de tibia montando en su lugar el primer perno de cojinete con un elemento de tope para limitar la rotación de la pieza de menisco con respecto a la pieza de tibia.

20 La siguiente descripción de formas de realización preferibles de la invención sirve en relación con los dibujos para la descripción más detallada. Muestran:

25 la figura 1: una representación esquemática en perspectiva de una endoprótesis de articulación de rodilla implantada con un dispositivo de limitación de rotación;  
 la figura 2: una representación en despiece ordenado en perspectiva, en parte cortada, de la endoprótesis de articulación de rodilla de la figura 1;  
 la figura 3: una vista en sección a lo largo de la línea 3-3 en la figura 2;  
 30 la figura 4A: una vista en planta desde arriba, en parte cortada, de la disposición representada en la figura 3, en una posición base no desviada;  
 la figura 4B: una vista análoga a la figura 4A, pero en una posición desviada de la pieza de menisco con respecto a la pieza de tibia; y  
 la figura 5: una representación en despiece ordenado de un ejemplo de realización alternativo de una endoprótesis de articulación de rodilla.

35 En la figura 1 está representado esquemáticamente un primer ejemplo de realización de una endoprótesis de articulación de rodilla 10 de un sistema de endoprótesis de articulación de rodilla designado por el signo de referencia 12 en su conjunto. Comprende una pieza de tibia 14 para la implantación en una tibia 16, una pieza de menisco 18 soportada de forma rotatoria en la pieza de tibia así como una pieza de fémur 22 que colabora con la pieza de menisco 18 y que se puede implantar en un fémur 20.

40 La pieza de fémur presenta dos superficies condilares 24 artificiales que están en contacto con superficies articulares 26 de la pieza de menisco, orientadas en dirección hacia la pieza de fémur 22, y que pueden rodar y/o deslizarse en estas.

45 En el ejemplo de realización representado en las figuras 1 a 4B, la pieza de tibia 14 está construida de forma modular. Comprende una placa de tibia 28 que en vista en planta desde arriba está realizada sustancialmente en forma de riñón y que define una primera superficie de deslizamiento de tibia 30 plana y orientada en dirección hacia la pieza de menisco 18. De un lado inferior 32 de la placa de tibia 28 sobresale de forma sustancialmente perpendicular un adaptador de vástago 34 corto que puede ponerse en engrane por unión forzada y/o geométrica con vástagos no representados en las figuras. Especialmente, en el ejemplo de realización representado en las figuras 1 a 4B está previsto un vástago de longitud deseada con el adaptador de vástago 34. Evidentemente, en lugar del adaptador de vástago 34 puede estar prevista también cualquier otra forma de adaptador para acoplar la placa de tibia 28 a un vástago, si se desea. Básicamente, también sería posible prever una placa de tibia sin adaptador de vástago, en concreto, independientemente de la realización de las demás piezas comprendidas en el sistema de endoprótesis de articulación de rodilla.

50 En la placa de tibia 28 está realizado un agujero ciego 36 que se extiende además con un tramo corto al interior del adaptador de vástago 34. Una sección cilíndrica corta del agujero ciego 36 está provista de una rosca interior 38. Un eje longitudinal del agujero ciego 36 define un eje de rotación 40 para una rotación de la pieza de menisco 18

con respecto a la pieza de tibia 14. Además, el agujero ciego 36 presenta un ensanchamiento 39 cónico orientado en sentido contrario a la primera superficie de deslizamiento de tibia 30, que define una superficie anular que está inclinada aproximadamente 45° con respecto a un eje longitudinal del agujero ciego 36.

5 La primera superficie de deslizamiento de tibia 30 está cubierta prácticamente completamente por un adaptador de tibia 42 que en una vista en planta desde arriba presenta una forma sustancialmente similar a la placa de tibia 28. Comprende una placa de adaptador 44, cuyo lado inferior 46 es plano y define una superficie de contacto y está en contacto plano con la primera superficie de deslizamiento de tibia 30.

10 La placa de adaptador 44 presenta un calado circular, cuyo diámetro interior corresponde a un diámetro interior del agujero ciego 36. El calado 48 está ensanchado en su diámetro interior partiendo del lado inferior 46 y forma un segundo ensanchamiento 50 conformado cónicamente que está orientado en dirección hacia la pieza de menisco 18. Un ángulo de inclinación de la superficie anular realizada mediante el ensanchamiento 50 corresponde a aquel entre el ensanchamiento 39 y el eje de rotación 40.

15 Un lado superior 52 de la placa de adaptador 44 del adaptador de tibia 22 realizado en total en una sola pieza forma una segunda superficie de deslizamiento de tibia 54. Igualmente es plana y sirve de superficie de contacto para la pieza de menisco 18 que con su lado inferior 56 que igualmente está realizado de forma plana y define una superficie de deslizamiento de menisco 58 está en contacto plano con la segunda superficie de deslizamiento de tibia 54. De la placa de adaptador 44 sobresale perpendicularmente un borde 60 parcialmente circunferencial delimitando de esta manera prácticamente en un sentido transversal al eje de rotación 40 un alojamiento de placa de tibia 62 para alojar la placa de tibia 28. Con un lado interior 64 orientado en dirección hacia el eje de rotación 40, el borde 60 está en contacto con un lado exterior 66 de la placa de tibia 28, orientado en dirección radial en sentido contrario al eje de rotación 40. El borde 60 permite por tanto una unión sustancialmente geométrica entre la placa de tibia 28 y el adaptador de tibia 42, por lo que el adaptador de tibia 42 queda asegurado en la placa de tibia 28 contra un movimiento en un sentido transversal con respecto al eje de rotación 40.

20 Para alojar la pieza de menisco 18 de forma rotatoria en la pieza de tibia 14 está previsto un cojinete giratorio 68. Este comprende una cavidad 70 cilíndrica hueca que está realizada en la pieza de menisco 18 partiendo del lado inferior 56. Partiendo de un fondo 72 de la cavidad 70, orientado en dirección hacia la pieza de tibia 14, la cavidad 70 se ensancha en su diámetro interior con un solo escalón después de aproximadamente un tercio de su longitud, paralelamente con respecto al eje de rotación 40. En la cavidad 70 engrana una cabeza 74 de un primer perno de cojinete 76 del cojinete giratorio 68. La cabeza 74 comprende una brida anular 78 cilíndrica que sobresale en sentido radial y que define una superficie anular 81 que está orientada en dirección hacia la segunda superficie de deslizamiento de tibia 54 y que se extiende paralelamente con respecto a esta. La brida anular 78 forma una sección de cojinete giratorio 79 con simetría rotacional para la pieza de menisco 14. Con la superficie anular 81 está en contacto una superficie anular 80 correspondiente de un anillo de cojinete 82. El anillo de cojinete 82 presenta un taladro 84 coaxial con respecto al eje de rotación 40, cuyo diámetro interior corresponde a un diámetro exterior de un vástago 86 del primer perno de cojinete 76. El taladro 84 forma un alojamiento de perno de cojinete 85 que atraviesa el primer perno de cojinete 76, es decir, que engrana al menos en parte en este.

30 Partiendo de un extremo 88 libre, opuesto a la cabeza 74, el primer perno de cojinete 76 está provisto en aproximadamente un cuarto de su longitud, con una rosca exterior 90 que está realizada de forma correspondiente a la rosca interior 38, de tal forma que el perno de cojinete 76 puede enroscarse con la placa de tibia 28 y por tanto se puede unir a esta de forma separable. En la cabeza 74 está realizado un alojamiento de elemento de herramienta 75 a modo de un agujero ciego en forma de un hexágono interior 77. El alojamiento de elemento de herramienta 75 está realizado de forma coaxial con respecto al eje de rotación 40 y está orientado en sentido contrario a la placa de tibia 28. Permite con una herramienta roscada correspondiente de manera sencilla el enroscado del primer perno de cojinete en el agujero ciego, provisto de la rosca interior 38, en la placa de tibia 28.

45 El anillo de cojinete 82 está provisto de un bisel que está en contacto plano con la superficie anular definida por el ensanchamiento 50. Por lo tanto, con el primer perno de cojinete 76 que está enroscado en el agujero ciego 36, el adaptador de tibia 42 puede sujetarse por apriete entre el anillo de cojinete 82, que está en contacto con la superficie anular 81, y la primera superficie de deslizamiento de tibia 30, por otra parte.

50 El anillo de cojinete 82 forma una parte de un elemento de tope 94 que a su vez forma una parte de un dispositivo de limitación de rotación designado por el signo de referencia 96 en su conjunto. Del anillo de cojinete 82 sobresale de forma orientada en sentido anterior un saliente 98 paralelepípedo del que sobresale de un extremo 100 orientado en el sentido anterior un saliente de acoplamiento 102 de forma orientada en dirección hacia la primera superficie de deslizamiento de tibia 30. El saliente de acoplamiento 102 engrana en un alojamiento de acoplamiento 104 realizado de forma correspondiente en el adaptador de tibia 42 y yace con su lado inferior 106

sobre la primera superficie de deslizamiento de tibia 30. Mediante el montaje descrito del primer perno de cojinete en la pieza de tibia 14 y los elementos de acoplamiento 108 y 110, que colaboran, de un dispositivo de acoplamiento designado por el signo de referencia 112 en su conjunto, para el acoplamiento por unión forzada y/o geométrica del elemento de tope 94 y de la pieza de tibia 14 entre sí, el elemento de tope 94 está acoplado de forma no giratoria a la pieza de tibia 14.

En el saliente 98, dos superficies laterales 114 que se extienden paralelamente entre sí y que están orientadas en sentidos contrarios definen sendos topes 116 que están realizados actuando en sentidos de rotación opuestos. Los topes 116 definen superficies de tope de elemento de tope 134 para la pieza de menisco que están orientadas en sentidos contrarios.

El elemento de tope 94 del dispositivo de limitación de rotación 96 actúa directamente en conjunto con superficies de tope de pieza de menisco 120 que delimitan lateralmente una escotadura 118. Las superficies de tope de pieza de menisco 120 están realizadas en simetría especular con respecto a un plano de simetría 122 que contiene el eje de rotación 40 y que se extienden en el sentido anterior-posterior. La escotadura 118 está realizada en la pieza de menisco 18 partiendo del lado inferior 56 de este y se extiende partiendo del taladro 84 en el sentido anterior hasta un lado delantero 124 de la pieza de menisco 18. Por la realización especial de las superficies de tope de pieza de menisco 120, una distancia entre estas aumenta en sentido radial con respecto al eje de rotación 40. También se puede decir que la escotadura 118 se ensancha a medida que aumenta la distancia del eje de rotación 40. Además, las superficies de tope de pieza de menisco 120 definen planos de superficie de tope de pieza de menisco 132 que se cruzan en una recta de corte que es el eje de rotación 40.

El elemento de tope 94 engrana en parte en la escotadura 118, en concreto con su saliente 98. La escotadura 118 forma una parte de un dispositivo de definición de intervalo de ángulo de rotación 126 para definir un intervalo de ángulo de rotación 130 admisible para una rotación de la pieza de menisco 18 con respecto a la pieza de tibia 14. El intervalo de ángulo de rotación 130 es definido por un ángulo de apertura 128 definido entre las superficies de contacto de pieza de menisco 120, que en el ejemplo de realización representado en las figuras 1 a 4B es de aprox. 60°.

El modo de funcionamiento de la endoprótesis de articulación de rodilla 10 se describe a continuación.

Por la estructura modular del sistema de endoprótesis de articulación de rodilla 12 es posible anclar en la tibia 16 en primer lugar sólo la pieza de tibia 28, dado el caso con un vástago montado en esta. Además, la pieza de fémur 22 puede anclarse de manera conocida en el fémur 20. En un paso siguiente, entonces, un segundo perno de cojinete 136 que está representado esquemáticamente en la figura 5 puede enroscarse con la placa de tibia 28. El segundo perno de cojinete 136 en principio está realizado de forma idéntica al primer perno de cojinete 76, pero es algo más corto que este, a saber, reducido en la altura del elemento de tope 94, de manera que la brida anular 78 puede estar en contacto directo con la primera superficie de deslizamiento de tibia 30.

En el paso siguiente, la pieza de menisco 18 descrita anteriormente se coloca sobre la pieza de tibia 28 de tal forma que la cabeza del segundo perno de cojinete engrana en la cavidad 70. Entonces, la pieza de menisco 18 puede rotar libremente con respecto a la pieza de tibia 14 alrededor del eje de rotación 40.

Si un operador desea limitar una rotación de la pieza de tibia 14 con respecto a la pieza de menisco 18, en primer lugar, la pieza de menisco 18 se vuelve a extraer y, a continuación, se vuelve a desenroscar el segundo perno de cojinete 136. En un paso siguiente, el adaptador de tibia 42 se coloca sobre la pieza de tibia 28. El primer perno de cojinete 76 se hace pasar por el alojamiento de perno de cojinete 85 del elemento de tope 94 y se enrosca con la placa de tibia 28. A continuación, puede volver a colocarse la pieza de menisco 18. El elemento de tope 94 está asegurado de la manera descrita anteriormente, por el dispositivo de acoplamiento 112, contra la rotación con respecto al adaptador de tibia 42 alrededor del eje de rotación 40. La pieza de menisco 18 puede girarse alrededor del eje de rotación 40 sólo hasta que una de las superficies de tope de pieza de menisco 120 haga tope en una de las superficies de tope de elemento de tope 134. De esta manera, se puede evitar una posición de rotación no deseada de la pieza de menisco 18 con respecto a la pieza de tibia 14.

El adaptador de tibia 42 descrito anteriormente permite el reequipamiento de una placa de tibia sin elemento de acoplamiento 110 con un dispositivo de limitación de rotación 96. De esta manera, es posible dotar una endoprótesis de articulación de rodilla implantada a posteriori con un dispositivo de limitación de rotación 96. Para ello, si no presenta ninguna escotadura 118 de la forma descrita anteriormente, tan sólo es necesario sustituir la pieza de menisco implantada originalmente por la pieza de menisco 18 descrita anteriormente, eliminar el segundo perno de cojinete 136 original y sustituirlo por el primer perno de cojinete 76 descrito anteriormente, con el elemento de tope 94 acoplado a este. El elemento de tope 94 en combinación con el adaptador de tibia 42 permite

entonces a posteriori una limitación de un movimiento de rotación de la pieza de menisco 18 con respecto a la pieza de tibia 14.

5 Otra variante de una endoprótesis de articulación de rodilla 10 del sistema de endoprótesis de articulación de rodilla 12 está representada esquemáticamente en la figura 5. Se diferencia de la endoprótesis de articulación de rodilla 10 descrita anteriormente, porque el alojamiento de acoplamiento 104 no está realizado en el adaptador de tibia 42, sino en la placa de tibia 28. Esto permite que el saliente de acoplamiento 102 en el elemento de tope 94 puede engranar directamente en el alojamiento de acoplamiento 104 en la placa de tibia 28 para establecer una unión no giratoria entre el elemento de tope 94 y la pieza de tibia 14 que comprende solamente la placa de tibia 28.

10 Después de la implantación de la pieza de tibia 14 y de la pieza de fémur 20 no representada, en primer lugar, puede enroscarse en el agujero ciego 36 no el primer perno de cojinete 76, sino el segundo perno de cojinete 136. En esta variante, el segundo perno de cojinete 136 se diferencia del primer perno de cojinete 76 en que con una longitud total idéntica presenta una brida anular 78 aproximadamente dos veces más alta, cuya altura corresponde en total a la altura de la brida anular 78 del primer perno de cojinete 76 y a la altura del anillo de cojinete 82. Por lo tanto, junto con la cavidad 70 forma un cojinete giratorio 68 para la pieza de menisco 18.

15 Si en contra de lo esperado, durante o después de la implantación de la endoprótesis de articulación de rodilla 10 se desea una limitación de la rotación, se puede eliminar en primer lugar la pieza de menisco 18. El segundo perno de cojinete 136 se sustituye entonces por el primer perno de cojinete 76 acoplado al elemento de tope 94, y después, el primer perno de cojinete 76 se vuelve a enroscar con la placa de tibia 28. A continuación, se puede volver a insertar la pieza de menisco 18. La endoprótesis de articulación de rodilla 10 corresponde en cuanto a su función a la endoprótesis de articulación de rodilla 10 representada en las figuras 1 a 4B, pero no presenta ningún adaptador de tibia 42.

25

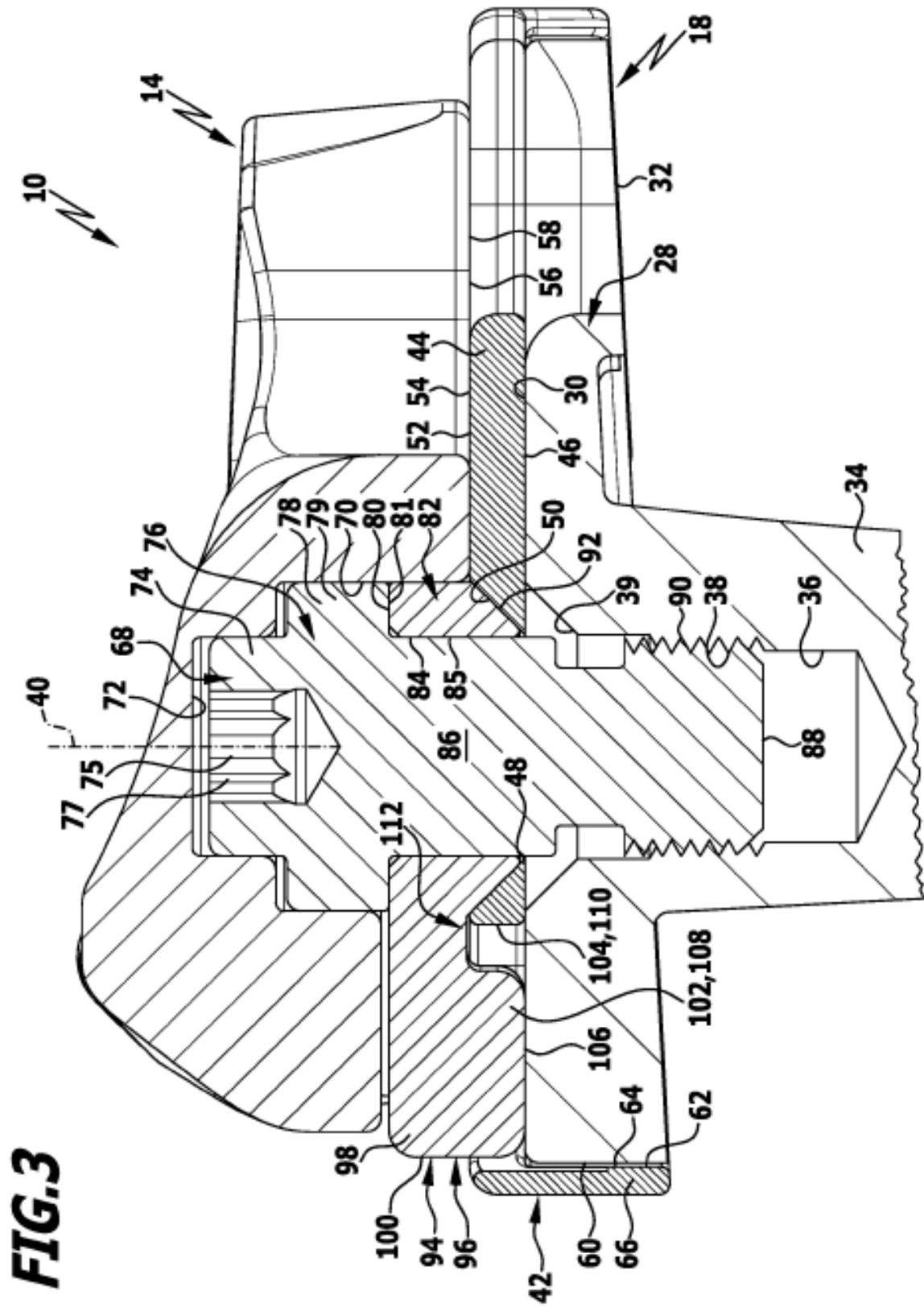
REIVINDICACIONES

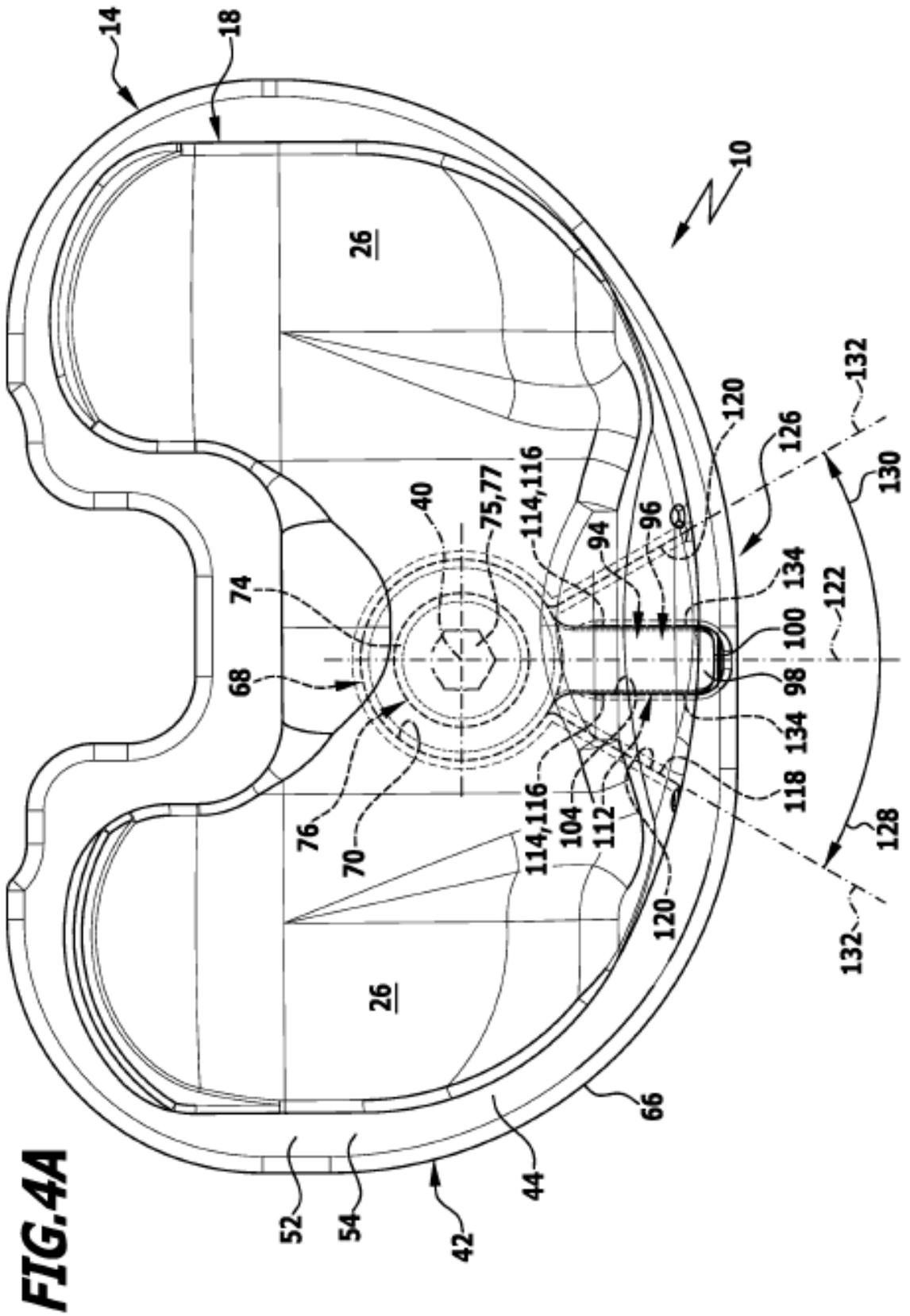
- 5 1.- Sistema de endoprótesis de articulación de rodilla (12) con una pieza de tibia (14), con una pieza de menisco (18) soportada de forma rotatoria en la pieza de tibia (14) y con una pieza de fémur (22) que colabora con la pieza de menisco (18), para formar una endoprótesis de articulación de rodilla (10), comprendiendo el sistema un dispositivo de limitación de rotación (96) para limitar un movimiento de rotación de la pieza de menisco (18) con respecto a la pieza de tibia (14) y pudiendo unirse el dispositivo de limitación de rotación (96) de forma separable al menos en parte a la pieza de tibia (14) y/o a la pieza de menisco (18), estando previsto entre la pieza de tibia (14) y la pieza de menisco (18) un cojinete giratorio (68) formado con un primer perno de cojinete (76) que define un eje de rotación (40) perpendicularmente con respecto a una superficie de deslizamiento de tibia (54) de la pieza de tibia (14), estando en contacto con la superficie de deslizamiento de tibia (54) una superficie de deslizamiento de menisco (58) plana de la pieza de menisco (18), comprendiendo el sistema de endoprótesis de articulación de rodilla un dispositivo de acoplamiento (112) para el acoplamiento resistente al giro de un elemento de tope (94) con la pieza de tibia (14) y comprendiendo el dispositivo de acoplamiento (112) un primer y un segundo elemento de acoplamiento (108, 110) que en una posición de acoplamiento están en engrane por unión forzada y/o geométrica, estando dispuesto o realizado el primer elemento de acoplamiento (108) en el elemento de tope (94) y el segundo elemento de acoplamiento (110) en la pieza de tibia (14), **caracterizado porque** el elemento de tope (94) sobresale del cojinete giratorio (68) estando orientado en la dirección anterior y porque está previsto un segundo perno de cojinete (136) que opcionalmente, en lugar del primer perno de cojinete (76), puede unirse a la pieza de tibia (14).
- 15 2.- Sistema de endoprótesis de articulación de rodilla según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el dispositivo de limitación de rotación (96) comprende al menos un elemento de tope (94) que define un primer y un segundo tope (116) que están realizados de tal forma que actúan en sentidos de rotación contrarios uno respecto a otro.
- 25 3.- Sistema de endoprótesis de articulación de rodilla según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el dispositivo de limitación de rotación (96) comprende un dispositivo de definición de intervalo de ángulo de rotación (126) para definir un intervalo de ángulo de rotación admisible (130) para una rotación de la pieza de menisco (18) con respecto a la pieza de tibia (14).
- 30 4.- Sistema de endoprótesis de articulación de rodilla según la reivindicación 3, **caracterizado porque** el dispositivo de definición de intervalo de ángulo de rotación (126) comprende una escotadura (118) que con respecto al cojinete giratorio (68) define un ángulo de apertura (128) correspondiente al intervalo de ángulo de rotación (130).
- 35 5.- Sistema de endoprótesis de articulación de rodilla según la reivindicación 4, **caracterizado porque** el al menos un elemento de tope (94) sobresale al menos en parte en la escotadura (118).
- 40 6.- Sistema de endoprótesis de articulación de rodilla según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el dispositivo de definición de intervalo de ángulo de rotación (126) comprende superficies de tope de pieza de menisco (120), que colaboran con el elemento de tope (94), en la pieza de menisco (18), y porque las superficies de tope de pieza de menisco (120) definen planos de superficies de tope de pieza de menisco (132) que se cruzan en una recta de cruce.
- 45 7.- Sistema de endoprótesis de articulación de rodilla según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el elemento de tope (94) está sujeto en el cojinete giratorio (68).
- 50 8.- Sistema de endoprótesis de articulación de rodilla según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el cojinete giratorio (68) comprende un primer perno de cojinete (76), que se puede inmovilizar en la pieza de tibia (14), que comprende una sección de cojinete giratorio (79) de simetría rotacional para la pieza de menisco (18).
- 55 9.- Sistema de endoprótesis de articulación de rodilla según la reivindicación 8, **caracterizado porque** el elemento de tope (94) comprende un alojamiento de perno de cojinete (85) en el que engrana al menos en parte el primer perno de cojinete (76).
- 60 10.- Sistema de endoprótesis de articulación de rodilla según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** uno de los elementos de acoplamiento (108, 110) está realizado en forma de un alojamiento de acoplamiento (104) y en forma de un saliente de acoplamiento (102) correspondiente.

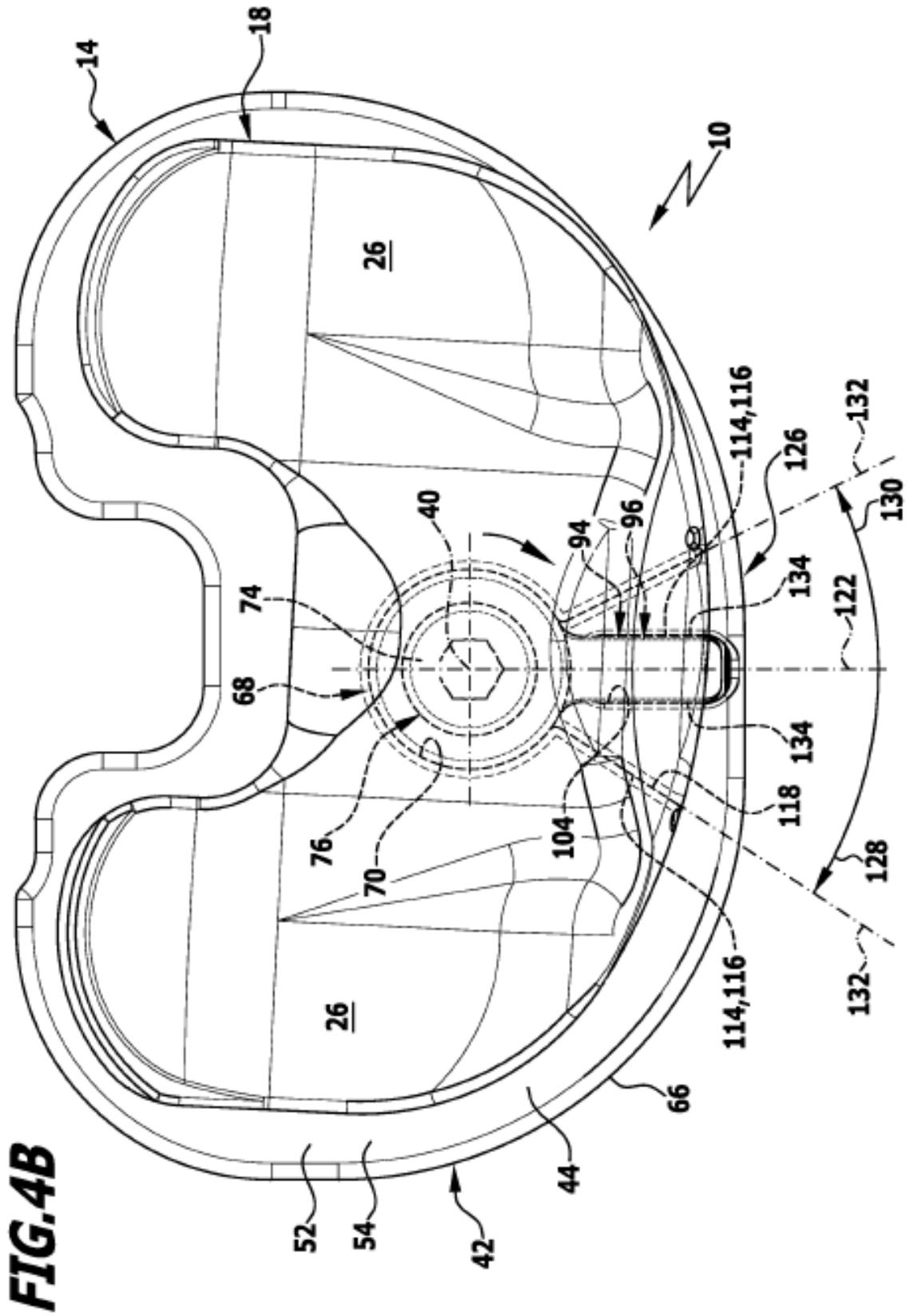
- 5 11.- Sistema de endoprótesis de articulación de rodilla según la reivindicación 10, **caracterizado porque** el alojamiento de acoplamiento (104) está realizado en la pieza de tibia (14) y está abierto de forma orientada en dirección hacia la pieza de menisco (18) y/o porque el saliente de acoplamiento (102) está realizado en el elemento de tope (94) y sobresale de la superficie de deslizamiento de menisco (58) de forma orientada en dirección hacia la pieza de tibia (14).
- 10 12.- Sistema de endoprótesis de articulación de rodilla según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el elemento de tope (94) comprende dos superficies de tope de elemento de tope (134), orientadas en sentidos opuestos, para la pieza de menisco (18).
- 15 13.- Sistema de endoprótesis de articulación de rodilla según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la pieza de tibia (14) está realizada de forma modular y comprende una placa de tibia (28) y un adaptador de tibia (42), porque la placa de tibia (28) está unida o puede unirse a un vástago y porque el adaptador de tibia (42) puede unirse a la placa de tibia (28) por unión forzada y/o geométrica.
- 20 14.- Sistema de endoprótesis de articulación de rodilla según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el cojinete giratorio (68) comprende un segundo perno de cojinete (136), que puede inmovilizarse en la pieza de tibia (14), con una sección de cojinete giratorio (79) con simetría rotacional para la pieza de menisco (18) y porque el segundo perno de cojinete (136) puede montarse opcionalmente en la pieza de tibia (14), en lugar del primer perno de cojinete (76), para realizar la endoprótesis de articulación de rodilla (10).
- 15.- Sistema de endoprótesis de articulación de rodilla según la reivindicación 14, **caracterizado porque** el segundo perno de cojinete (136) pueden montarse en la pieza de tibia (14) sólo sin el elemento de tope (94).











**FIG.5**

