

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 686 902**

51 Int. Cl.:

A61F 2/38 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.02.2015 PCT/IB2015/050997**

87 Fecha y número de publicación internacional: **13.08.2015 WO15118517**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.02.2015 E 15711831 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.07.2018 EP 3104813**

54 Título: **Articulación artificial de rodilla**

30 Prioridad:

10.02.2014 IT UD20140023

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

22.10.2018

73 Titular/es:

**LIMACORPORATE SPA (100.0%)
Via Nazionale 52, Frazione Villanova
33038 San Daniele Del Friuli, IT**

72 Inventor/es:

**FIEDLER, CHRISTOPH;
CAMERA, ANDREA;
BARBANTI, IVANA;
URSINO, NICOLA;
VIOLANTE, BRUNO y
FERREIRA, ANDRÉ**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 686 902 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

Articulación artificial de rodilla

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a una articulación artificial de rodilla utilizable para sustituir una articulación biológica de rodilla.

10 La técnica anterior más próxima es el documento WO 2013/078994 A1, que define el preámbulo de la reivindicación 1.

Antecedentes de la invención

15 Una articulación artificial de rodilla, o prótesis de rodilla, se usa para sustituir una rodilla biológica si esta última está sometida por ejemplo a artrosis primaria o secundaria, debido a un traumatismo o provocada por infecciones, artrosis postraumática, artrosis reumatoide, artritis inflamatoria, meniscectomía, osteonecrosis o tumores óseos, o de nuevo si la rodilla biológica está sometida a traumatismos particularmente graves u otros problemas similares.

20 Las prótesis de rodilla conocidas comprenden normalmente un componente femoral, que se fija al extremo distal del fémur, y un componente tibial, que se fija al extremo proximal de la tibia.

El componente femoral, como sus componentes principales, tiene normalmente un cóndilo medial, un cóndilo lateral, parcialmente separados entre sí por una la fosa intercondílea, y un reborde frontal.

25 El componente tibial comprende normalmente una placa tibial, que se fija durante el uso al extremo proximal de la tibia, y un inserto, que comprende una superficie articular medial y una superficie articular lateral, sobre las que articulan durante el uso el cóndilo medial y el cóndilo lateral respectivamente del componente femoral.

30 Los cóndilos y las superficies articulares están configuradas en conjunto para reproducir un movimiento similar al de la rodilla biológica sana.

Más específicamente, el componente femoral y el componente tibial se configuran normalmente para reducir tanto como sea posible la probabilidad de que tengan lugar movimientos incorrectos debidos a traslaciones anómalas en las direcciones frontal, posterior, medial o lateral, y rotaciones.

35 En operaciones quirúrgicas que usan un implante prostético total de rodilla, normalmente se retira el ligamento cruzado anterior.

40 En cambio, el ligamento cruzado posterior se retira si su funcionalidad se considera comprometida o si la funcionalidad no existe en su totalidad, por ejemplo debido a una evolución patológica.

La presencia de los dos ligamentos colaterales, esto es, los ligamentos medial y lateral, es necesaria para la estabilidad global de la articulación artificial.

45 Cuando los ligamentos cruzados anterior y posterior se han retirado y al mismo tiempo se mantiene una buena funcionalidad de los ligamentos colaterales, es necesario usar una configuración prostética que permita restaurar la estabilidad mecánica original.

50 Esta configuración proporciona comúnmente en algunas soluciones de prótesis conocidas, un poste tibial, o simplemente poste, con una prominencia proximal, provisto sobre el inserto tibial en su zona central, esto es, posicionado entre las superficies articulares medial y lateral del inserto tibial en sí.

El poste tibial se inserta dentro de la fosa intercondílea del componente femoral cuando se implanta la prótesis.

55 En algunas soluciones de prótesis conocidas, el poste también interfiere con una excéntrica femoral, o simplemente excéntrica, localizada en la proximidad del extremo posterior de la fosa intercondílea, o en una posición opuesta al reborde frontal, para restaurar la funcionalidad del ligamento cruzado posterior que se ha retirado.

60 El poste y la excéntrica normalmente se articulan durante una parte reducida de la flexión de la articulación.

Durante la flexión de la pierna, también tiene lugar un movimiento de rotación de la rodilla biológica con respecto al eje tibial hacia el exterior, y esta rotación también tiene lugar en una rodilla prostética provista de una articulación artificial.

65 La amplitud de dichas rotaciones depende en particular de condiciones específicas del paciente individual. Por lo tanto, no se recomienda facilitar la rotación externa a través de un contacto entre poste y excéntrica durante un

grado fijo de rotación, sino que es ventajoso proporcionar una geometría optimizada para poste y excéntrica para un intervalo más amplio de rotación externa.

5 Así, por esta razón, las áreas de poste y excéntrica dirigidas a entrar en contacto recíproco durante la rotación no se diseñan congruentemente, a través de un diseño asimétrico, de modo que permitan un intervalo suficientemente amplio de variabilidad y para suministrar contacto para diferentes grados de rotación externa.

10 Los documentos de la técnica anterior EP 1 591 082 B1, US 2012/0143342, US 2007135925, US 6013103, EP 0941719 A, US 5549686, y el artículo científico de Cates et al. "In Vivo Comparison of Knee Kinematics for Subjects Having Either a Posterior Stabilized or Cruciate Retaining High-Flexion Total Knee Arthroplasty", describe soluciones para prótesis de rodilla articulares que se proponen al menos parcialmente para resolver los problemas derivados de la rotación externa durante la flexión.

15 Adicionalmente, el documento US 2009/319048 divulga una articulación de rodilla que comprende un componente tibial y un componente femoral que permiten la traslación anterior y posterior del fémur con respecto a la tibia, permitiendo de ese modo la rotación de la tibia alrededor de su eje longitudinal cuando se flexiona la rodilla. El componente femoral enlaza el extremo distal de un fémur reseccionado, y comprende cóndilos medial y lateral provistos de superficies articulares, y un reborde rotuliano que tiene una superficie articular rotuliana. El componente tibial enlaza el extremo proximal de una tibia reseccionada y comprende una superficie de contacto proximal con las cavidades medial y lateral articulares con los cóndilos medial y lateral. Las superficies articulares de los cóndilos y las cavidades se definen por secciones de toroides.

20 El documento US 2010/161067 divulga una articulación de rodilla que comprende un componente femoral con dos cóndilos y una abertura situada entre los dos cóndilos. La articulación comprende una excéntrica que se extiende entre los cóndilos formando una limitación posterior de la abertura. La articulación comprende también un componente tibial que tiene superficies de contacto para el soporte de cada uno de los cóndilos femorales, y un poste colocado entre las superficies de contacto que se extienden por encima del componente tibial. El componente tibial y el componente femoral son combinables por contacto entre los cóndilos femorales y las superficies de contacto tibiales, y mediante el contacto entre excéntrica y poste. La zona de contacto entre excéntrica y poste se determina flexionando el componente tibial y el componente femoral desde aproximadamente 45° a aproximadamente 145°.

25 Las soluciones propuestas en estos documentos de la técnica anterior no son sin embargo completamente satisfactorias, debido a que en algunas formas de realización la excéntrica tiene un perfil simétrico que no permite un acoplamiento con la misma forma adecuada de la excéntrica y poste durante la rotación externa.

30 Otra desventaja de algunas formas conocidas de realización es que la rotación externa es forzada por el contacto entre la excéntrica femoral y el poste tibial durante el movimiento de flexión, lo que hace a este movimiento menos natural y al mismo tiempo conduce a un incremento en el desgaste, tanto de la excéntrica como del poste.

35 Este incremento en el desgaste puede conducir también a una reducción en la vida útil de la prótesis de rodilla.

40 En algunas formas conocidas de realización, el inserto tibial tiene una superficie de contacto del poste asimétrica, destinada a entrar en contacto con la excéntrica.

45 Esta asimetría no permite intercambiar el componente femoral derecho e izquierdo usando un único inserto tibial.

50 Es por lo tanto una finalidad de la presente invención obtener una articulación artificial de rodilla que facilite los movimientos naturales de la pierna, reproduciendo completamente la cinemática natural de una rodilla sana.

Otra finalidad de la presente invención es obtener una articulación artificial de rodilla que reduzca las tensiones derivadas de la interacción entre el componente femoral y el componente tibial.

55 El presente Solicitante ha concebido, ensayado y realizado la presente invención para superar los inconvenientes del estado de la articulación y para obtener estas y otras finalidades y ventajas.

Sumario de la invención

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

65 De acuerdo con las finalidades anteriores, una articulación artificial de rodilla de acuerdo con la presente invención comprende un componente femoral, capaz de ser fijado a un extremo distal del fémur; el componente femoral comprende al menos un cóndilo medial y un cóndilo lateral. La articulación comprende también un componente tibial capaz de ser fijado al extremo proximal de la tibia; dicho componente tibial comprende una placa tibial y un inserto tibial.

El inserto tibial se configura para soportar el cóndilo medial y el cóndilo lateral, permitiéndoles articular, a través de una superficie articular medial y una superficie articular lateral respectivamente.

5 El inserto tibial se proporciona centralmente con un poste simétrico, dispuesto longitudinalmente entre las dos superficies articulares, de modo que el poste se posicione dentro de la fosa intercondílea femoral, definida por el cóndilo medial y el cóndilo lateral; la fosa intercondílea femoral se extiende desde el extremo posterior del componente femoral a un reborde frontal.

10 El componente femoral también está provisto de una excéntrica, denominada de aquí en adelante como excéntrica femoral, dispuesta en la proximidad de la parte posterior de la fosa intercondílea que se pone en contacto con la superficie posterior del poste durante una parte de la flexión de la articulación.

15 El poste tibial y la excéntrica femoral se conforman de modo que el componente femoral facilita la rotación externa cuando la excéntrica femoral se pone en contacto con el poste.

En algunas formas de realización, la excéntrica femoral tiene un desarrollo a lo largo de un eje perpendicular al plano femoral central. Adicionalmente, la excéntrica femoral puede proporcionarse con una superficie distal definida por la rotación, con respecto a dicho eje, de un arco de una circunferencia.
De acuerdo con la invención, el poste es simétrico con respecto a un plano central del inserto tibial.

20 Esta simetría permite intercambiar el componente tibial para diferentes componentes femorales para la pierna derecha o componentes femorales para la pierna izquierda.

25 Esto es posible debido a que la conformación del componente femoral en sí, y en particular de la excéntrica femoral, se optimiza para una pierna particular.

De acuerdo con otra característica de la presente invención, la superficie posterior del poste no es congruente con respecto a la superficie de contacto de la excéntrica, de modo que la excéntrica y poste permiten la rotación externa durante la flexión y suministran un área de contacto central.

30 La articulación artificial de rodilla fabricada con estas características reproduce los movimientos fisiológicos de una rodilla biológica de una forma particularmente natural.

35 Más aún, esta configuración permite reducir las tensiones a las que se someten normalmente el componente femoral y el componente tibial de articulaciones artificiales de rodilla conocidas.

Breve descripción de los dibujos

40 Estas y otras características de la presente invención serán evidentes a partir de la descripción que sigue de algunas formas de realización, dadas como un ejemplo no restrictivo con referencia a los dibujos adjuntos en los que:

- la fig. 1 es una vista en sección lateral del plano central de una forma de realización de una articulación artificial de rodilla en hiperextensión de acuerdo con la presente invención;
- la fig. 2 es una vista en perspectiva de un componente femoral de acuerdo con la presente invención;
- 45 - la fig. 3 es una vista en perspectiva de un componente tibial de acuerdo con la presente invención;
- la fig. 4 es una vista en sección central paralela al plano frontal de un componente femoral de una articulación artificial de rodilla de acuerdo con la presente invención;
- la fig. 5 es otra vista en sección desde la parte superior, pasando a través del centro de la excéntrica de un componente femoral de acuerdo con una forma de realización de la presente invención;
- 50 - la fig. 6 es un detalle ampliado del componente femoral de la fig. 5;
- la fig. 7 es una vista en sección lateral del plano central de un componente femoral de acuerdo con la presente invención;
- la fig. 8 es un detalle ampliado del componente femoral de la fig. 7;
- la fig. 9 es una vista desde la parte superior de una sección del inserto tibial que pasa a través del poste de acuerdo con una forma de realización de una articulación artificial de rodilla de la presente invención;
- 55 - la fig. 10 es otra vista lateral en sección central de un inserto tibial de acuerdo con una forma de realización de la presente invención;
- la fig. 11 es una vista lateral en sección central de una forma de realización de una articulación artificial de rodilla de acuerdo con la presente invención en una primera posición de funcionamiento a 90° de flexión;
- 60 - la fig. 12 es una vista lateral en sección central de una forma de realización de una articulación artificial de rodilla de acuerdo con la presente invención en una segunda posición de funcionamiento a 120° de flexión;
- la fig. 13 es otra vista en sección desde la parte superior de una forma de realización de una articulación artificial de rodilla de acuerdo con la presente invención en una primera posición de funcionamiento a 90° de flexión sin rotación externa;
- 65 - la fig. 14 es otra vista en sección desde la parte superior de una forma de realización de una articulación artificial de rodilla de acuerdo con la presente invención en una segunda posición de funcionamiento a 90° de flexión con

3 grados de rotación externa;

- la fig. 15 es otra vista en sección desde la parte superior de una forma de realización de una articulación artificial de rodilla de acuerdo con la presente invención en una tercera posición de funcionamiento a 90° de flexión con 6 grados de rotación externa;
- 5 - la fig. 16 es otra vista en sección desde la parte superior de una forma de realización de una articulación artificial de rodilla de acuerdo con la presente invención en una cuarta posición de funcionamiento a 90° de flexión con 6 grados de rotación externa.

10 Para facilitar la comprensión, se han usado los mismos números de referencia, donde es posible, para identificar elementos comunes idénticos en los dibujos. Se entiende que los elementos y característicos de la forma de realización pueden incorporarse convenientemente en otras formas de realización sin clarificaciones adicionales.

Descripción detallada de algunas formas de realización

15 Se hará referencia ahora en detalle a diversas formas de realización de la invención, de las que se muestran uno o más ejemplos en los dibujos adjuntos.

Cada ejemplo se suministra a modo de ilustración de la invención y no debe entenderse como una limitación de la misma. Por ejemplo, las características mostradas o descritas debido a que son parte de una forma de realización pueden adoptarse en, o en asociación con, otras formas de realización para producir otra forma de realización. Se entiende que la presente invención incluirá todas las dichas modificaciones y variantes.

20 Las figs. 1 – 3 se usan para describir formas de realización de una articulación artificial de rodilla o prótesis de rodilla, indicada de aquí en adelante como articulación artificial 10.

25 La articulación artificial 10 comprende un componente femoral 11, adecuado para fijarse al extremo distal del fémur (no mostrado en los dibujos), y un inserto tibial 12, adecuado para fijarse por medio de una placa tibial (no mostrada, dado que es de tipo convencional y no relevante para las finalidades de la invención) al extremo proximal de una tibia (tampoco mostrada en los dibujos).

30 El inserto tibial 12 y la placa tibial componen conjuntamente un componente tibial de la articulación artificial 10.

El componente femoral 11 comprende un cóndilo medial 13 y un cóndilo lateral 14 separados por una fosa intercondílea 19 (fig. 5) y unida mediante un reborde frontal 50.

35 Ambos cóndilos 13, 14 y el reborde frontal 50 tienen una forma curvada y el componente femoral 11 delinea generalmente en su parte interna una concavidad interna 26 que está ocupada durante el uso por el fémur, adecuadamente cortado y adaptado.

40 El componente femoral 11 comprende también una excéntrica femoral, llamada también simplemente excéntrica 17.

La excéntrica 17 tiene un desarrollo a lo largo de un eje Y, fácilmente visible en las figs. 3, 4 y 5, y se proporciona perpendicular al plano femoral central y en la proximidad del extremo posterior de la fosa intercondílea 19, esto es, en una posición opuesta al reborde frontal 50.

45 De acuerdo con formas de realización descritas usando la fig. 5, los cóndilos 13 y 14 pueden tener superficies rebajadas, también llamadas depresiones superficiales 30, en su parte interna, para contener el cemento acrílico necesario para fijarlas al hueso.

50 En algunas formas de realización, el inserto tibial 12 tiene una superficie articular medial 15 y una superficie articular lateral 16 que durante el uso soportan respectivamente el cóndilo medial 13 y el cóndilo lateral 14 (figs. 3 y 9).

El inserto tibial 12 comprende un poste tibial 18, he aquí en adelante también simplemente poste 18, capaz de posicionarse durante el uso en la fosa intercondílea 19 y en particular realizado para interferir con la excéntrica 17.

55 La superficie articular medial 15, la superficie articular lateral 16 y la superficie posterior 29 del poste 18 consiguen en conjunto la superficie articular tibial 28 con el componente femoral 11.

60 El inserto tibial 12 también comprende una superficie base 42, adecuada para interferir con la placa tibial mencionada anteriormente, en una forma sustancialmente conocida.

La superficie distal 20 de la excéntrica 17 se configura para entrar en contacto con el poste 18 para determinados ángulos de flexión de la pierna.

65 La superficie distal 20 tiene forma de tambor, cuyo centro tiene una concavidad definida por un arco A, como se muestra en las figs. 5 y 6, con un radio R1 (fácilmente visible en la fig. 2).

La forma de tambor se define en particular por la rotación del arco A de una circunferencia alrededor del eje central Y de la excéntrica 17, perpendicular al plano femoral central α .

5 El centro del arco A se dispone sobre un plano medio β , paralelo a pero no coincidente con el plano femoral central α , y a una distancia definida por el ángulo γ de la línea entre el punto de intersección del arco A con el plano femoral central α y el centro del arco A con respecto al plano femoral central α en sí.

10 En posibles implementaciones, el ángulo γ puede estar comprendido entre 1° y 6° , preferentemente entre 2° y 5° , más preferentemente aproximadamente 3° .

10 En particular, el ángulo γ así definido corresponde también al valor medio del ángulo de la rotación externa durante la flexión de la pierna.

15 Por ángulo de rotación externa se quiere indicar el ángulo creado entre el eje central Y de la excéntrica femoral 17, proyectado sobre un plano perpendicular a un eje vertical T que se dispone sobre el plano tibial central δ , y el eje medio lateral X del inserto tibial 12. El eje medio lateral X es por lo tanto el eje perpendicular al plano tibial central δ del inserto tibial 12.

20 El centro de la superficie distal 20 está más cercano al cóndilo medial 13 que al cóndilo lateral 14, y esto da un diámetro medial máximo que es menor que el diámetro lateral máximo de la superficie distal 20.

En la forma de realización de las figs. 7 y 8, la superficie proximal 23 de la excéntrica 17, que no tiene funciones particulares que realizar, puede tener una superficie curvada más en arco para reducir el grosor de la excéntrica 17.

25 De hecho, la superficie proximal 23 de la excéntrica 17 no se pone en contacto con el poste 18 para ningún ángulo de flexión del componente femoral 11 y del inserto tibial 12, y por lo tanto no es funcional.

30 En particular, como se muestra en las figs. 7 y 8, la línea discontinua B es la continuación de la revolución del arco A alrededor del eje central Y, que parte de un punto 24 en el que cambia la curva.

30 La superficie proximal 23 es interrumpida por una superficie de conexión 25 en forma de L, dispuesta hacia la concavidad interna 26 del componente femoral 11.

35 La posición de la excéntrica 17 en la parte posterior del componente femoral 11 es ventajosa en particular para la resistencia del poste 18 y para la distancia de salto J.

El término técnico "distancia de salto" significa la mínima distancia que la excéntrica 17 del componente femoral 11 ha de recorrer verticalmente de modo que pueda pasar por el punto más alto del poste 18.

40 La distancia de salto J se determina por lo tanto por la posición relativa de la excéntrica 17 con respecto a la fosa intercondílea 19 y la altura del poste 18 desde las superficies articulares 15 y 16.

45 En las formas de realización de acuerdo con las figs. 5 y 6, hay dos ranuras 27 sobre la parte medial-posterior y lateral-posterior de la excéntrica 17, para conectarla respectivamente al cóndilo medial 13 y al cóndilo lateral 14.

Una continuación de la excéntrica 17 sin las ranuras 27 podría influir en la interacción entre los cóndilos 13 y 14 y la superficie articular tibial 28.

50 El poste 18 tiene una forma sustancialmente rectangular en sección, como se muestra en la fig. 9, y es simétrico con respecto al plano tibial central δ .

La superficie posterior 29 del poste 18 corresponde a la superficie que durante el uso entra en contacto con la excéntrica 17.

55 La superficie posterior 29 tiene un radio de curva axial R2 que se dispone sobre un plano paralelo a la superficie de base 42 del inserto tibial 12.

60 De acuerdo con algunas formas de realización de la presente invención, el radio R2 de la superficie posterior 29, que se dispone sobre un plano paralelo al plano de base 42 del inserto tibial 12 es sustancialmente la mitad de un radio R1 del arco A (fig. 9 con respecto a la fig. 4).

De acuerdo con la vista en sección lateral del poste 18, mostrada en la fig. 10, la superficie posterior 29 comprende una parte proximal 33, una parte central 34 y una parte distal 35.

65 La parte central 34 se realiza con un radio de curva sagital R3 que es mayor que el radio sagital R4 de la superficie distal 20 de la excéntrica 17 (véase la fig. 10 con respecto a la fig. 8).

ES 2 686 902 T3

En posibles implementaciones, la relación entre el radio R3 y el radio R4 está comprendida, a modo de ejemplo, entre el 10 % y el 50 %, preferentemente entre el 25 % y el 35 %.

5 De acuerdo con algunas formas de realización, hasta aproximadamente 120° de ángulo de flexión del fémur con respecto a la tibia, el contacto entre el poste 18 y la excéntrica 17 está en el interior de la parte central 34.

En formas de realización descritas usando la fig. 10, la parte distal 35 está inclinada con un ángulo γ' con respecto al eje vertical T.

10 En posibles implementaciones, el ángulo γ' puede proporcionarse desde aproximadamente 25° a 55°, preferentemente desde aproximadamente 20° a 40°, más preferentemente aproximadamente 30°.

En formas de realización de acuerdo con la forma de realización de la fig. 8, la parte proximal 33 está inclinada con un ángulo γ'' con respecto al eje vertical T.

15 En posibles implementaciones, el ángulo γ'' puede estar comprendido en un intervalo desde aproximadamente 3° a 20°, preferentemente desde aproximadamente 5° a 15°, más preferentemente aproximadamente 10°.

20 A lo largo de toda la trayectoria de contacto entre el poste 18 y la excéntrica 17, el radio horizontal R2 es tal que se crea una configuración de contacto similar para todo el movimiento de flexión.

Cuando varía el punto de contacto entre el poste 18 y la excéntrica 17, para diferentes ángulos de flexión y diferentes ángulos de rotación de la pierna, los radios R1, R2, R3, R4 permanecen constantes.

25 En esta forma las superficies de contacto de la excéntrica femoral 17 y del poste 18 son siempre similares.

De acuerdo con algunas formas de realización, el poste 18 proporciona en el frente una superficie, llamada superficie frontal 36, que es sustancialmente congruente con el extremo frontal 37 de la fosa intercondílea 19.

30 En particular, la superficie frontal 36 y el extremo frontal 37 están en contacto durante una posible hiperextensión de la articulación artificial 10, esto es, cuando la tibia realiza un movimiento opuesto a la flexión, alcanzando un ángulo máximo de hiperextensión vinculado al contacto entre dichas superficies, tal como se muestra en la fig. 1.

35 La superficie frontal 36 del inserto tibial 12 se construye congruente con el extremo frontal 37 del componente femoral 11 hiperextendido. En esta forma se impide cualquier debilitamiento frontal del poste 18, en el caso de cualquier posible hiperextensión.

40 En posibles implementaciones, el ángulo máximo de hiperextensión puede proporcionarse desde aproximadamente 3° a 9°, preferentemente desde aproximadamente 5° a 8°, más preferentemente aproximadamente 7°.

El poste 18 y la excéntrica 17 están normalmente en contacto solo después de que se haya pasado un ángulo de flexión determinado del fémur con respecto a la tibia.

45 En posibles implementaciones, el ángulo de flexión en el que tiene lugar el contacto inicial entre poste tibial 18 y excéntrica femoral 17 puede proporcionarse desde aproximadamente 60° a 110°, preferentemente desde aproximadamente 80° a 90°, más preferentemente aproximadamente 85°.

50 El ángulo de fricción en el que se inicia el contacto entre el poste tibial 18 y la excéntrica femoral 17 es estrictamente dependiente de la alineación inicial entre el componente femoral 11 y el inserto tibial 12, la situación de los ligamentos y el movimiento que tiene lugar entre fémur y tibia.

En particular, si además del movimiento de flexión hay también rotaciones del fémur y tibia al mismo tiempo, el ángulo de flexión en el que tiene lugar el contacto inicial entre poste tibial 18 y excéntrica femoral 17 puede variar.

55 Las figs. 11 y 12 muestran respectivamente la situación en la que hay contacto entre el poste 18 y la excéntrica 17 para un ángulo de flexión entre fémur y tibia de 90° y 120°.

60 El punto de contacto del poste 18 con la excéntrica 17 se proporciona para ambas situaciones en las figs. 11 y 12, aproximadamente en la parte central 34 de la superficie posterior 29 del poste 18.

En un punto de contacto entre el poste 18 y la excéntrica 17, se ejerce una fuerza directa a lo largo de un eje de aplicación Z que tiene una dirección descendente y hacia adelante, como es visible en ambas figs. 11 y 12.

65 De acuerdo con algunas formas de realización, el poste 18 y la excéntrica 17 se realizan para tener la mayor área de contacto posible entre la superficie distal 20 de la excéntrica 17 y la superficie posterior 29 del poste 18, durante la flexión de fémur y tibia.

Las figs. 13 – 16 muestran, en particular, cuatro situaciones a 90° de flexión, correspondiendo a diferentes ángulos de rotación externa de fémur y tibia. Las figs. 13, 14, 15, 16 corresponden respectivamente a ángulos de rotación externa de 0°, 3°, 6° y 10°.

5 Como se muestra en la fig. 14, para un ángulo de rotación externo de 3°, el perfil de contacto entre la superficie posterior 29 del poste 18 y la superficie distal 20 de la excéntrica 17 es complementario en correspondencia con un punto de contacto central de ambas de dichas superficies.

10 Las configuraciones mostradas en las figs. 13, 14, 15, el área de contacto permanece sobre la superficie posterior 29 del poste 18 y el perfil incongruente impide la puesta en tensión del borde del poste 18 con cargas excesivas.

En esta forma, no se crea ninguna presión sobre el borde del poste 18 que pudiera dañarlo.

15 La posición posterior de la excéntrica 17 en el componente femoral 11 conduce a un bajo punto de contacto, esto es, dirigido hacia la superficie base 42, entre la excéntrica 17 y el poste 18 para todas las flexiones de fémur y tibia.

20 Esto es ventajoso tanto porque la sección a través del poste 18, con relación al punto de contacto con la excéntrica femoral 17, suministra una resistencia mecánica adecuada como también debido a la contribución de dicha resistencia también se deriva de la sección a través del inserto tibial 12 completo (véase las figs. 11, 12). De hecho, en correspondencia con el punto de contacto, el área de la sección no es solo relativa al poste tibial 18, sino también a la parte frontal del inserto tibial 12, consiguiendo una superficie resistente más grande.

25 Otro aspecto ventajoso de la presente invención es la dirección de la fuerza transmitida por la excéntrica femoral 17 al poste tibial 18 durante el contacto, que se dirige hacia abajo y adelante para todos los ángulos de flexión. La dirección hacia abajo y adelante de la fuerza de contacto reduce el riesgo de que el inserto tibial 12 se separe de la placa tibial a la que se fija mecánicamente durante la implantación. Esto es debido a que la dirección descendente de la fuerza de contacto genera una presión que incrementa la estabilidad del acoplamiento del inserto tibial 12 y la placa tibial.

30 Es claro que pueden realizarse a la articulación artificial de rodilla modificaciones y/o adiciones de partes como se ha descrito en el presente documento anteriormente, sin apartarse del campo y alcance de la presente invención.

35 Es también claro que, aunque la presente invención se ha descrito con referencia a algunos ejemplos específicos, un experto en la materia debería ser capaz ciertamente de conseguir muchas otras formas equivalentes de articulación artificial de rodilla, que tengan las características tal como se exponen en las reivindicaciones y viniendo por ello todas a interior del campo de protección definido por las mismas.

REIVINDICACIONES

1. Una articulación artificial de rodilla, que comprende:

- 5 - un componente femoral (11), capaz de ser fijado a un extremo distal de un fémur, provisto de un cóndilo medial (13), un cóndilo lateral (14) y un reborde frontal (50), uniéndose juntos dicho cóndilo medial (13) y dicho cóndilo lateral (14), en la proximidad del extremo posterior de una fosa intercondílea (19), mediante una excéntrica femoral (17) asimétricamente con respecto a un plano central (α) de dicho componente femoral (11) y que comprende una superficie distal (20) conformada como un tambor que se articula con un poste tibial (18), y
- 10 separada por dicha fosa intercondílea (19) en la parte restante de su extensión;
- un componente tibial adecuado para ser fijado a un extremo proximal de una tibia, que comprende una placa tibial y un inserto tibial (12), estando provisto dicho inserto tibial (12) de una superficie articular medial (15), para soportar dicho cóndilo medial (13), y de una superficie articular lateral (16) para soportar dicho cóndilo lateral (14), y con dicho poste tibial (18) sustancialmente simétrico con respecto a un plano central (δ) de dicho inserto tibial (12), **caracterizada por que** dicho poste tibial (18) y dicha excéntrica femoral (17) definen un punto de contacto sobre el que se ejerce una fuerza directa transmitida por la excéntrica femoral (17) al poste tibial (18) a lo largo de un eje de aplicación (Z), teniendo dicha fuerza una dirección hacia abajo y hacia adelante para todos los ángulos de flexión, y **por que** el perfil de contacto entre el poste (18) y la excéntrica (17), para diferentes ángulos de rotación de fémur y tibia, es complementario en correspondencia con un punto de contacto central para impedir la puesta bajo tensión al borde de dicho poste (18) con cargas excesivas.

2. Articulación artificial de rodilla de acuerdo con la reivindicación 1, en la que dicha excéntrica femoral (17) tiene un desarrollo de un arco (A) con un radio (R1) a lo largo de un eje (Y) perpendicular a un plano femoral central (α).

25 3. Articulación artificial de rodilla de acuerdo con la reivindicación 1, en la que el centro de dicha superficie distal (20) está más próximo al cóndilo medial (13) que al cóndilo lateral (14), dando como resultado un diámetro medial máximo más pequeño que el diámetro lateral máximo de dicha superficie distal (20).

30 4. Articulación artificial de rodilla de acuerdo con la reivindicación 2, en la que dicho poste tibial (18) comprende una superficie posterior (29) que tiene un radio (R2), que está dispuesto sobre un plano paralelo a una superficie base (42) de dicho inserto tibial (12), que es sustancialmente la mitad de dicho radio (R1) de dicho arco (A).

35 5. Articulación artificial de rodilla de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en la que una relación entre el radio (R3) de curvatura sagital del poste tibial (18) y un radio (R4) de curvatura sagital de la excéntrica femoral (17) tiene valores comprendidos entre el 10 % y el 50 %.

40 6. Articulación artificial de rodilla de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en la que una superficie frontal (36) del poste tibial (18) es sustancialmente congruente con el extremo frontal (37) de la fosa intercondílea (19) del componente femoral (11).

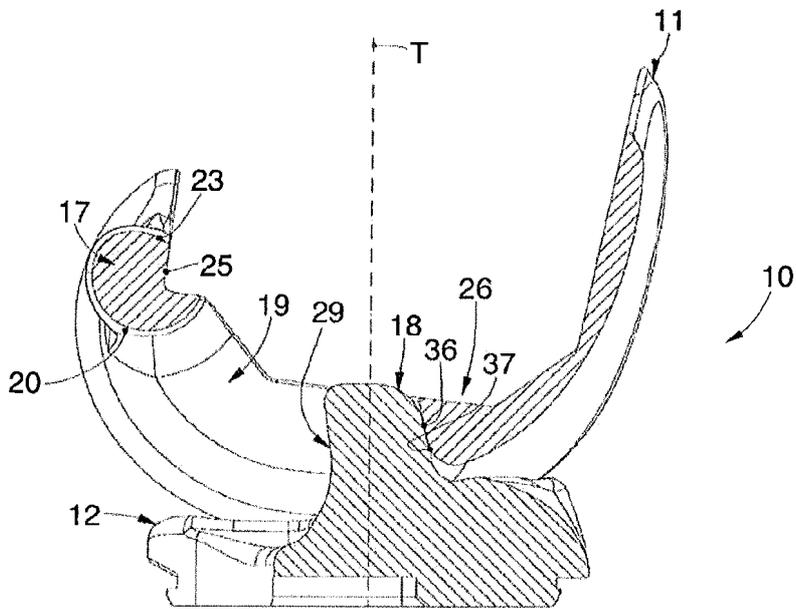


fig. 1

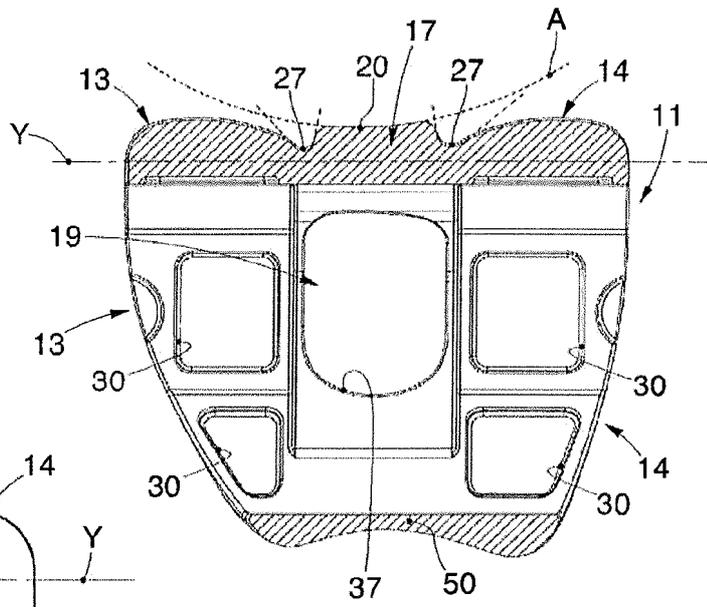


fig. 5

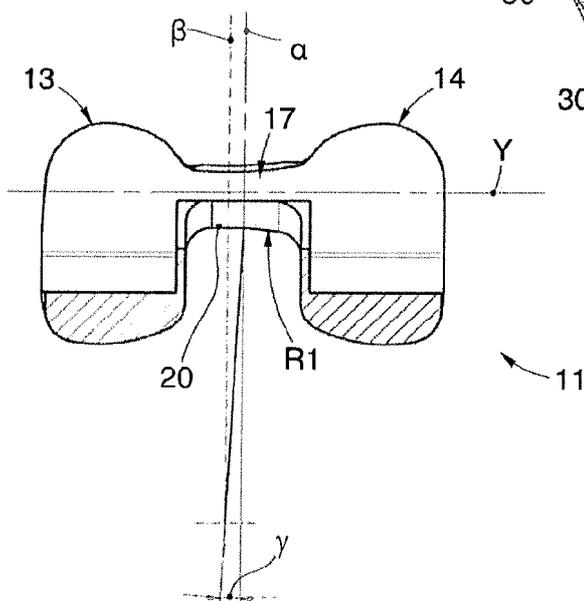


fig. 4

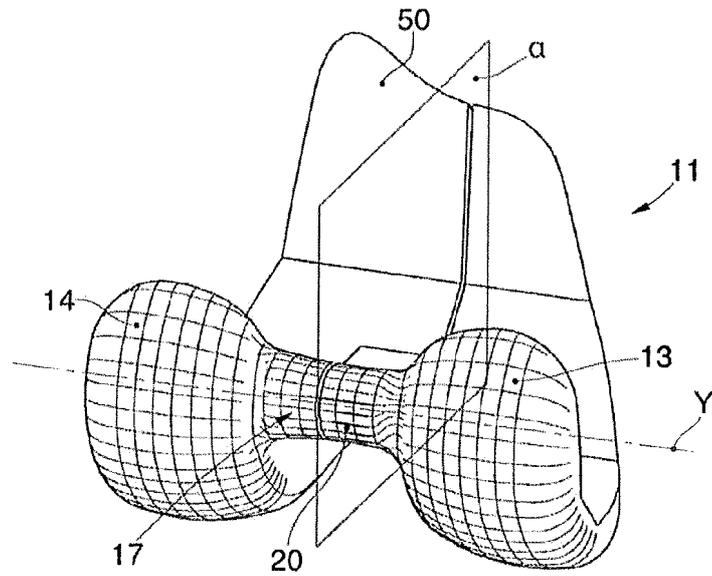


fig. 2

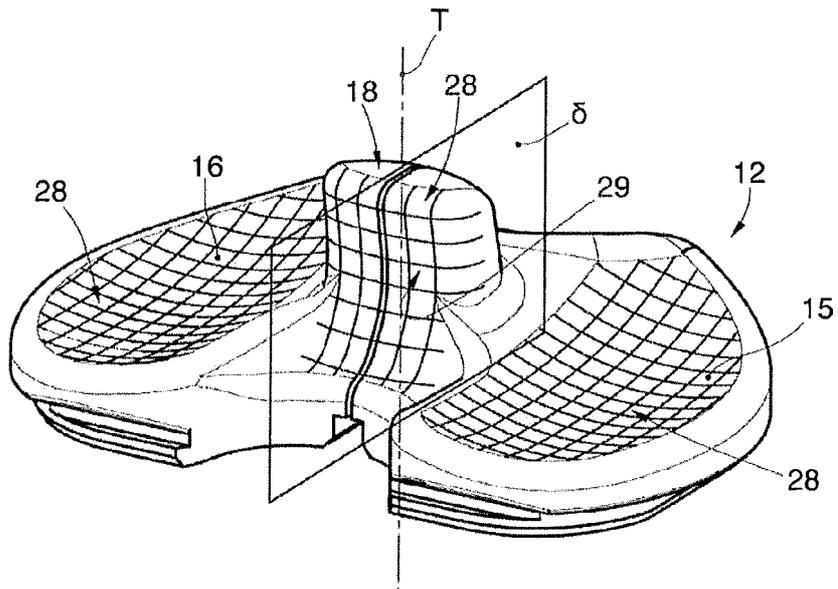


fig. 3

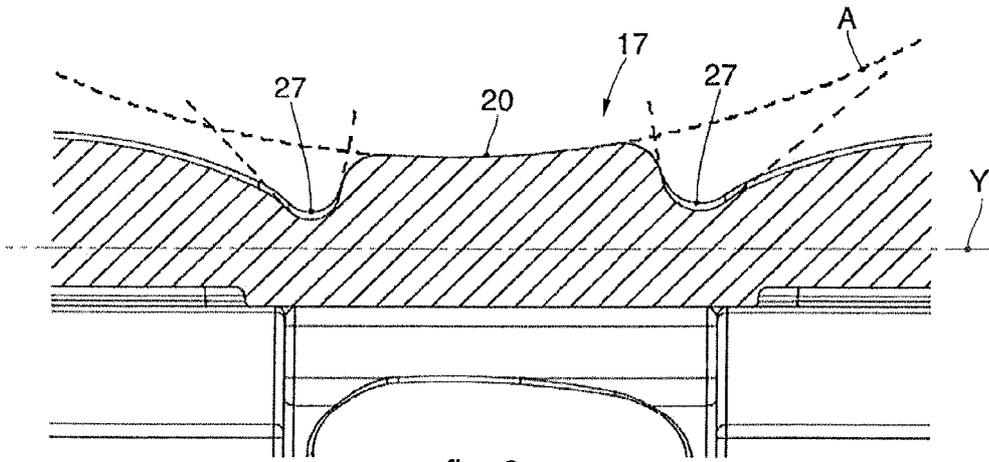


fig. 6

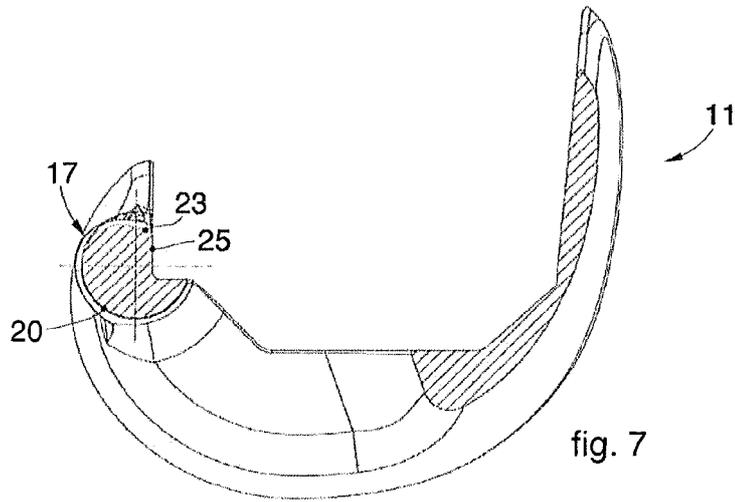


fig. 7

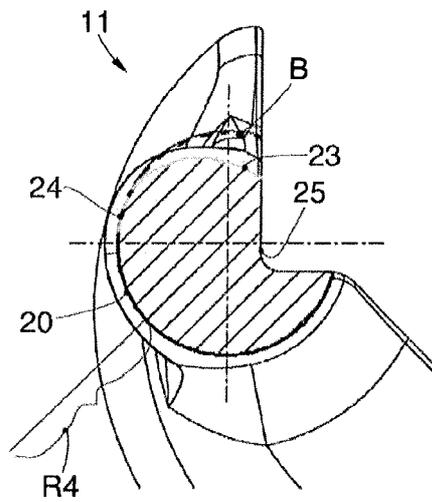


fig. 8

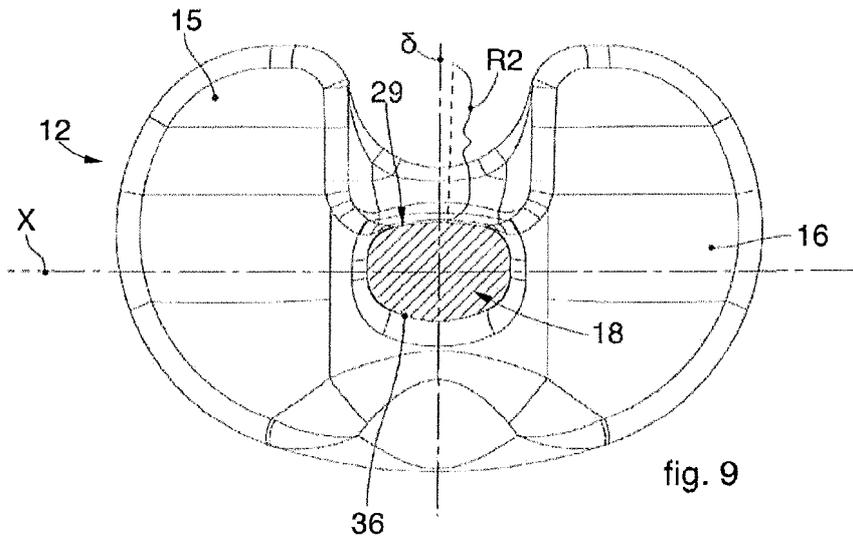


fig. 9

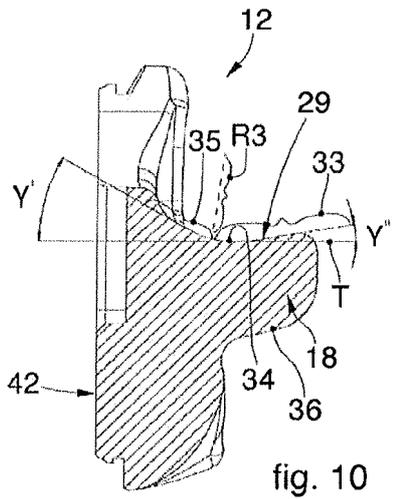


fig. 10

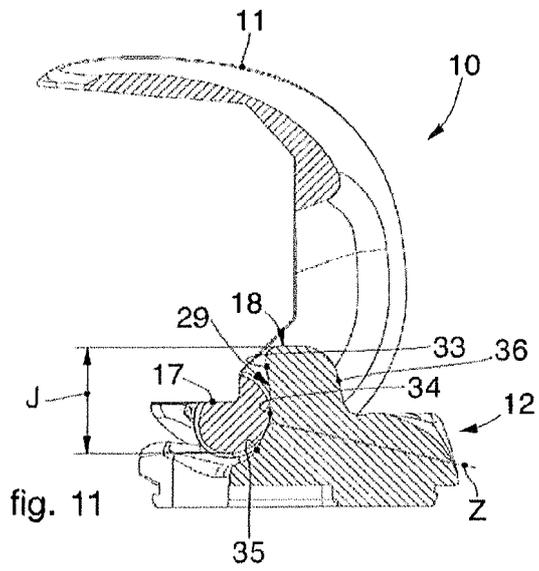


fig. 11

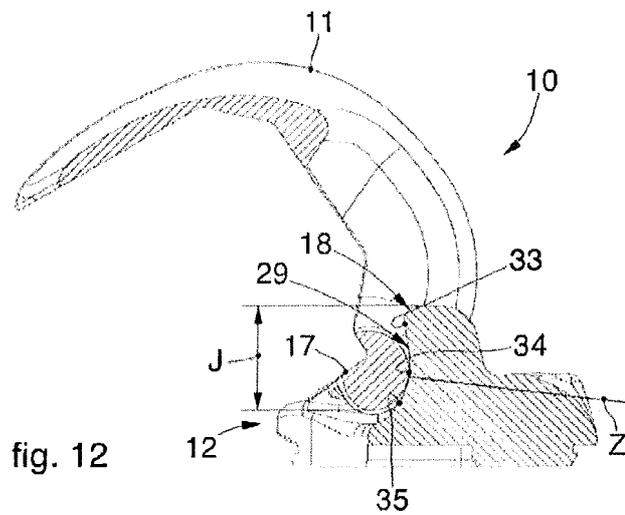


fig. 12

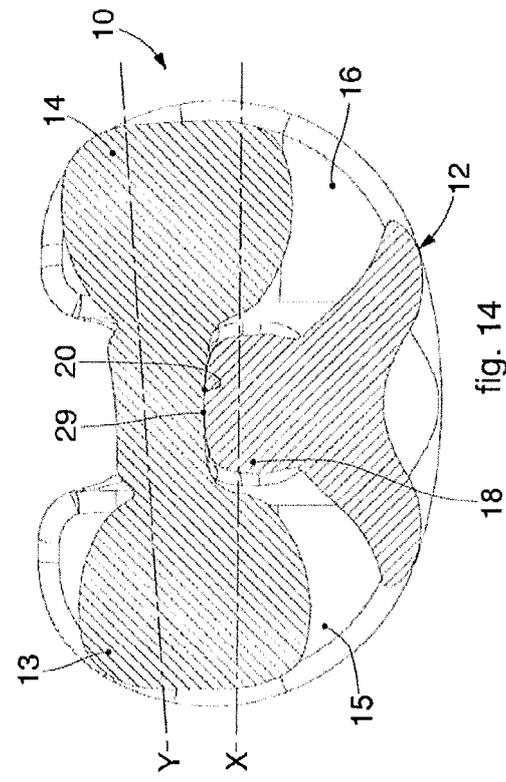


fig. 14

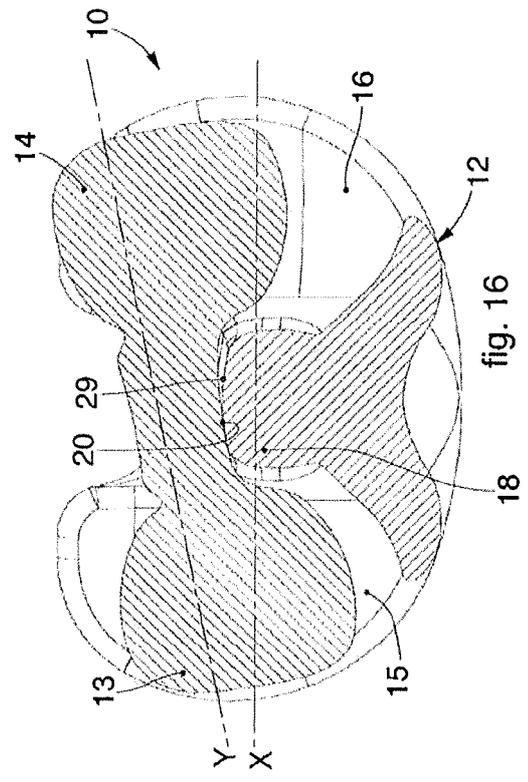


fig. 16

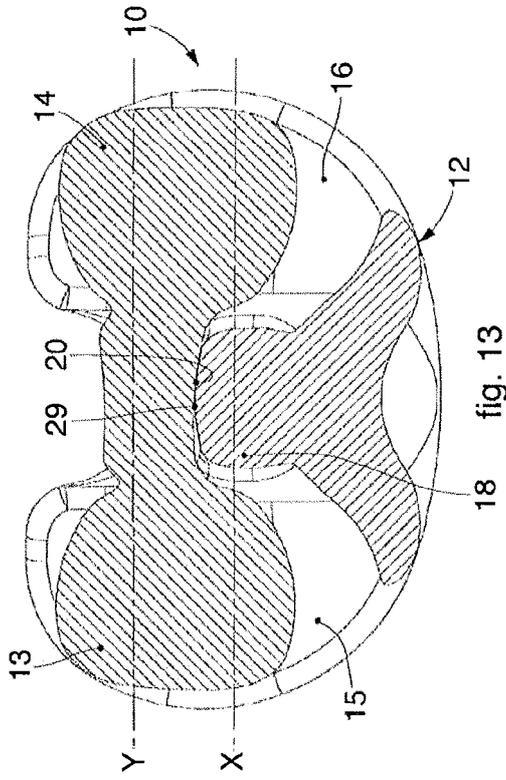


fig. 13

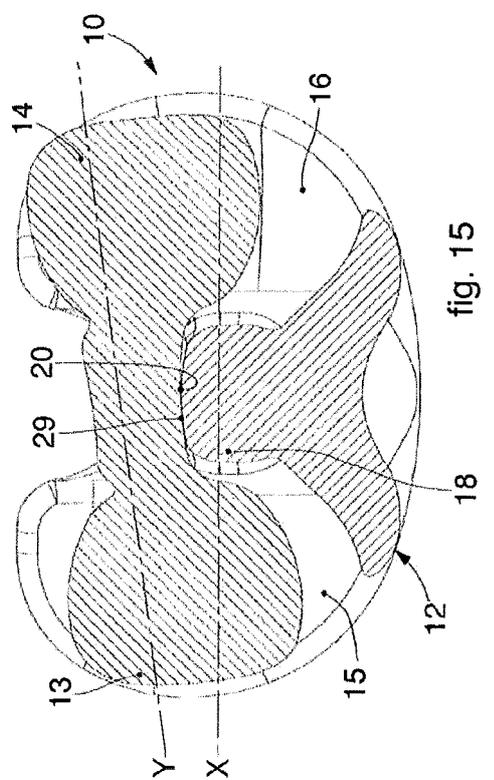


fig. 15