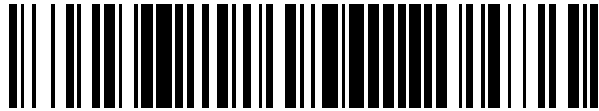


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 443 827**

51 Int. Cl.:

A61F 2/38 (2006.01)

A61F 2/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.10.2010 E 10186622 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.12.2013 EP 2438889**

54 Título: **Endoprótesis de articulación de rodilla**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
20.02.2014

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**MOUILLET, DOMINIQUE;
IDLER, UWE y
MOUSSA, SAÏD**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 443 827 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

Endoprótesis de articulación de rodilla

5 La presente invención se refiere a una endoprótesis de articulación de rodilla con un componente de fémur y un componente de tibia que comprenden superficies de articulación que cooperan y están en contacto entre sí, estando previsto además un dispositivo de guiado de la rotación para el guiado de una rotación forzada del componente de fémur y del componente de tibia relativamente uno respecto a otro alrededor de un centro de rotación medial debido a una flexión de la endoprótesis de articulación de rodilla, cuyo dispositivo de guiado de la rotación comprende un primer elemento de guiado con una primera superficie de guiado y un segundo elemento de guiado con una segunda superficie de guiado que coopera con la primera superficie de guiado, comprendiendo el componente de tibia el primer elemento de guiado y el componente de fémur el segundo elemento de guiado.

15 En los últimos años, en el caso de la construcción de endoprótesis de articulación de rodilla, se le ha dado importancia de forma creciente a imitar lo mejor posible la cinemática natural de la rodilla. En la rodilla natural el fémur lleva a cabo un movimiento de rodadura y deslizamiento sobre la tibia. Además, a este así denominado movimiento "Roll-Back" del fémur se le superpone en la rodilla natural un movimiento de rotación alrededor del eje longitudinal en la zona medial de la rodilla, que también se designa como compartimento medial. Este movimiento de rotación medial también se denomina movimiento "de pivotación medial". Esto significa que la parte medial casi está parada durante un ciclo de marcha relativamente respecto a la tibia, es decir, esencialmente se define medialmente un punto de giro o centro de rotación. Por contra la parte lateral del fémur lleva a cabo relativamente respecto a la tibia un tipo de movimiento "en forma de banana" dorsalmente. En conjunto durante un ciclo de marcha normal se produce por consiguiente como cinemática global de la articulación de rodilla natural un movimiento de rotación del fémur alrededor de la superficie de articulación medial del componente de tibia.

20 Por el documento EP 0 927 009 A1 se conoce una endoprótesis de articulación de rodilla con superficies de articulación no simétricas del componente de tibia. Sin embargo en esta endoprótesis de articulación de rodilla el dispositivo de guiado de la rotación está formado por las superficies de articulación del componente de tibia y a saber por su forma especial. Por contra por el documento EP 2 145 606 A1 se conoce una endoprótesis de articulación de rodilla del tipo descrito al inicio. No obstante, es desventajoso en esta endoprótesis de articulación de rodilla conocida que para las endoprótesis de articulación de rodilla, derechas e izquierdas, se deben prever respectivamente componentes de fémur y de tibia diferentes para la rodilla izquierda y la rodilla derecha.

30 Por ejemplo, por el documento EP 1 591 082 A2 se conoce una endoprótesis de articulación de rodilla del tipo mencionado al inicio que constituye la base para el preámbulo de la reivindicación 1. Otras endoprótesis de articulación de rodilla se describen otrosí en el documento US 6,013,103 así como en el US 2010/0161067 A1.

Por ello el objetivo de la presente invención es mejorar una endoprótesis de articulación de rodilla del tipo descrito al inicio de modo que se mejore su funcionamiento.

35 Este objetivo se resuelve según la invención en el caso de una endoprótesis de articulación de rodilla del tipo descrito al inicio porque la primera superficie de guiado define un primer radio de curvatura, porque la segunda superficie de guiado define un segundo radio de curvatura, porque el primer y el segundo radio de curvatura son idénticos, porque la segunda superficie de guiado se define por una sección de una superficie exterior de una rosca que presenta un fondo de rosca redondeado con un radio de fondo de rosca que se corresponde con el primer radio de curvatura.

40 Una endoprótesis de articulación de rodilla configurada así permite en particular configurar el componente de tibia con simetría especular completa respecto a un plano de simetría que discurre en la dirección anteroposterior. Un componente de tibia semejante también se puede usar luego opcionalmente para la configuración de una articulación de rodilla artificial tanto izquierda como también derecha. De esta manera se puede reducir claramente el número de componentes de prótesis a tener preparados. Así en particular se puede reducir el número de componentes de prótesis a tener preparados a la mitad. De este modo se pueden reducir claramente los costes de almacenamiento para el fabricante, así como para la clínica en la que se realiza la sustitución de una articulación de rodilla deteriorada totalmente o parcialmente por una endoprótesis de articulación de rodilla. Además, también se pueden evitar confusiones durante el implante. Esto, por desgracia, siempre sucede de nuevo en la práctica dado que en numerosas endoprótesis de articulación de rodilla conocidas con frecuencia no son muy grandes las diferencias entre el componente de tibia izquierdo y derecho y sólo se pueden distinguir con dificultades por un operador. Pese a la configuración claramente simplificada de la endoprótesis de articulación de rodilla, ésta permite imitar muy bien la cinemática natural de la rodilla según se ha explicado arriba. En particular el dispositivo de guiado de la rotación puede asumir al menos parcialmente la función del ligamento cruzado posterior, es decir, además también puede mantener en posición el componente de fémur relativamente respecto al componente de tibia y puede evitar un corrimiento del componente relativamente respecto al componente de tibia en la dirección anterior. Es favorable que la segunda superficie de guiado se defina por una sección de una superficie exterior de una rosca que presenta un fondo de rosca redondeado con un radio de fondo de rosca que se corresponde con el

- 5 primer radio de curvatura. Una configuración semejante de la segunda superficie de guiado permite forzar en particular automáticamente un movimiento transversal del componente de fémur relativamente respecto al componente de tibia debido a un movimiento de flexión. Un movimiento transversal semejante se debe realizar de manera sencilla por la configuración en forma de rosca de la segunda superficie de guiado. En particular se puede predeterminar de forma orientada la medida de un movimiento transversal, por ejemplo, gracias a la altura de paso de la rosca. Además, se deja cooperar esta configuración de la segunda superficie de guiado con una primera superficie de guiado configurada con simetría especular completa y realizar un apoyo lineal. Ventajosamente el radio de fondo de rosca es independiente de una posición de giro o rotación del segundo elemento de guiado, correspondiéndose la posición de rotación con un ángulo de flexión de la rodilla.
- 10 La configuración de la endoprótesis de articulación de rodilla se puede simplificar en particular porque el primer y el segundo radio de curvatura son independientes de un ángulo de flexión de la endoprótesis de articulación de rodilla. Los radios de curvatura idénticos y constantes de las dos superficies de guiado permiten además un apoyo óptimo entre sí y por consiguiente, en comparación a las endoprótesis de articulación de rodilla conocidas, una presión superficial claramente reducida en la región de los elemento de guiado en contacto entre sí del dispositivo de guiado de la rotación.
- 15 La estructura de la endoprótesis de articulación de rodilla se vuelve especialmente sencilla si la primera superficie de guiado está configurada con simetría especular respecto a un primer plano de simetría que discurre en la dirección anteroposterior. Esta conformación especial de la primera superficie de guiado permite en particular configurar el componente de tibia en conjunto, es decir, completamente, con simetría especular respecto al primer plano de simetría. De este modo el componente de tibia se puede usar para la configuración tanto de una endoprótesis de articulación de rodilla izquierda como también una derecha.
- 20 La configuración de la endoprótesis de articulación de rodilla se vuelve especialmente sencilla si la primera superficie de guiado define una sección de una superficie cilíndrica. Con otras palabras, el primer elemento de guiado puede formar una parte de un cilindro, pudiendo formar la primera superficie de guiado una parte de una superficie exterior de la zona cilíndrica del primer elemento de guiado.
- 25 Según otra forma de realización preferida de la invención puede estar previsto que la primera y la segunda superficie de guiado, en un rango de ángulos de flexión que se define por un ángulo de flexión mínimo y uno máximo, estén en contacto una con otra a lo largo de una sección de arco circular plana y ruedan una sobre otra y/o deslizan una sobre otra durante un movimiento de flexión. Una endoprótesis de articulación de rodilla configurada semejantemente no sólo permite un apoyo puntiforme de la primera y segunda superficie de guiado una sobre otra, según es el caso con frecuencia en prótesis conocidas, sino al menos una apoyo línea a lo largo de la sección de arco circular plana. De este modo se pueden transferir de forma claramente más sencilla y segura las fuerzas entre el componente de fémur y de tibia. Entonces con igual estabilidad se podría reducir en particular el tamaño de los elementos de guiado en comparación a las endoprótesis de articulación de rodilla convencionales. La endoprótesis de articulación de rodilla puede estar configurada en particular de modo que la primera y la segunda superficie de guiado rueden una sobre otra en un movimiento de flexión de la rodilla. Pero también se pueden deslizar alternativamente una sobre otra o realizar un movimiento combinado de deslizamiento y rodadura relativamente una respecto a otra.
- 30 35 La estructura de la endoprótesis de articulación de rodilla se puede simplificar aun más si un radio de la sección de arco circular se corresponde con el primer y segundo radio de curvatura. Esto se consigue en particular si el segundo elemento de guiado actúa perpendicularmente sobre la primera superficie de guiado.
- 40 Además es favorable que el dispositivo de guiado de la rotación defina un eje de rotación de un movimiento de rotación del componente de fémur y del componente de tibia relativamente uno respecto a otro y que el eje de rotación discorra en paralelo a una línea de intersección entre la primera superficie de guiado y el primer plano de simetría. Este eje de rotación así definido no debe coincidir forzosamente con el eje de rotación medial arriba descrito o bien el centro de rotación medial entre el componente de fémur y de tibia. El eje de rotación definido se produce debido a la configuración correspondiente entre sí de la primera y segunda superficie de guiado. Un movimiento de rotación superpuesto del componente de fémur y de tibia alrededor de un centro de rotación medial se produce debido a la configuración correspondiente de las superficie de articulación en contacto entre sí teniendo en cuenta el movimiento de deslizamiento y rodadura superpuesto de las superficies de articulación en contacto entre sí del componente de fémur y de tibia. Con otras palabras, el eje de rotación arriba descrito se define por la primera y segunda superficie de guiado que cooperan.
- 45 50 La estructura de la endoprótesis de articulación de rodilla se puede simplificar aun más si la sección de arco circular define un plano de intersección que discurre perpendicularmente a la línea de intersección. Por consiguiente se garantiza además que la segunda superficie de guiado siempre actúe perpendicularmente a la primera superficie de guiado.
- 55 En principio se podría concebir que la línea de intersección esté perpendicularmente o esencialmente perpendicularmente a un plano de tibia definido por el componente de tibia. No obstante, es ventajoso que la línea de intersección esté inclinada relativamente respecto a una normal a la superficie de un plano de tibia definido por el componente de tibia.

Preferentemente un extremo libre del primer elemento de guiado está inclinado aproximadamente en la dirección posterior. De esta manera se puede guiar de forma especialmente adecuada un movimiento del componente de fémur relativamente respecto al componente de tibia y además impedir de manera sencilla y segura una luxación de la endoprótesis de articulación de rodilla.

5 Además, es ventajoso que el componente de fémur comprenda dos superficies de articulación que estén configuradas con simetría especular respecto a un segundo plano de simetría que discurre esencialmente en dirección anteroposterior. Esto permite en particular configurar respectivamente con simetría especular unas respecto a otras tanto las superficies de articulación del componente de fémur, como también las superficies de articulación del componente de tibia. Una
10 asimetría de la endoprótesis de articulación de rodilla es necesaria por ello todo lo más para la segunda superficie de guiado y por consiguiente para el segundo elemento de guiado, a fin de configurar una endoprótesis de articulación de rodilla con una cinemática lo más natural posible.

Además, puede ser favorable que la segunda superficie de guiado esté configurada de manera que, durante una flexión de la endoprótesis de articulación de rodilla con un ángulo de flexión en el rango de ángulos de flexión, la sección de arco circular defina un punto central para cada ángulo de flexión, y que los puntos centrales se sitúen sobre un plano de puntos
15 centrales que discurre decalado en paralelo respecto al segundo plano de simetría en dirección lateral. Mediante esta configuración especial de la segunda superficie de guiado se puede predeterminedir un movimiento transversal del componente de fémur relativamente respecto al componente de tibia aproximadamente en la dirección medial debido a un movimiento de flexión de la rodilla.

Ventajosamente aumenta una distancia del plano de puntos centrales con el segundo plano de simetría en función del ángulo de flexión. Por consiguiente es posible en particular rotar el componente de fémur relativamente respecto al
20 componente de tibia alrededor de un centro de rotación medial debido a un movimiento de flexión.

En principio se podría concebir que una distancia del plano de puntos centrales con el segundo plano de simetría aumente linealmente en función del ángulo de flexión. No obstante, es especialmente favorable que una distancia del plano de puntos
25 centrales con el segundo plano de simetría aumente de forma no lineal en función del ángulo de flexión. Un dispositivo de guiado de la rotación con una dependencia semejante de la distancia del segundo plano de simetría con el plano de puntos centrales permite imitar casi perfectamente una cinemática de la rodilla natural.

Las dos superficies de articulación del componente de fémur están configuradas preferentemente en forma de superficies de condilo dispuestas con simetría especular respecto al segundo plano de simetría. Un componente de fémur semejante se puede fabricar de forma especialmente sencilla y precisa.

30 En una posición de extensión de la endoprótesis de articulación de rodilla son idénticos favorablemente el primer plano de simetría y el segundo plano de simetría. Con otras palabras el primer y el segundo plano de simetría coinciden si la rodilla está estirada, es decir, el ángulo de flexión entre el componente de fémur y de tibia es de 0°.

En principio se podría concebir la configuración de una pieza del componente de tibia. No obstante, es ventajoso que el componente de tibia comprenda una parte de tibia y una parte de menisco montada sobre la parte de tibia y que la parte
35 de menisco comprenda superficies de articulación que cooperen con las superficies de articulación del componente de fémur. Una configuración semejante de al menos dos partes del componente de tibia permite en particular fabricar el componente de tibia de materiales diferentes. Por ejemplo, para la configuración de superficies de articulación de alto deslizamiento la parte de menisco se puede fabricar de un plástico, por ejemplo, de polietileno con un peso molecular elevado. La parte de tibia, para conseguir una estabilidad especialmente elevada en particular para el anclaje de la misma
40 en la tibia, se puede fabricar, por ejemplo, de un material metálico muy resistente. En particular se puede tratar en este caso de una aleación a base de cobalto y cromo.

En principio se podría concebir configurar el primer elemento de guiado en la parte de tibia. No obstante, la estructura de la endoprótesis de articulación de rodilla se puede simplificar claramente si la parte de menisco comprende el primer
45 elemento de guiado. En particular el primer elemento de guiado puede estar configurado en forma de un saliente prominente. Además, la parte de tibia puede presentar, por ejemplo, una placa de tibia que define una meseta de tibia y sobre la que descansa la parte de menisco sobre una gran superficie. Por ejemplo, allí se puede fijar mediante un tornillo u otro mecanismo de conexión conocido a fin de permitir una separación de la parte de menisco de la parte de tibia en caso de revisión.

Es ventajoso que la parte de menisco y/o la parte de tibia estén configuradas con simetría especular respecto a un primer
50 plano de simetría que discurre en la dirección anteroposterior. Esto significa que opcionalmente la parte de menisco o la parte de tibia pueden estar configuradas con simetría especular respecto al primer plano de simetría. Las dos partes también pueden estar configuradas opcionalmente con simetría especular. En particular se puede concebir que la parte de tibia no esté configurada con simetría especular. Esto puede ser ventajoso en particular si la parte de tibia está configurada de forma modular a fin de conseguir un anclaje optimizado individualmente, por ejemplo, de un vástago de la
55 parte de tibia en la tibia restante del paciente.

- Además, es favorable que el segundo plano de simetría y el primer plano de simetría sean idénticos para los ángulos de flexión entre el componente de tibia y el componente de fémur que sean menores que un ángulo límite. Con otras palabras esto significa que la tibia y el fémur se pueden flexionar relativamente uno respecto a otro en un rango de ángulos partiendo de una posición de extensión hasta el ángulo límite definido, realizándose exclusivamente una flexión,
- 5 no obstante, ninguna rotación del componente de fémur relativamente respecto al componente de tibia alrededor de un centro de rotación medial.
- Es favorable que el ángulo límite se corresponda con el ángulo de flexión mínimo del rango de ángulos de flexión. Esto permite en particular una configuración de la endoprótesis de articulación de rodilla, de manera que la primera superficie y la segunda superficie están en contacto entre sí sólo desde un ángulo de flexión que se corresponde con el ángulo límite,
- 10 por el contrario no para ángulos de flexión menores.
- Ventajosamente el primer radio de curvatura presenta un valor que se sitúa en un rango de aproximadamente 7 mm hasta aproximadamente 15 mm. Configurar una primera superficie de guiado con un radio de curvatura semejante permite prever un elemento de guiado suficientemente estable, sea en la parte de menisco o también en la parte de tibia.
- Según una forma de realización preferida de la invención, el primer radio de curvatura es de 12 mm.
- 15 Es especialmente favorable que la rosca presente una altura de paso no lineal. Esto permite realizar un movimiento transversal de una forma que está inspirada en un movimiento semejante en la rodilla natural.
- Favorablemente la altura de paso de la rosca aumenta favorablemente en función del ángulo de flexión. De esta manera con el dispositivo de guiado de la rotación se puede forzar un movimiento relativo inspirado lo mejor posible en la rodilla natural entre el componente de fémur y el componente de tibia.
- 20 Una aplicación de fuerza óptima del primer elemento de guiado sobre el segundo elemento de guiado y también a la inversa se puede conseguir en particular porque el segundo elemento de guiado está configurado en una zona entre las superficies de articulación de los componente de fémur.
- La función del ligamento cruzado posterior se puede asumir en particular de manera sencilla por el dispositivo de guiado de la rotación, dado que el segundo elemento de guiado está configurado en una zona final posterior del componente de
- 25 fémur.
- Es favorable que el componente de fémur esté configurado de una pieza. De este modo se puede aumentar su estabilidad y simplificar también un anclaje en el fémur restante.
- Además, puede ser ventajoso que la parte de tibia y/o la parte de menisco estén configuradas de una pieza. También aquí se puede mejorar una estabilidad de las partes correspondientes en una configuración de una pieza. Sin embargo,
- 30 también puede ser ventajoso que la parte de tibia esté confeccionada en forma de un parte de tibia configurada de forma modular. Luego se puede adaptar individualmente a la fisiología de un paciente a fin de conseguir un anclaje óptimo a la tibia restante.
- Es favorable que el componente de tibia esté configurado de una pieza. Esto permite en particular configurar de una pieza entre sí la parte de tibia y la parte de menisco. Además, esta configuración abre la posibilidad de fabricar el componente de tibia completamente de un plástico. Por ejemplo, como material para un componente de tibia semejante de una pieza se puede seleccionar polietileno, preferentemente polietileno con un peso molecular elevado (HMW-PE).
- 35 La descripción siguiente de las formas de realización de la invención sirve para la explicación más en detalle en relación con los dibujos. Muestran:
- 40 Figura 1a: una vista global esquemática en perspectiva de una endoprótesis de articulación de rodilla implantada con flexión débil;
- Figura 1b: una vista global esquemática en perspectiva de una endoprótesis de articulación de rodilla de la figura 1 con flexión más intensa;
- Figura 2: una vista global en perspectiva de la endoprótesis de articulación de rodilla de la figura 1a en una posición de flexión de aproximadamente 45°;
- 45 Figura 3: una representación en explosión de la endoprótesis de articulación de rodilla de la figura 2 en una vista lateral;
- Figura 4: una vista de la endoprótesis de articulación de rodilla de la figura 3 desde delante;
- Figura 5: una vista de la endoprótesis de articulación de rodilla de la figura 3 desde detrás;

- Figura 6a: una vista lateral de la endoprótesis de articulación de rodilla de la figura 2;
- Figura 6b: una vista en planta de la endoprótesis de articulación de rodilla de la figura 6a en la dirección de la flecha A;
- Figura 7a: una vista en sección de la endoprótesis de articulación de rodilla de la figura 6a en una posición de flexión de aproximadamente 45°;
- 5 Figura 7b: una vista en sección a lo largo de la línea 7b-7b en la figura 7a;
- Figura 8a: una vista en sección de la endoprótesis de articulación de rodilla de la figura 6a en una posición de flexión de aproximadamente 60°;
- Figura 8b: una vista en sección a lo largo de la línea 8b-8b en la figura 8a;
- 10 Figura 9a: una vista en sección de la endoprótesis de articulación de rodilla de la figura 6a en una posición de flexión de aproximadamente 90°;
- Figura 9b: una vista en sección a lo largo de la línea 9b-9b en la figura 9a;
- Figura 10a: una vista en sección de la endoprótesis de articulación de rodilla de la figura 6a en una posición de flexión de aproximadamente 120°;
- Figura 10b: una vista en sección a lo largo de la línea 10b-10b en la figura 10a;
- 15 Figura 11a: una vista en sección de la endoprótesis de articulación de rodilla de la figura 6a en una posición de flexión de aproximadamente 135°;
- Figura 11b: una vista en sección a lo largo de la línea 11b-11b en la figura 11a;
- Figura 12b: una representación esquemática de un movimiento de flexión de la endoprótesis de articulación de rodilla de la figura 1a en un rango de flexión entre 45° y 135°; y
- 20 Figura 13: una vista en detalle ampliada de los elementos de guiado que cooperan de un dispositivo de guiado de la rotación de la endoprótesis de articulación de rodilla de la figura 12.

En las figuras se representa esquemáticamente un ejemplo de realización de una endoprótesis de articulación de rodilla designada en conjunto con la referencia 10, que comprende un componente de fémur 12 y un componente de tibia 14. El componente de tibia 14 comprende de nuevo una parte de menisco 16 configurada de una pieza, así como una parte de tibia 18 representada esquemáticamente a trazos en la figura 1, que se puede anclar en una tibia 20 parcialmente reseccionada de un paciente. La parte de tibia 18 puede estar configurada en una o varias partes, pudiendo estar previstas típicamente varias partes, es decir, al menos dos, en particular mangos de diferente longitud, para la configuración de una parte de tibia 18 modular.

La parte de menisco 16 comprende una superficie de articulación 22 medial y una superficie de articulación 24 lateral que están configuradas sobre un lado superior de la parte de menisco 16. Entre las superficies de articulación 22 y 24 está configurado un primer elemento de guiado 26 que sobresale en forma de un saliente del lado superior. La parte de menisco 16 está configurada con simetría especular completa respecto a un primer plano de simetría 28 que discurre en la dirección anteroposterior. Un tornillo no representado, que atraviesa un orificio 30 configurado simétricamente en la parte de menisco 16, sirve para la fijación de la parte de menisco 16 sobre la parte de tibia 18. Para la recepción de una cabeza del tornillo el orificio 30 se extiende en un escalón en la dirección hacia el componente de fémur 12. El orificio 30 está dispuesto adyacente al primer elemento de guiado 26 en la dirección anterior y establece una conexión entre el lado superior e inferior de la parte de menisco 16.

El componente de fémur 12 comprende una superficie de apoyo de hueso 32 que comprende varias secciones de superficie y que se puede poner en contacto con superficies de intersección 34 correspondientemente preparadas de un fémur 36 y se puede fijar en particular mediante cemento óseo. Las secciones de superficie son preferentemente al menos parcialmente planas y están provistas de escotaduras para el cemento óseo.

En la dirección hacia el componente de tibia 14, en el componente de fémur 12 están previstas dos superficies de articulación configuradas con simetría especular respecto a un segundo plano 38, es decir, una superficie de articulación 40 medial así como una superficie de articulación 42 lateral que definen, por un lado, un condilo 44 medial y, por otro lado, un condilo 46 lateral. Los dos condilos 44 y 46 están separados uno de otro por una escotadura 48 y están conectados entre sí en una zona final 50 anterior. Los condilos 44 y 46 están conectados entre sí en una zona final 52 posterior a través de un segundo elemento de guiado 54. El segundo elemento de guiado 54 se extiende esencialmente transversalmente al segundo plano de simetría 38. No está configurado con simetría especular respecto al segundo plano de simetría 38, según se expone todavía a continuación en detalle.

Las superficies de articulación 22 y 40 mediales así como las superficies de articulación 24 y 42 laterales están configuradas por parejas correspondiéndose unas a otras para permitir respectivamente un movimiento superpuesto de deslizamiento y rodadura entre el componente de fémur y de tibia 12, 14.

5 El primer elemento de guiado 26 y el segundo elemento de guiado 54 forman respectivamente una parte de un dispositivo de guiado de la rotación designado en conjunto con la referencia 56. El primer elemento de guiado 26 comprende una primera superficie de guiado 58 que está configurada igualmente con simetría especular respecto al primer plano de simetría 28. Forma una sección de una primera superficie cilíndrica 60 exterior. Una línea de puntos centrales 62 de la superficie cilíndrica 60 discurre en paralelo a una línea de intersección 64 entre la primera superficie de guiado 58 y el primer plano de simetría 28. La línea de intersección 64 está inclinada relativamente respecto a una normal a la superficie 10 cilíndrica 66 se define por consiguiente por una distancia entre sí de la línea de puntos centrales 62 y la línea de intersección 64. El primer radio de curvatura 66 se sitúa preferentemente en un rango de aproximadamente 7 mm a aproximadamente 15 mm y es de 12 mm en el ejemplo de realización representado esquemáticamente en las figuras.

15 El segundo elemento de guiado 54 define una segunda superficie de guiado 68 que, en un rango de ángulos de flexión que se define por un ángulo de flexión mínimo y uno máximo, está en contacto una sobre otra a lo largo de una sección de arco circular 70 plana y ruedan una sobre otra y/o deslizan una sobre otra según la configuración debido a un movimiento de flexión. Preferentemente ruedan una sobre otra. Un ángulo de flexión mínimo 72 es de aproximadamente 45° en el ejemplo de realización representado en las figuras, un ángulo de flexión máximo 74 es de 165° en el ejemplo de realización representado en las figuras. Por consiguiente el rango de ángulos de flexión se define de aproximadamente 45° 20 hasta aproximadamente 165°. Opcionalmente un ángulo de flexión mínimo se puede situar en un rango de aproximadamente 20° hasta aproximadamente 60°, un ángulo de flexión máximo en un rango de aproximadamente 120° hasta aproximadamente 190°.

25 El ángulo de flexión correspondiente se determina entre una posición de extensión, en la que el fémur y la tibia definen esencialmente un eje longitudinal común, y una posición de flexión correspondiente entre el fémur y la tibia. Cada sección de arco circular 70 define en cada posición de flexión por consiguiente una línea de contacto entre la primera superficie de guiado 58 y la segunda superficie de guiado 68. Cada sección de arco circular 70 define además respectivamente un plano de intersección 76 que discurre respectivamente perpendicularmente a la línea de intersección 64. La línea de intersección 64 forma por consiguiente una normal a la superficie 78 respecto a todos los planos de intersección 76 posibles. En cada plano de intersección 76 la segunda superficie de guiado 68 define por consiguiente un segundo radio de curvatura 80 que se corresponde con el primer radio de curvatura 66. 30

35 El primer y el segundo radio de curvatura 66, 80 son independientes de un ángulo de flexión de la endoprótesis de articulación de rodilla 10 y permanecen correspondientes constantes. Esto se consigue debido a la superficie cilíndrica 60 en conexión con la segunda superficie de guiado 68 configurada especialmente. Ésta se define por una sección de una superficie exterior 82 de una rosca 84 o de un cuerpo helicoidal similar. La rosca 84 presenta un fondo de rosca 86 redondeado con un radio de fondo de rosca 88 que se corresponde con el primer radio de curvatura 66, así como el segundo radio de curvatura 80. También se puede decir alternativamente que la segunda superficie de guiado 68 define una parte de una superficie helicoidal exterior. Lo especial de la segunda superficie de guiado 68 es que el radio del fondo de rosca 68 no se modifica, y a saber es independiente de una posición de flexión del componente de fémur 12 y del componente de tibia 14 relativamente uno respecto a otro. Por ello éstos siempre están en contacto uno con otro, según está representado en las figuras 7a y 11b y se puede distinguir adecuadamente, a lo largo de una sección de arco circular 70 plana. 40

Se menciona que la primera superficie de guiado 58 y la segunda superficie de guiado 68 no están en contacto entre sí para ángulos de flexión menores de aproximadamente 45°, es decir para ángulos de flexión que son menores que el ángulo de flexión 72 mínimo. El ángulo de flexión mínimo forma por consiguiente un ángulo límite.

45 Debido a los radios de curvatura 66 y 80 idénticos de la primera y segunda superficie de guiado 58 y 68, los puntos centrales 90 de las secciones de arco circular 70 se sitúan todas sobre la línea de puntos centrales 62 que define una recta.

50 Según está representado esquemáticamente en las figuras 12 y 13, el segundo elemento de guiado 54 migra durante una flexión de la rodilla con un ángulo de flexión creciente en la dirección hacia la parte de menisco 16. Este movimiento de rodadura y/o deslizamiento, es preferentemente un movimiento de rodadura puro, del primer y segundo elemento de guiado 26 y 54 relativamente uno respecto a otro, simultáneamente se desplaza un tanto el segundo plano de simetría 38 en la dirección medial referido a un plano de puntos centrales 92 que contienen todos los puntos centrales 90. Una distancia 94 entre el segundo plano de simetría 38 y el plano de centros 92 aumenta de forma no lineal en función del ángulo de flexión. Para ángulos de flexión por debajo del ángulo de flexión mínimo 72 la distancia 94 es cero, con un ángulo de flexión de 90° es de aproximadamente 1,4 mm y con un ángulo de flexión de 120° es de aproximadamente 2,0 mm. 55

- Este desplazamiento en la dirección transversal se consigue mediante la configuración helicoidal de la segunda superficie de guiado 68 que produce un movimiento transversal debido a un movimiento de flexión. Este movimiento de rotación y lateral del componente de fémur 12 relativamente respecto al componente de tibia 14 se puede distinguir adecuadamente en las figuras 7b y 11b. El plano de puntos centrales 92 corta respectivamente el primer plano de simetría 28 respectivamente en un punto central 90, según se puede ver de las vistas en sección representadas en las figuras 7b a 11b. Dado que el plano de puntos centrales 92 discurre por definición en paralelo al segundo plano de simetría 38, pero el centro de rotación debido al dispositivo de guiado de la rotación 56 se define por la línea de centros 62, se produce en consecuencia un desplazamiento del componente de fémur 12 y por consiguiente del segundo plano de simetría 38 debido a una flexión de la rodilla en la dirección medial.
- Entonces si se observa el sistema global de componente de fémur 12 y componente de tibia, los puntos centrales 90 son congruentes respectivamente en los planos de intersección 76 correspondientes, lo que se produce forzosamente debido al primer y segundo radio de curvatura 66 y 80 idénticos. El punto central 90 correspondiente en uno de los planos de intersección 76 siempre se sitúa en consecuencia sobre la línea de intersección entre el plano de centros 92 y el primer plano de simetría 28, y a saber es independiente del ángulo de flexión correspondiente.
- Durante el movimiento de rodadura, es decir, durante un ciclo de marcha con ángulo de flexión creciente, el segundo elemento de guiado 54 rueda sobre el primer elemento de guiado 26 y lleva a cabo, según se ha expuesto ya, simultáneamente un movimiento hacia abajo en el primer elemento de guiado 26, así como un movimiento de rotación alrededor de la línea de centros 62. El punto de giro del componente de fémur 12 se sitúa en este caso respectivamente en el punto central 90 común de la primera y segunda superficies de guiado 58 y 68 y por consiguiente sobre la línea de puntos centrales 62. El movimiento de rotación se provoca por la excentricidad del punto central 90 de la segunda superficie de guiado 68, y a saber debido a su posición diferente en planos de intersección 76 diferentes, pero paralelos unos a otros y conduce a que la endoprótesis de articulación de rodilla 10 con flexión creciente imite la cinemática “de pivotación medial” deseada y descrita al inicio. No obstante, condicionado por la posición del punto de giro, la cinemática que lleva a cabo la endoprótesis de articulación de rodilla 10 descrita anteriormente no es todavía una característica “de pivotación medial” pura. Esto significa que la superficie de articulación 22 medial y la superficie de articulación 40 medial no siempre se tocan en el mismo punto de contacto que idealmente es independiente de un ángulo de flexión. Mejor dicho el componente de fémur 12 lleva a cabo un movimiento de rotación que es algo mayor lateralmente que medialmente.

REIVINDICACIONES

- 1.- Endoprótesis de articulación de rodilla (10) con un componente de fémur (12) y un componente de tibia (14) que comprenden superficies de articulación (22, 24, 40, 42) que cooperan y están en contacto entre sí, en la que además está previsto un dispositivo de guiado de la rotación (56) para el guiado de una rotación forzada del componente de fémur (12) y del componente de tibia (14) relativamente uno respecto a otro alrededor de un centro de rotación medial debido a una flexión de la endoprótesis de articulación de rodilla (10), cuyo dispositivo de guiado de la rotación (56) comprende un primer elemento de guiado (26) con una primera superficie de guiado (58) y un segundo elemento de guiado (54) con una segunda superficie de guiado (68) que coopera con la primera superficie de guiado (58), en la que el componente de tibia (14) comprende el primer elemento de guiado (26) y el componente de fémur (12) comprende el segundo elemento de guiado (54), **caracterizada porque** la primera superficie de guiado (58) define un primer radio de curvatura (66), **porque** la segunda superficie de guiado (68) define un segundo radio de curvatura (80) y **porque** el primer y segundo radio de curvatura (66, 80) son idénticos, **porque** la segunda superficie de guiado (68) se define por una sección de una superficie exterior (82) de una rosca (84) que presenta un fondo de rosca (86) redondeado con un radio de fondo de rosca (88) que se corresponde con el primer radio de curvatura (66).
- 2.- Endoprótesis de articulación de rodilla según la reivindicación 1, **caracterizada porque** el primer y el segundo radio de curvatura (66, 80) son independientes de un ángulo de flexión de la endoprótesis de articulación de rodilla (10).
- 3.- Endoprótesis de articulación de rodilla según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizada porque** la primera superficie de guiado (58) está configurada con simetría especular respecto a un primer plano de simetría (28) que discurre en la dirección anteroposterior.
- 4.- Endoprótesis de articulación de rodilla según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** la primera superficie de guiado (58) definen una sección de una superficie cilíndrica (60).
- 5.- Endoprótesis de articulación de rodilla según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** la primera y la segunda superficie de guiado (58, 68) están en contacto entre sí en un rango de ángulos de flexión, que se define por un ángulo de flexión mínimo y uno máximo (72, 74), a lo largo de una sección de arco circular (70) plana y ruedan una sobre otra y/o se deslizan una sobre otra durante un movimiento de flexión.
- 6.- Endoprótesis de articulación de rodilla según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** el dispositivo de guiado de la rotación (56) define un eje de rotación de un movimiento de rotación de componente de fémur (12) y del componente de tibia (14) relativamente uno respecto a otro y **porque** el eje de rotación discurre en paralelo a una línea de intersección (64) entre la primera superficie de guiado (58) y el primer plano de simetría (28).
- 7.- Endoprótesis de articulación de rodilla según la reivindicación 6, **caracterizada porque** la sección del arco circular (70) define un plano de intersección (76) que discurre perpendicularmente a la línea de intersección (64).
- 8.- Endoprótesis de articulación de rodilla según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** el componente de fémur (12) comprende dos superficies de articulación (40, 42) que están configuradas con simetría especular respecto a un segundo plano de simetría (38) que discurre esencialmente en la dirección anteroposterior.
- 9.- Endoprótesis de articulación de rodilla según la reivindicación 8, **caracterizada porque** la segunda superficie de guiado (68) está configurada de manera que, durante una flexión de la endoprótesis de articulación de rodilla (10) con un ángulo de flexión en el rango de ángulos de flexión, la sección de arco circular (70) define un punto central (90) para cada ángulo de flexión, y **porque** los puntos centrales (90) se sitúan sobre un plano de puntos centrales (92) que discurre decalado en paralelo al segundo plano de simetría (38) en dirección lateral.
- 10.- Endoprótesis de articulación de rodilla según la reivindicación 9, **caracterizada porque** una distancia (94) del plano de puntos centrales (92) con el segundo plano de simetría (38) aumenta en función del ángulo de flexión.
- 11.- Endoprótesis de articulación de rodilla según una de las reivindicaciones 8 a 10, **caracterizada porque** en una posición de extensión de la endoprótesis de articulación de rodilla (10) son idénticos el primer plano de simetría (28) y el segundo plano de simetría (38).
- 12.- Endoprótesis de articulación de rodilla según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** el componente de tibia (14) comprende una parte de tibia (18) y una parte de menisco (16) montada en la parte de tibia (18) y **porque** la parte de menisco (16) comprende superficies de articulación (22, 24) que cooperan con las superficies de articulación (40, 42) del componente de fémur (12).
- 13.- Endoprótesis de articulación de rodilla según la reivindicación 12, **caracterizada porque** la parte de menisco (16) comprende el primer elemento de guiado (26).
- 14.- Endoprótesis de articulación de rodilla según la reivindicación 12 ó 13, **caracterizada porque** la parte de menisco

(16) y/o la parte de tibia (18) están configuradas con simetría especular respecto a un primer plano de simetría (28) que discurre en dirección anteroposterior.

15.- Endoprótesis de articulación de rodilla según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** el componente de tibia (14) está configurado de una pieza.

FIG.1a

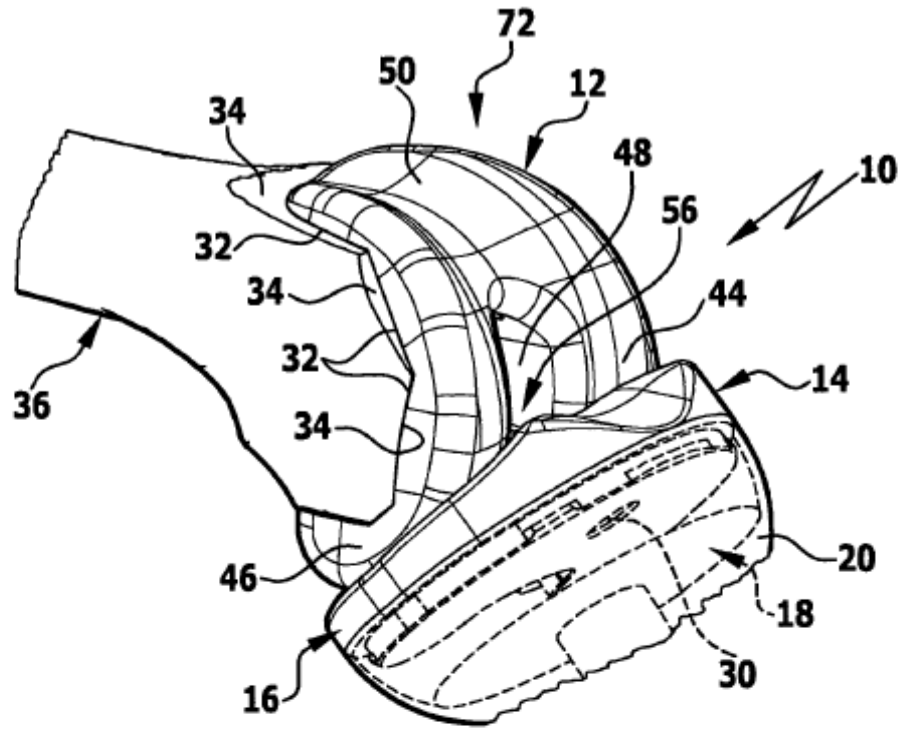
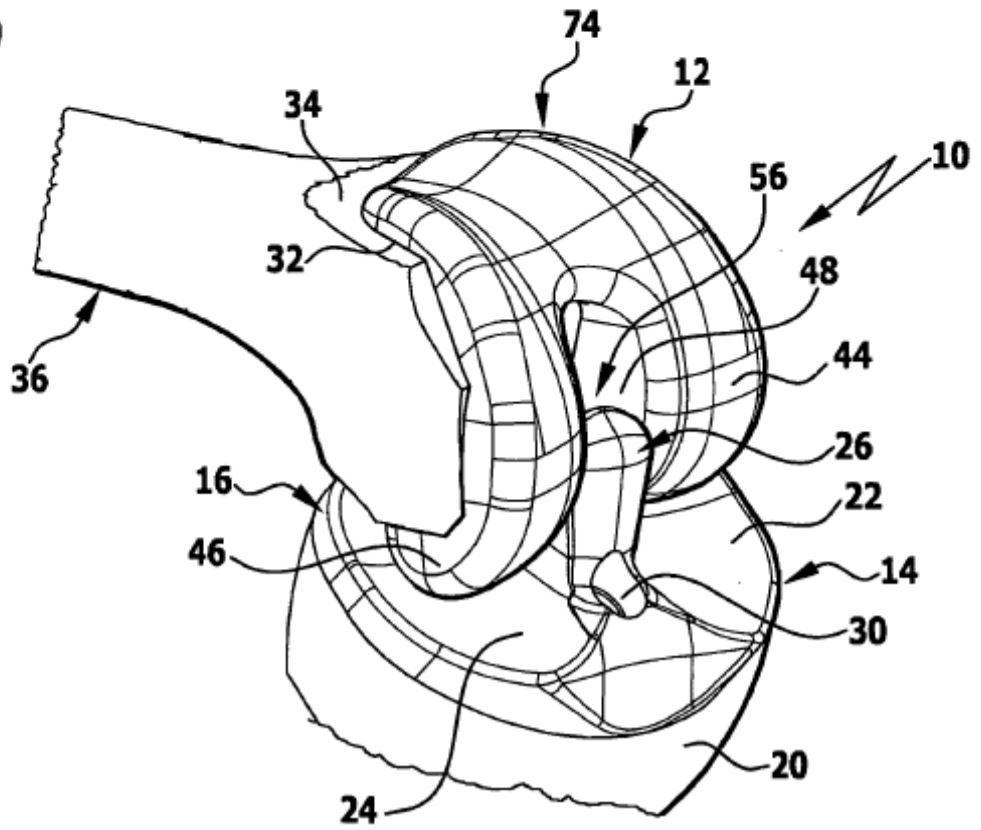


FIG.1b



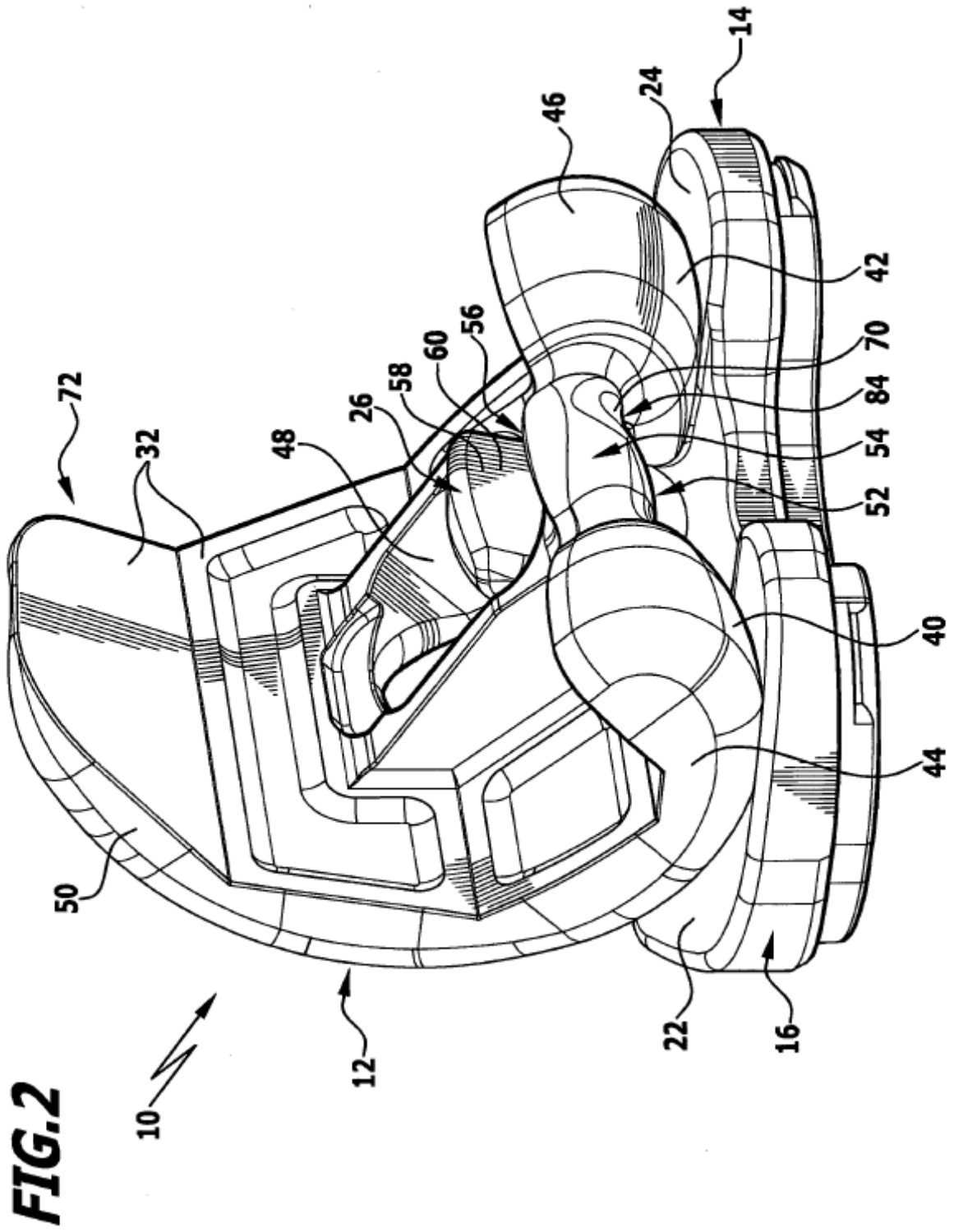


FIG.3

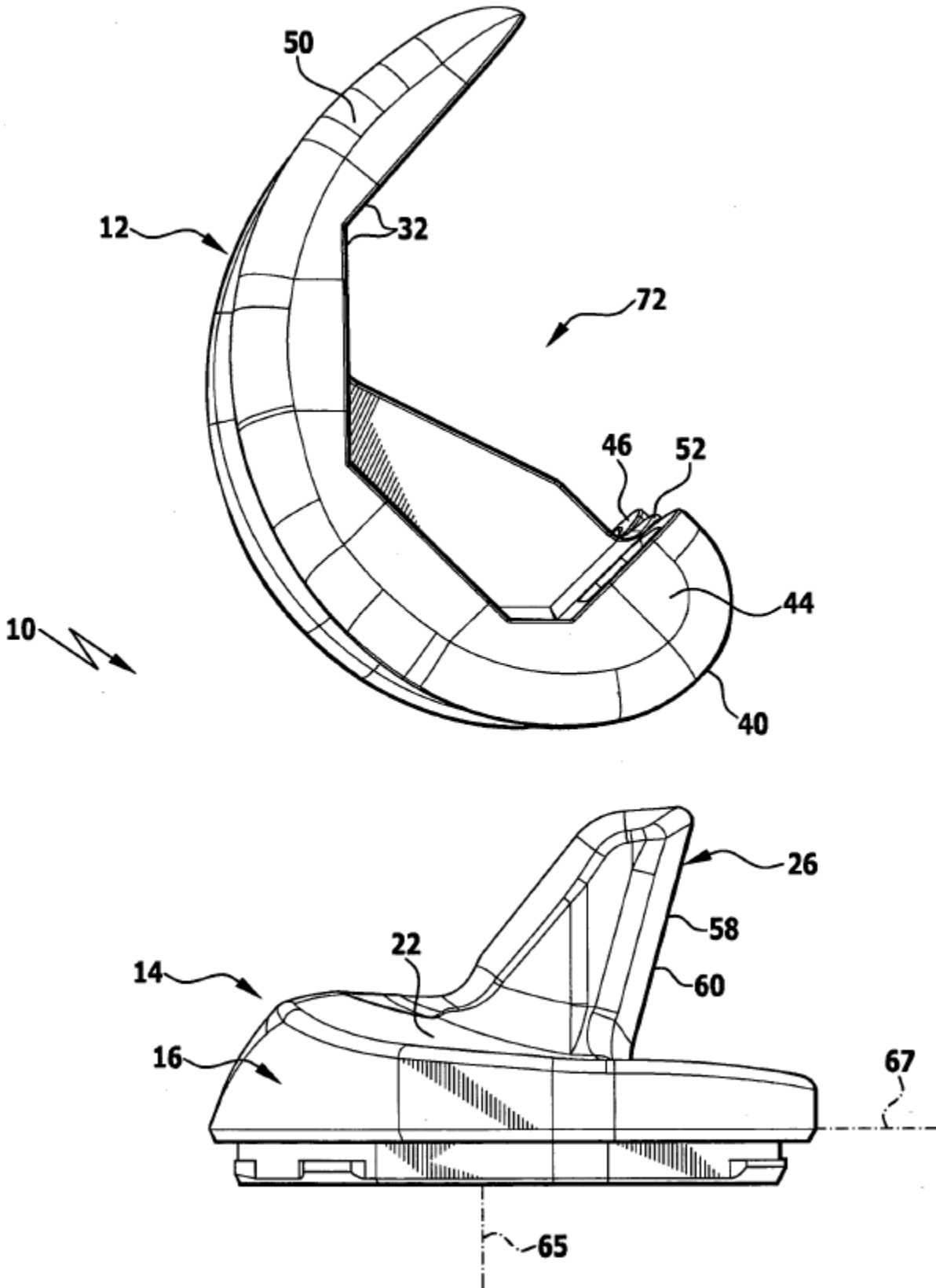


FIG.4

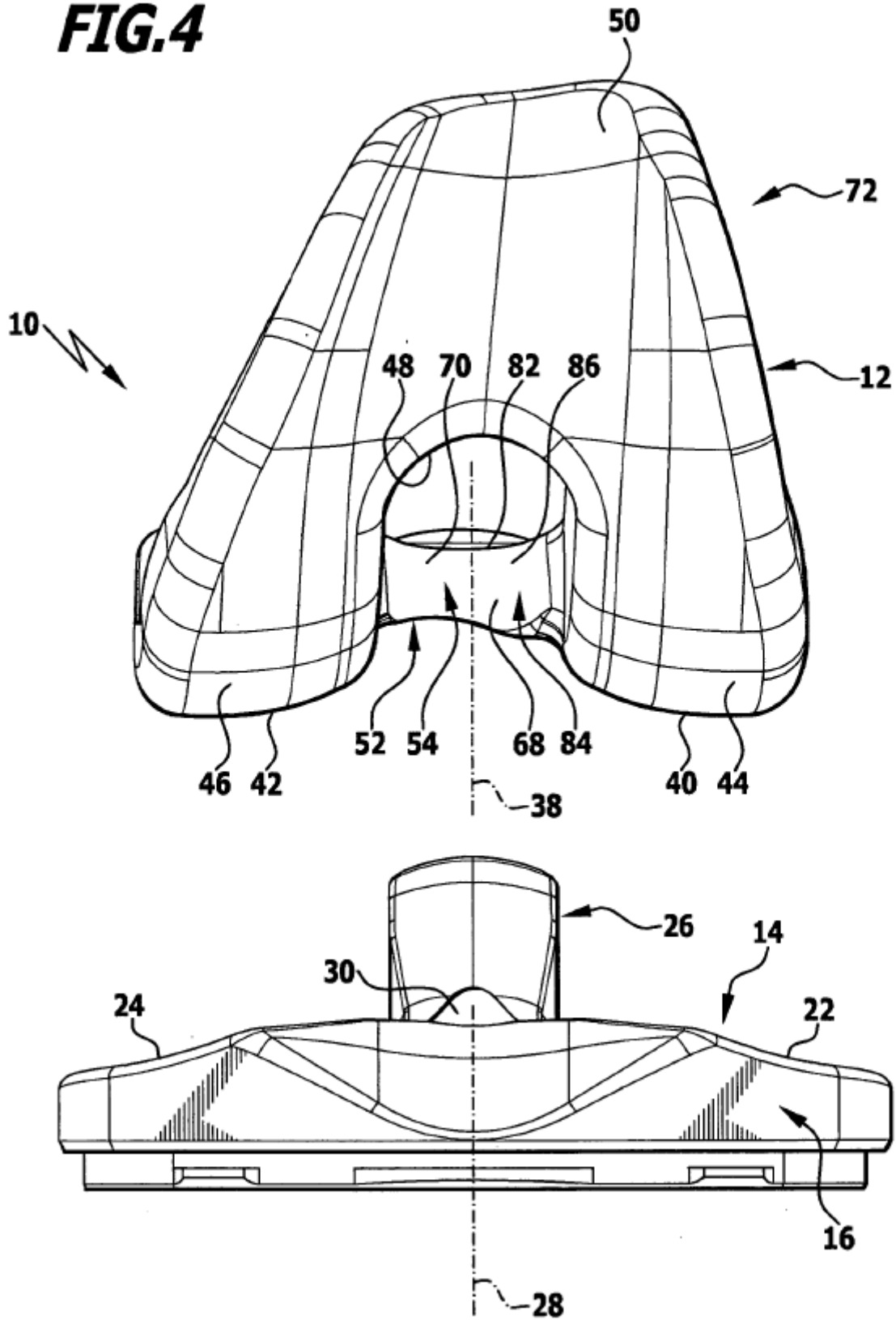


FIG.5

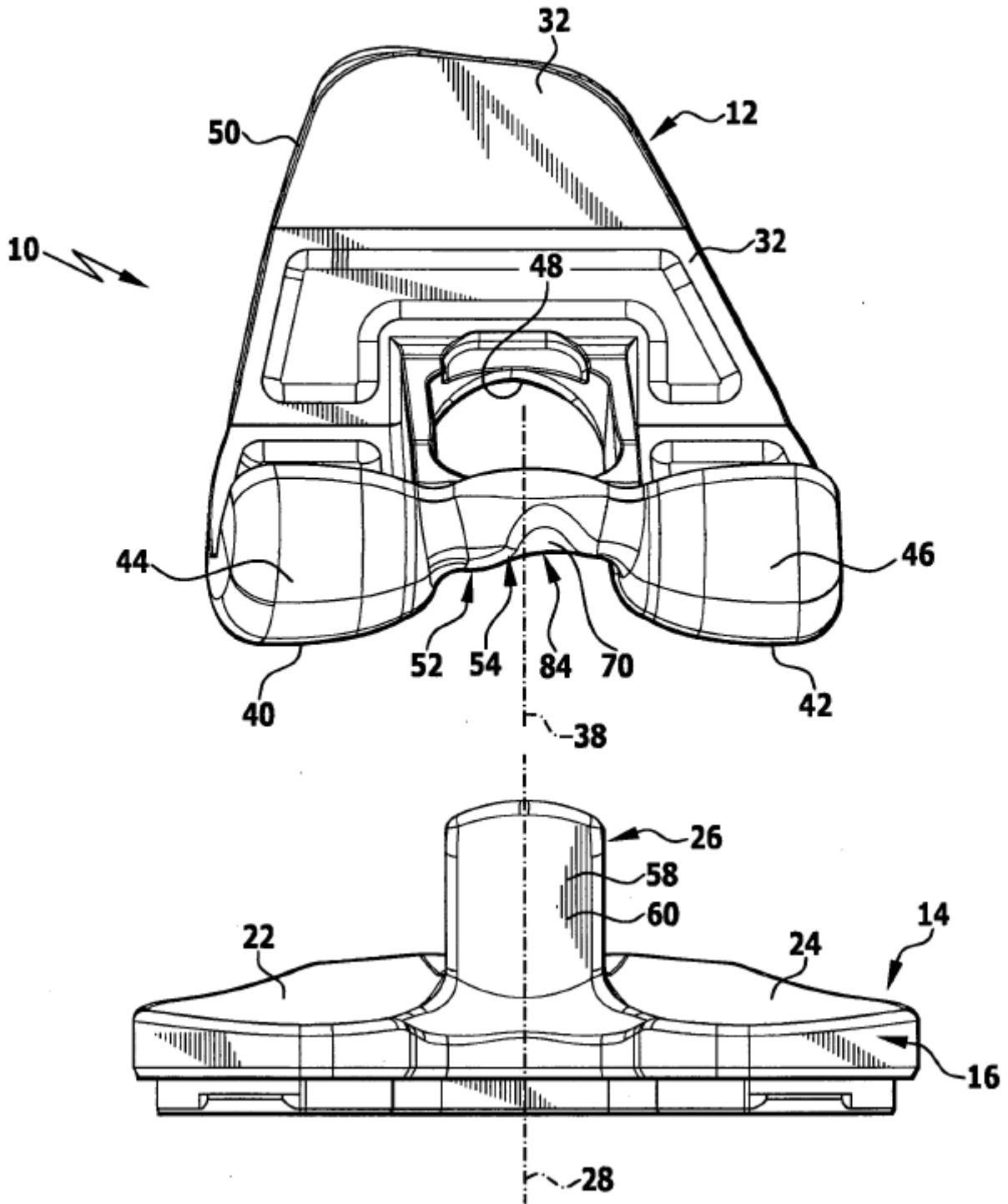


FIG.7a

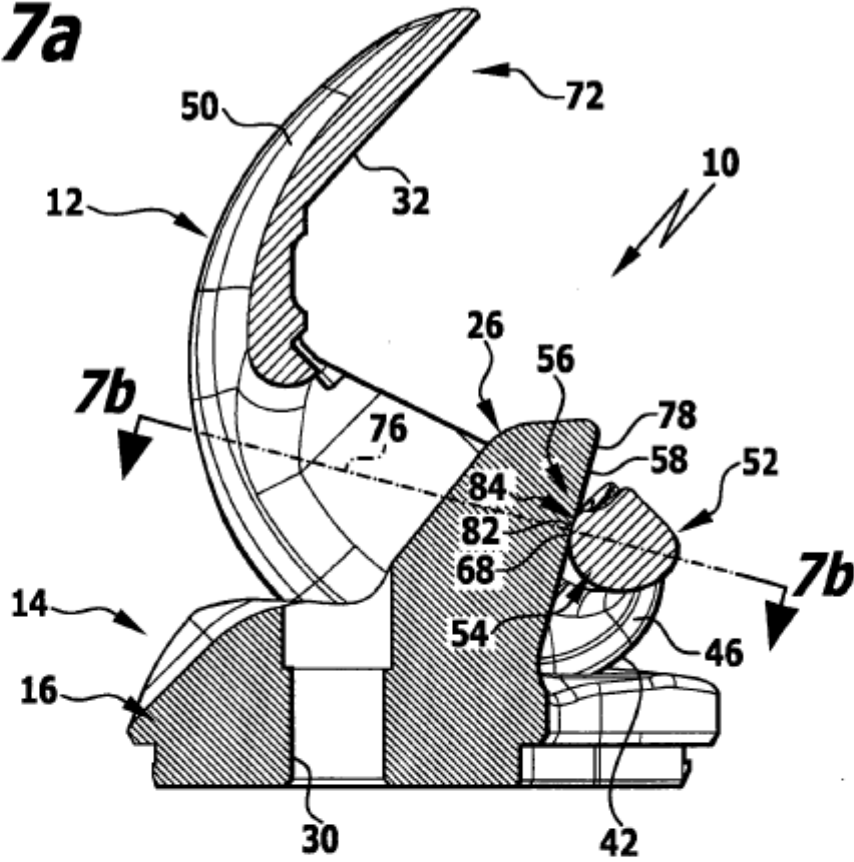


FIG.7b

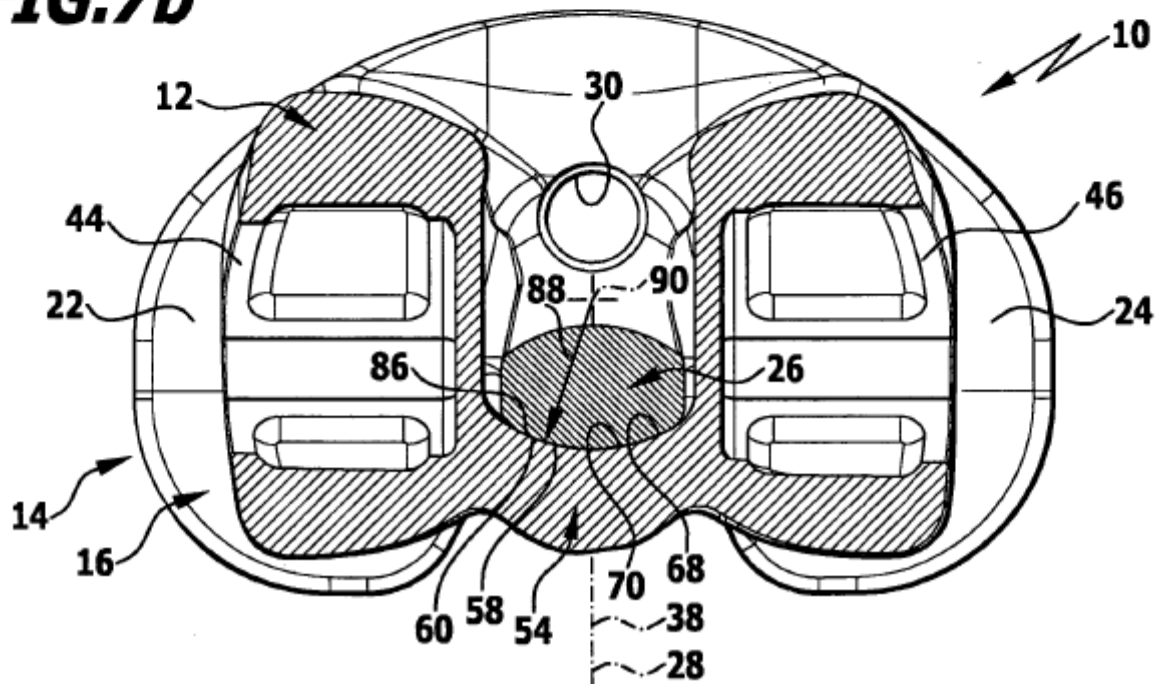


FIG.8a

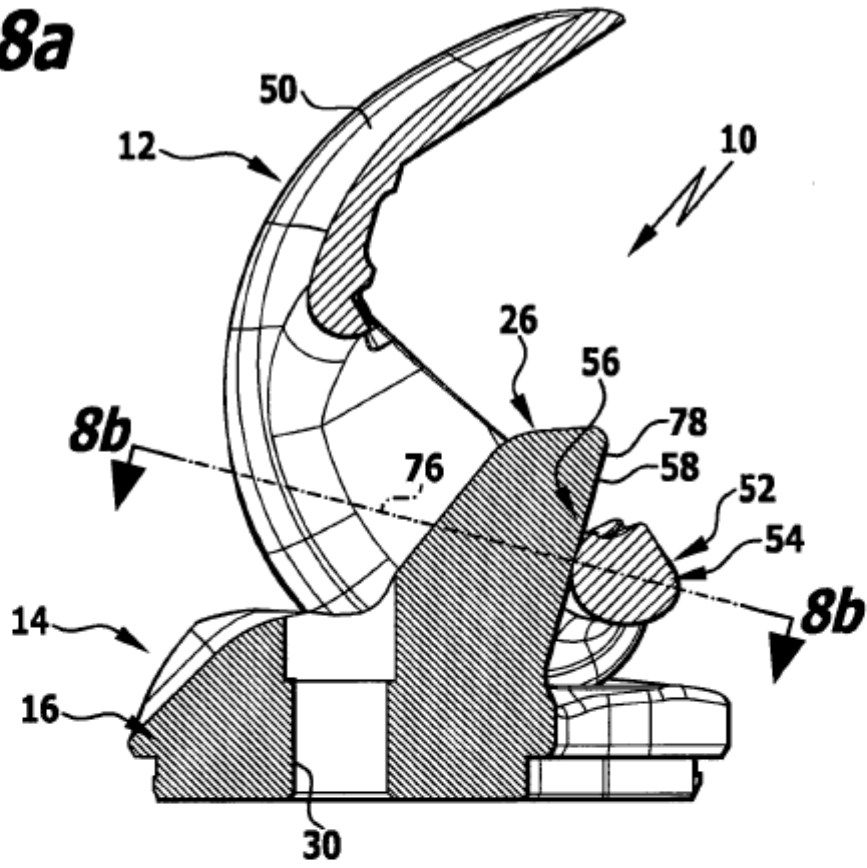


FIG.8b

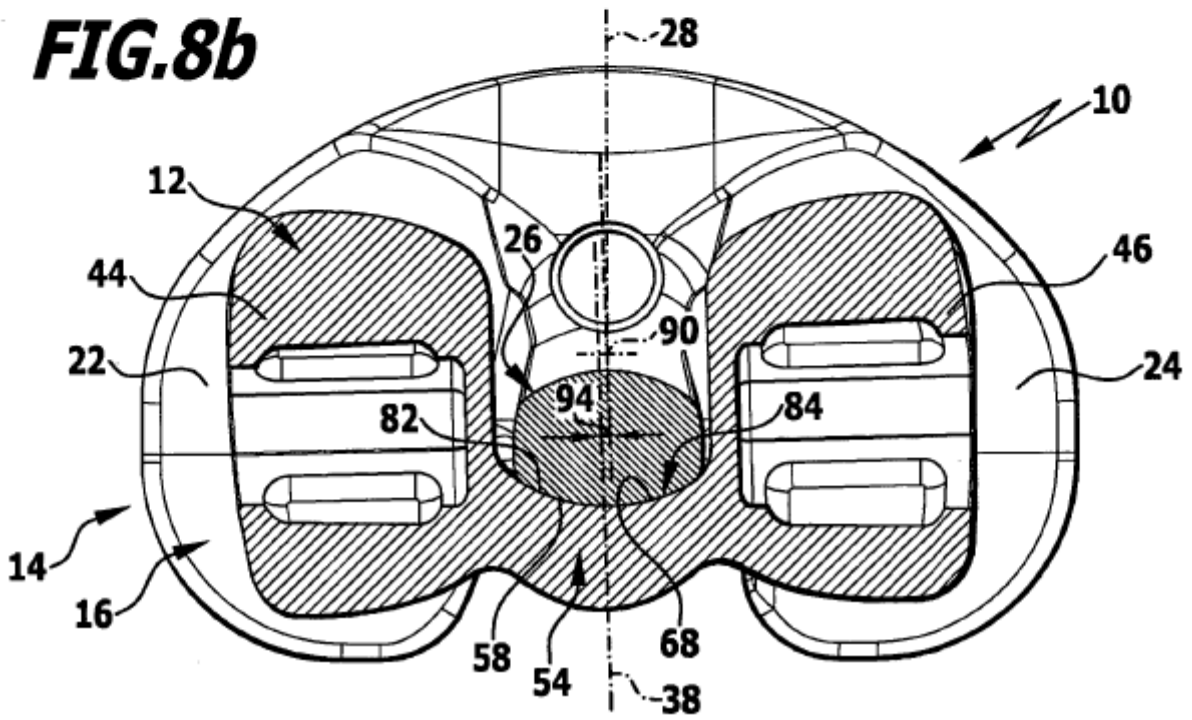


FIG.9a

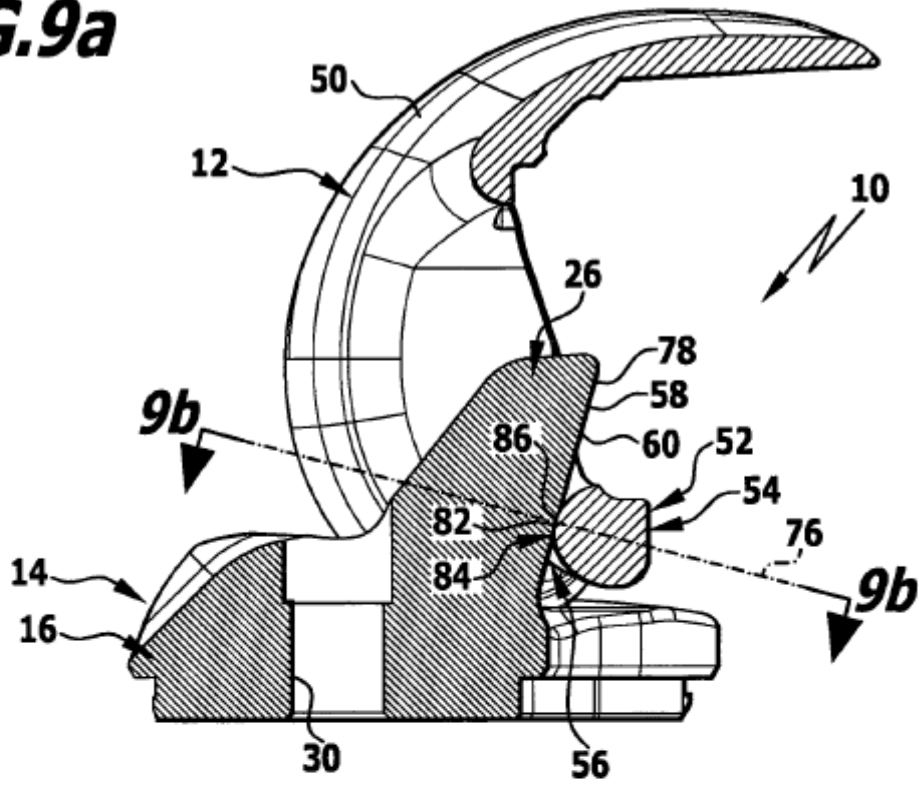


FIG.9b

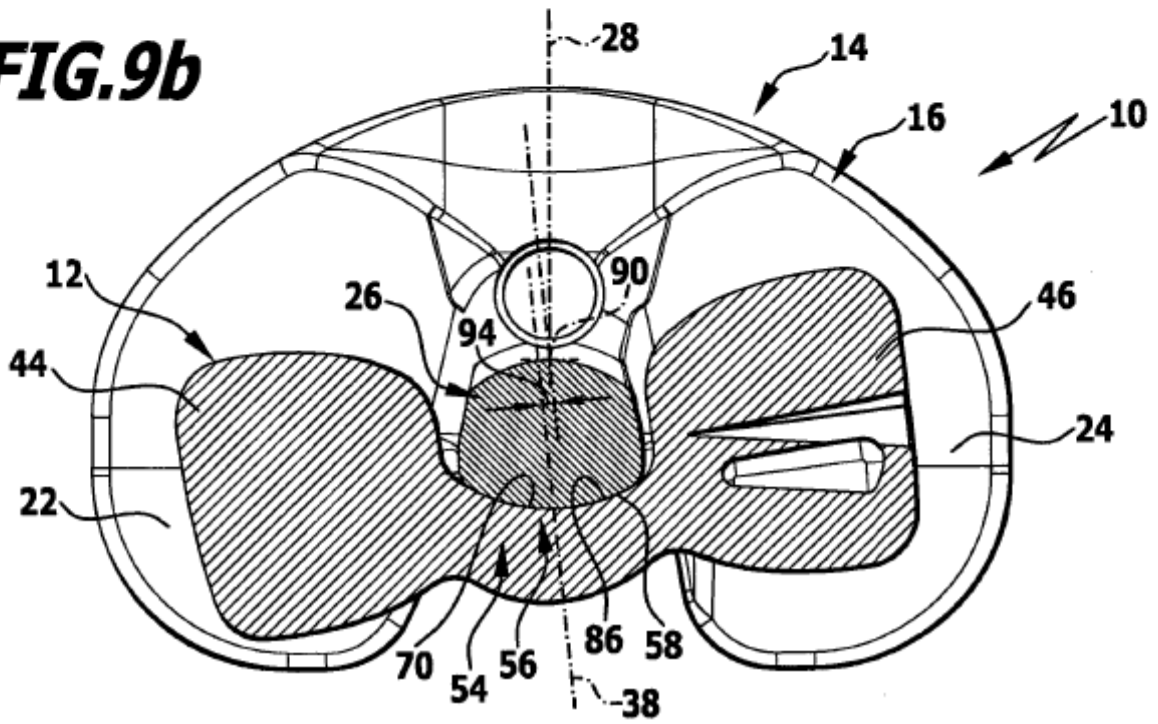


FIG.10a

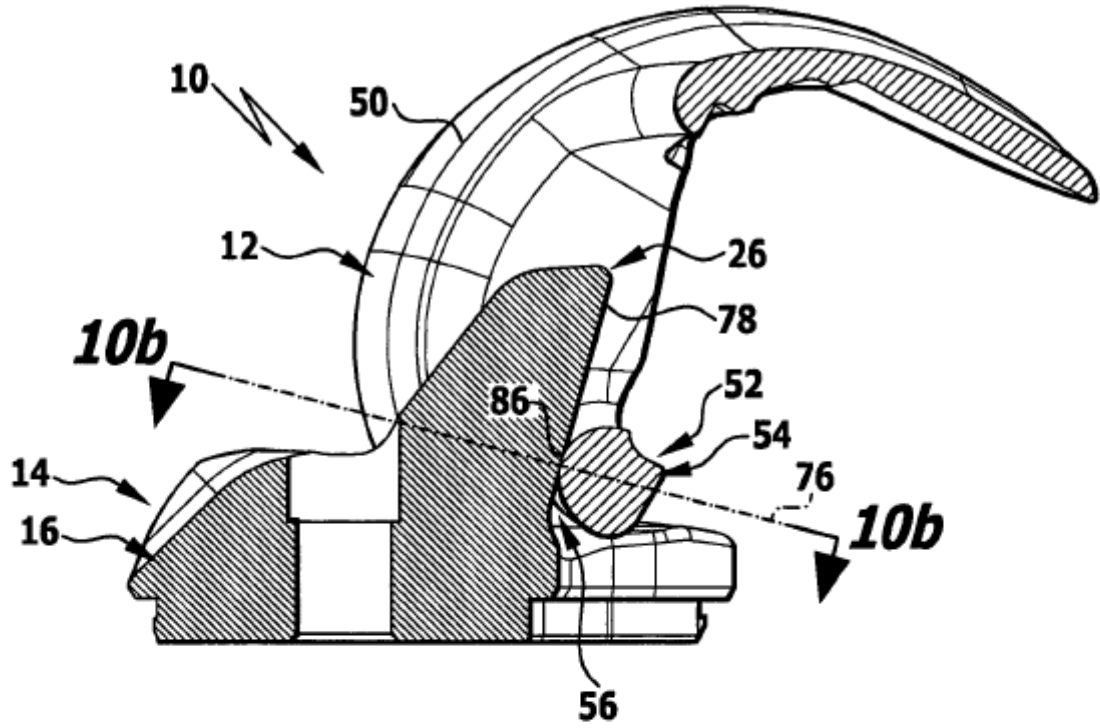


FIG.10b

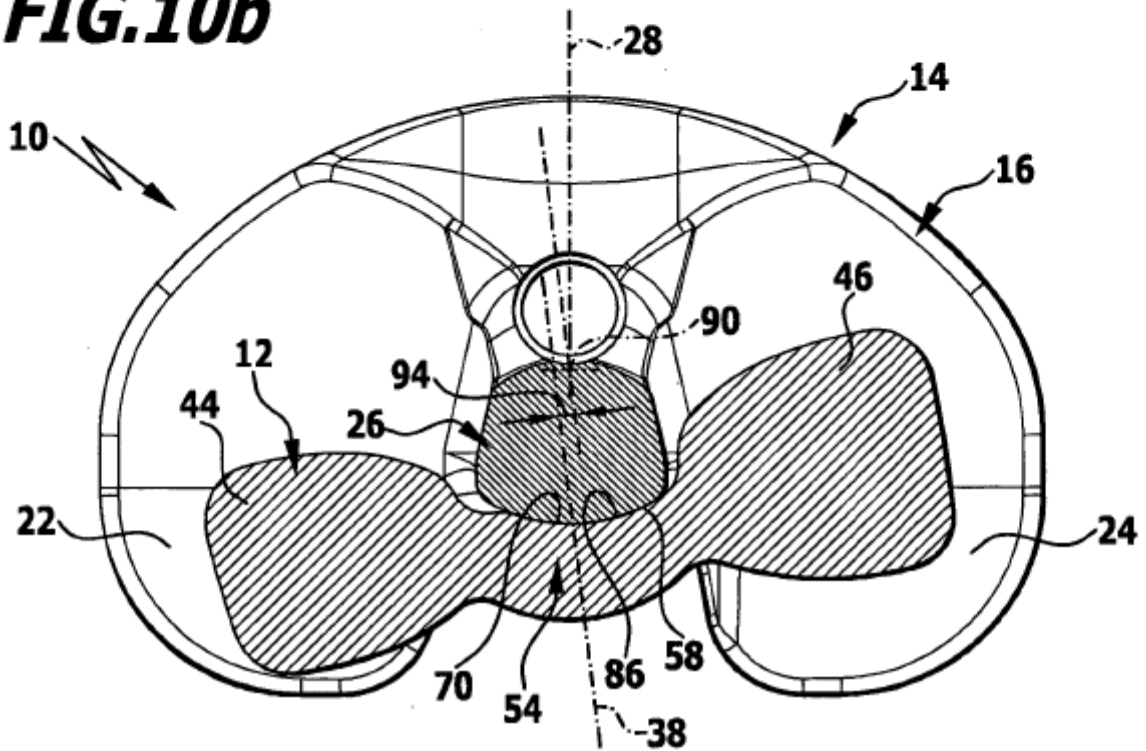


FIG.11a

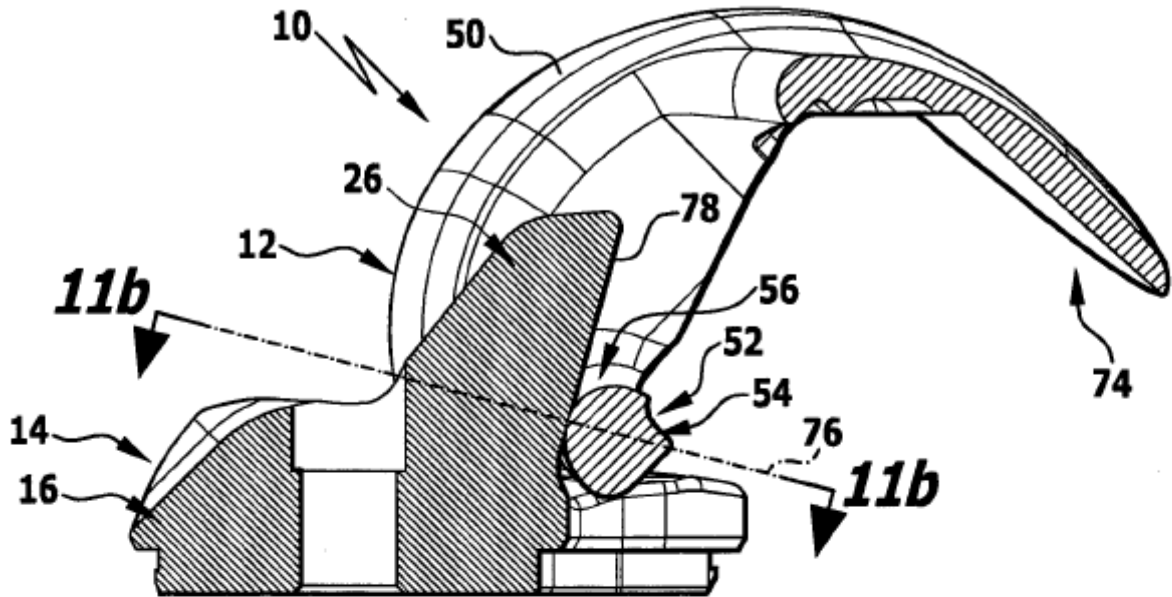


FIG.11b

