

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 568 932**

51 Int. Cl.:

A61F 2/38 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.06.2007 E 07799226 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.01.2016 EP 2043561**

54 Título: **Prótesis articulada para movimiento anatómico**

30 Prioridad:

30.06.2006 US 806383 P

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

05.05.2016

73 Titular/es:

**SMITH & NEPHEW, INC. (100.0%)
1450 BROOKS ROAD
MEMPHIS, TN 38116, US**

72 Inventor/es:

**DEES, JR., ROGER;
CRABTREE, JR., PAUL y
NIELSEN, JONATHAN**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 568 932 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Prótesis articulada para movimiento anatómico

Antecedentes

5 Esta solicitud se refiere en general a prótesis de rodilla y más particularmente, la solicitud se refiere a prótesis de rodilla articuladas. La técnica anterior más próxima es el documento EP-A-0194326, que define el preámbulo de la reivindicación 1.

Técnica relacionada

10 La mayor parte de las prótesis de rodilla articuladas solamente proporcionan un medio mecánico para la articulación en una función a modo de bisagra. Otras prótesis de rodilla articuladas proporcionan una prótesis más correcta cinemáticamente, sin embargo, se basan en su mayor parte en el tejido blando restante para restaurar la cinemática a la articulación. En la mayor parte de los casos, el tejido blando restante ha sido comprometido y/o perdido/retirado durante la cirugía. Así el tejido blando no puede contribuir significativamente a restaurar la cinemática normal, particularmente la traslación antero/posterior (A/P) o la rotación axial normal incluyendo la rotación a la posición 'atomillada a fondo'. Además, el tejido blando restante puede resultar dañado cuando se restaura la cinemática normal forzando el movimiento de la prótesis.

15 En sistemas protésicos que abordan la rotación axial, los sistemas actuales abordan la rotación permitiendo una plataforma giratoria. En general, una de las dos prótesis articulares (usualmente la inserción o construcción tibial) tiene permitida la libertad rotacional. Esto permite que los tejidos blandos hagan girar la articulación de una manera más normal. Sin embargo, la mayor parte del tejido blando ha sido comprometida y no puede reproducir la rotación normal o casi normal.

20 La traslación A/P es un movimiento que es abordado de forma aleatoria. En aquellas prótesis que abordan la traslación A/P, un mecanismo de leva contra el mecanismo de unión por articulación (usualmente una espiga o vástago) o contra la geometría articular tibial es utilizado para forzar la tibia anteriormente con relación al fémur distal cuando la rodilla se flexiona. Este método de traslación A/P es común en una artroplastia de rodilla total principal (TKA) mediante el uso de un método de leva y espiga en el que la leva está sobre la prótesis articulada femoral y la espiga sobre la prótesis articulada tibial. Eso es comúnmente denominado como un implante de rodilla estabilizada posterior o crucial. Estas rodillas articuladas generalmente concentran las fuerzas sobre un pequeño área (tal como una leva con contacto puntual y/o lineal y espiga), que puede aumentar el desgaste y disminuir la duración de la vida del implante.

25 En las patentes norteamericanas n° 5358527 y n° 5800552, la traslación A/P es permitida mediante flexión, aunque la rodilla articulada no controle y/o mantenga un límite constante sobre la traslación A/P. En otras palabras, el componente femoral puede ser flexionado y puede trasladarse posteriormente cuando el contacto con la superficie de soporte tibial no es mantenido. Así el componente femoral no mantiene contacto con el componente tibial cuando ocurre la traslación A/P.

30 Existe una necesidad en la técnica de prótesis cinemáticamente correctas que incluyan la traslación A/P y/o la rotación axial normal. Además, sigue existiendo una necesidad de prótesis cinemáticamente correctas que reduzcan el desgaste sobre la prótesis y reduzcan las fuerzas sobre el tejido blando restante.

Resumen

35 El invento está definido en la reivindicación 1. La exposición proporciona una prótesis de rodilla articulada que comprende un componente tibial y un componente femoral. El componente tibial está configurado para fijarse a una tibia. El componente tibial tiene una superficie de soporte. El componente femoral está configurado para fijarse de manera articulada al componente tibial y girar con relación al componente tibial. El componente femoral comprende un cóndilo medial y un cóndilo lateral. Los cóndilos medial y lateral tienen una superficie de curvatura sagital configurada para inducir la rotación axial sobre la superficie de soporte del componente tibial.

40 Los cóndilos medial y lateral pueden tener una pluralidad de superficies de curvatura sagital excéntrica configuradas para girar sobre la superficie de soporte del componente tibial.

45 La superficie de soporte del componente tibial está configurada con una porción anterior y una porción posterior. La porción posterior de la superficie de soporte tiene una porción configurada para guiar los cóndilos medial y lateral del componente femoral. Los puntos de contacto entre el componente femoral y el componente tibial se trasladan en la dirección antero/posterior y giran axialmente.

50 La rodilla articulada puede comprender además un pasador de articulación axial. El pasador de articulación axial está situado transversalmente entre los cóndilos medial y lateral. La superficie de curvatura sagital excéntrica tiene un centro de rotación no alineado con el pasador de articulación axial.

La prótesis de rodilla articulada puede comprender además una espiga configurada para extenderse desde el componente tibial al componente femoral. Una porción proximal de la espiga está configurada para unirse al pasador de articulación axial.

El centro de rotación de una porción de la superficie de curvatura sagital excéntrica del cóndilo medial puede no estar alineado con el centro de rotación de una porción de la superficie de curvatura sagital excéntrica del cóndilo lateral. Los cóndilos medial y lateral dirigen la rotación axial del componente femoral con relación al componente tibial.

5 El centro de rotación de una porción de la superficie de curvatura sagital excéntrica del cóndilo medial puede estar alineado con el centro de rotación de una porción de la superficie de curvatura sagital excéntrica del cóndilo lateral, en que los cóndilos medial y lateral dirigen la traslación antero/posterior del componente femoral con relación al componente tibial.

10 El cóndilo medial del componente femoral puede además comprender una superficie de curvatura sagital excéntrica. El centro de rotación de la superficie de curvatura sagital excéntrica del cóndilo medial no está alineado con el centro de rotación de una porción de la superficie de curvatura sagital excéntrica del cóndilo lateral. Los cóndilos medial y lateral dirigen la rotación axial del componente femoral con relación al componente tibial.

15 El centro de rotación de una primera superficie de curvatura sagital excéntrica del cóndilo medial puede no estar alineado con el centro de rotación de una primera superficie de curvatura sagital excéntrica del cóndilo lateral. Los cóndilos medial y lateral dirigen la rotación axial y la traslación antero/posterior del componente femoral con relación al componente tibial cuando la primera superficie de curvatura sagital excéntrica hace contacto con el componente tibial. El centro de rotación de una segunda superficie de curvatura sagital excéntrica del cóndilo medial está alineado con el centro de rotación de una segunda superficie de curvatura sagital excéntrica del cóndilo lateral, en que los cóndilos medial y lateral dirigen la traslación antero/posterior del componente femoral con relación al componente tibial cuando la segunda superficie de curvatura sagital excéntrica hace contacto con el componente tibial.

20 La prótesis de rodilla articulada puede comprender un manguito configurado para recibir la espiga. El manguito está configurado para permitir la rotación axial del componente femoral con relación al componente tibial.

La exposición proporciona un método para hacer girar una rodilla articulada a través de un rango de flexión. El método une de manera fija un componente femoral a un componente tibial. La rotación axial del componente femoral es inducida con relación al componente tibial cuando la rodilla articulada es flexionada.

25 El método puede además comprender la operación de inducir la traslación del componente femoral en una dirección antero/posterior con relación al componente tibial cuando la rodilla articulada es flexionada.

La operación de inducir la traslación y las operaciones de inducir la rotación axial pueden ocurrir simultáneamente.

La operación de inducir la rotación axial puede ocurrir a través de una parte del rango de flexión de la rodilla protésica.

30 La operación de inducir la rotación axial puede ocurrir a través de una primera parte del rango de flexión de la rodilla protésica y una segunda parte del rango de flexión de la rodilla protésica.

La primera parte del rango de flexión puede no ser adyacente a la segunda parte del rango de flexión.

La operación de inducir la rotación axial puede ocurrir a velocidades angulares variables cuando la rodilla articulada pasa a través del rango de flexión de la rodilla.

35 La operación de unir de manera fija puede incluir conectar una espiga con manguito a la inserción tibial de tal modo que una porción con manguito de la espiga con manguito y una porción de espiga de la espiga con manguito giren axialmente una con relación a la otra. Además la operación de unir de manera fija puede incluir fijar un pasador de articulación axial a la espiga con manguito de tal manera que el pasador de articulación axial conecta transversalmente un cóndilo medial del componente femoral al cóndilo lateral del componente femoral.

40 El método puede además comprender la operación de fijar la parte con manguito de la espiga con manguito a un vástago en el componente tibial.

El método puede además comprender la operación de desplazar axialmente la parte con manguito de la espiga con manguito con relación a la porción de espiga de la espiga con manguito cuando la rodilla articulada es flexionada.

45 Así, prótesis cinemáticamente correctas que incluye traslación A/P y/o rotación axial normal pueden ser conseguidas por las estructuras en la exposición. Estas prótesis cinemáticamente correctas pueden reducir el desgaste y reducir fuerzas sobre el tejido blando restante. Otras características, aspectos, y ventajas del presente invento, así como la estructura y funcionamiento de distintas realizaciones del presente invento, están descritas en detalle a continuación con referencia a los dibujos adjuntos.

Breve descripción de los dibujos

50 Los dibujos adjuntos, que están incorporados y forman parte de la memoria, ilustran realizaciones y junto con la descripción, sirven para explicar los principios del invento. En los dibujos:

- La fig. 1 es una vista isométrica de una realización de una rodilla articulada.
- La fig. 2 es una vista en corte de la realización de la fig. 1.
- La fig. 3 es una vista lateral de la realización de la fig. 1.
- La fig. 4 es una vista en corte de la realización de la fig. 3.
- 5 La fig. 5 es una vista isométrica de una realización de una rodilla articulada.
- La fig. 6 es una vista en corte de la realización de la fig. 5.
- La fig. 7 es una vista lateral de la realización de la fig. 5.
- La fig. 8 es una vista en corte de la realización de la fig. 7.
- La fig. 9 es una vista isométrica de una realización de una inserción tibial.
- 10 La fig. 10 es una vista superior de la inserción tibial de la fig. 9.
- La fig. 11 es una vista lateral de una realización de componente femoral de una rodilla articulada.
- Las figs. 12 y 13 son una vista lateral y una vista isométrica, respectivamente, de una realización de una rodilla articulada en extensión.
- 15 Las figs. 14 y 15 son una vista lateral y una vista isométrica, respectivamente, de la rodilla articulada de la fig. 12 a 20 grados de flexión.
- Las figs. 16 y 17 son una vista lateral y una vista isométrica, respectivamente, de la rodilla articulada de la fig. 12 a 40 grados de flexión.
- Las figs. 18 y 19 son una vista lateral y una vista isométrica, respectivamente, de la rodilla articulada de la fig. 12 a 90 grados de flexión.
- 20 Las figs. 20 y 21 son una vista lateral y una vista isométrica, respectivamente, de la rodilla articulada de la fig. 12 a 120 grados de flexión.
- Las figs. 22 y 23 son una vista lateral y una vista isométrica, respectivamente, de la rodilla articulada de la fig. 12 a 150 grados de flexión.
- 25 Las figs. 24 - 26 son una vista lateral, una vista isométrica, y una vista superior, respectivamente, de una realización de una rodilla articulada en extensión.
- Las figs. 27 - 29 son una vista lateral, una vista isométrica, y una vista superior, respectivamente, de la rodilla articulada de la fig. 27 a 20 grados de flexión.
- Las figs. 30 - 32 son una vista lateral, una vista isométrica, y una vista superior, respectivamente, de la rodilla articulada de la fig. 27 a 40 grados de flexión.
- 30 Las figs. 33 - 35 son una vista lateral, una vista isométrica, y una vista superior, respectivamente, de la rodilla articulada de la fig. 27 a 90 grados de flexión.
- Las figs. 36 - 38 son una vista lateral, una vista isométrica, y una vista superior, respectivamente, de la rodilla articulada de la fig. 27 a 120 grados de flexión.
- 35 Las figs. 39 - 41 son una vista lateral, una vista isométrica, y una vista superior, respectivamente, de la rodilla articulada de la fig. 27 a 150 grados de flexión.

Breve descripción de las realizaciones

Con referencia a los dibujos adjuntos en los que números de referencia similares indican elementos similares, las figs. 1-4 muestran vistas de una realización de una rodilla articulada.

- 40 Volviendo ahora a la fig. 1, la fig. 1 es una vista isométrica de una realización de una rodilla articulada 10. La rodilla articulada 10 incluye un componente femoral 14, un componente tibial 16, un manguito de pasador 18 y un pasador 20. El componente tibial 16 incluye una inserción tibial 24 y una base tibial 26. El componente femoral 14 incluye un cóndilo medial 30 y un cóndilo lateral 32. El pasador 20 conecta los cóndilos 30 y 32 al manguito 18. El manguito 18 se conecta al componente tibial a través de una espiga con manguito (descrita más adelante).

- 45 Cuando la rodilla flexiona, el componente femoral 14 gira con relación al componente tibial 16. El componente femoral 14 gira alrededor del pasador 20. La rotación axial y la traslación antero/posterior (A/P) del componente femoral 14 es

impulsada por la forma de la inserción tibial 24 y los cóndilos 30 y 32. La rotación axial y la traslación antero/posterior (A/P) del componente femoral 14 pueden ocurrir debido a que el pasador 20 es capaz de girar axialmente y ser trasladado axialmente con relación a la espiga y manguito de la rodilla articulada 10.

5 El componente femoral 14 y el componente tibial 16 están conectados al fémur y a la tibia respectivamente. Los vástagos 36 son insertados en el fémur y en la tibia para fijar el componente femoral y el componente tibial a los huesos. La longitud y espesor de estos vástagos puede ser ajustada basándose en la fijación requerida, tamaño de los huesos, y tamaño de los canales intramedulares en los huesos.

10 Volviendo ahora a la fig. 2, la fig. 2 es una vista en corte de la realización de la fig. 1. El corte está tomado en un plano sagital entre los cóndilos femorales. La fig. 2 muestra el pasador 20 en el manguito 18. El manguito 18 está fijado a un manguito de espiga 40 que rodea una espiga 42. La espiga 42 está fijada a la base tibial 26, y puede ser fijada asimétricamente a la base tibial 26. El manguito de espiga 40 puede ser hecho girar axialmente y trasladado axialmente con relación a la espiga 42. El manguito 18 (y así el pasador 20) pueden girar axialmente y trasladarse axialmente con relación al componente tibial 16. La rotación y traslación permiten que el componente femoral 14 gire axialmente y se traslade en la dirección A/P. La traslación A/P puede ser conseguida por la superficie condilar que tiene una curvatura con un centro de rotación exterior al pasador 20. Cuando el componente femoral 14 gira, un casquillo 46 detiene la hiper-
15 extensión de modo que la rodilla no puede ser sobre-extendida.

20 Volviendo ahora a la fig. 3, la fig. 3 es una vista lateral de la realización de la fig. 1. El pasador 20 está situado posterior al centro de la rodilla 10. La curva 50 del cóndilo 32 es excéntrica con respecto al centro de rotación del componente femoral 14, que es el pasador 20. Con respecto al componente tibial 16, el pasador 20 gira axialmente y se traslada axialmente cuando la rodilla se flexiona.

25 Volviendo ahora a la fig. 4, la fig. 4 es una vista en corte de la realización de la fig. 3. El corte está tomado a lo largo del mismo plano sagital del corte de la fig. 2. El corte muestra el manguito de la espiga 40 y la espiga 42 de la rodilla articulada 10. Un tornillo 56 fija un receptor 58 de espiga a la espiga para bloquear el manguito de espiga 40 sobre la espiga 42. El manguito de espiga 40 y el manguito de pasador 18 pueden girar y trasladarse entonces axialmente sin estirar de la espiga 42.

30 Volviendo ahora a las figs. 5-8, estas figuras muestran vistas de otra realización de una rodilla articulada 70. Volviendo ahora a la fig. 5, la fig. 5 es una vista isométrica de una realización de la rodilla articulada 70. La rodilla articulada 70 incluye un componente femoral 74, un componente tibial 76, un manguito de pasador 78 y un pasador 80. El componente tibial 76 incluye una inserción tibial 84 y una base tibial 86. El componente femoral 74 incluye un cóndilo medial 90 y un cóndilo lateral 92. El pasador 80 conecta los cóndilos 90 y 92 al manguito 78. El manguito 78 se conecta al componente tibial a través de una espiga con manguito.

35 Cuando la rodilla se flexiona el componente femoral 74 gira con relación al componente tibial 76. El componente femoral 74 gira alrededor del pasador 80. La rotación axial y la traslación antero/posterior (A/P) del componente femoral 74 es impulsada por la forma de la inserción tibial 84 y de los cóndilos 90 y 92. La rotación axial y la traslación antero/posterior (A/P) del componente femoral 74 puede ocurrir debido a que el pasador 80 es capaz de girar axialmente y ser trasladado axialmente con relación a la espiga y manguito de la rodilla articulada 70.

40 El componente femoral 74 y el componente tibial 76 están conectados al fémur y a la tibia, respectivamente. Los vástagos 96 están insertados en el fémur y en la tibia para fijar el componente femoral y el componente tibial a los huesos. La longitud y espesor de estos vástagos puede ser ajustada basándose en la fijación requerida, tamaño de los huesos, y tamaño de los canales intramedulares en los huesos.

45 Volviendo ahora a la fig. 6, la fig. 6 es una vista en corte de la realización de la fig. 5. El corte está tomado en un plano sagital entre los cóndilos femorales. La fig. 6 muestra el pasador 80 en el manguito 78. El manguito 78 está fijado a una espiga 100 que está insertado en un manguito 102 de espiga. El manguito 102 de espiga está fijado a la base tibial 86. La espiga 100 puede ser hecha girar axialmente y ser trasladada axialmente con relación al manguito 102 de la espiga. El manguito 78 del pasador (y así el pasador 80) puede girar axialmente y trasladarse axialmente con relación al componente tibial 76. La rotación y traslación permiten que el componente femoral 74 gire axialmente y se traslade en la dirección A/P. La traslación A/P puede ser conseguida por la superficie del cóndilo que tiene una curvatura con un centro de rotación fuera del pasador 80. Cuando el componente femoral 74 gira, un casquillo 106 detiene la hiper-extensión de modo que la rodilla puede no ser sobre-extendida.

50 Volviendo ahora a la fig. 7, la fig. 7 es una vista lateral de la realización de la fig. 5. El pasador 80 está situado posterior al centro de la rodilla 70. La curva 110 del cóndilo 92 es excéntrica con respecto al centro de rotación del componente femoral 74, que es el pasador 80. Con respecto al componente tibial 76, el pasador 80 gira axialmente y se traslada axialmente cuando la rodilla se flexiona.

55 Volviendo ahora a la fig. 8, la fig. 8 es una vista en corte de la realización de la fig. 7. El corte está tomado a lo largo del mismo plano sagital del corte en la fig. 6. El corte muestra la espiga 100 y el manguito 102 de la espiga de la rodilla articulada 70. Una parte agrandada 106 de la espiga 100 fija la espiga 100 al componente femoral 74 de manera que cuando la espiga 100 es insertada en el manguito 102 de la espiga, el componente femoral 74 es alineado y mantenido en su sitio con relación al componente tibial 76. La espiga 100 y el manguito 78 del pasador pueden entonces girar y

trasladarse axialmente sin estirar del componente femoral 74 fuera de la base tibial 76.

Volviendo ahora a las figs. 9 y 10, estas figuras muestran vistas de una inserción tibial 120. La fig. 9 es una vista isométrica de una realización de una inserción tibial 120 y la fig. 10 es una vista superior de la inserción tibial 120 de la fig. 9. La inserción tibial 120 incluye un agujero 124 de espiga para recibir la espiga bien desde la base tibial o bien desde el componente femoral. Las líneas de dirección 126 sobre una superficie de soporte 128 muestran las líneas en que el componente femoral se articula sobre la inserción tibial 120. Cuando el componente femoral gira sobre la inserción 120, la posición sobre la línea 126 se desplaza posteriormente. La porción posterior de la inserción tibial 120 se inclina para hacer girar axialmente y trasladar el componente femoral posteriormente. Junto en unión con la curvatura de los cóndilos, la inserción tibial 120 provoca la traslación A/P y la rotación axial del componente femoral.

Volviendo ahora a la fig. 11, la fig. 11 es una vista lateral de una realización de componente femoral 130 de una rodilla articulada. La curvatura de un cóndilo 131 incluye una primera porción distal 132 que tiene un primer centro de rotación 134, una segunda porción posterior 136 que tiene un segundo centro de rotación 138 con un agujero 140 de pasador, y una tercera porción proximal 142 que tiene un tercer centro de rotación 144. Los centros de rotación 134 y 144 son excéntricos al agujero 140 de pasador. Cuando la rodilla gira, el punto de contacto entre el componente femoral 130 y la inserción tibial produce una fuerza normal al componente femoral 130 y alineada con el centro de rotación para esa sección de la curvatura. Mientras el punto de contacto está dentro de la parte distal de la curvatura, la fuerza normal apunta hacia el centro de rotación 134. En la interfaz entre la parte distal 132 y la parte posterior 136, la fuerza normal es co-lineal con los centros de rotación 134 y 138. De manera similar, en la interfaz entre la parte posterior 136 y la parte proximal 142, la fuerza normal es co-lineal con los centros de rotación 138 y 144. Así, los puntos de contacto no saltan durante la rotación sino que se mueven suavemente.

La excentricidad de las curvaturas permite que las fuerzas laterales en los puntos de contacto controlen la rotación axial y la traslación A/P. Debido a que las fuerzas son normales a las superficies tibial y femoral, las fuerzas reactivas de los puntos de contacto inducen el movimiento A/P y la rotación axial. Los pasadores, manguitos, y espigas de la rodilla articulada permiten la traslación y la rotación del componente femoral 130 con respecto al componente tibial.

Volviendo ahora a las figs. 12-23, las figuras muestran vistas laterales y vistas isométricas de una realización de una rodilla articulada en diferentes ángulos de flexión. Las figs. 12 y 13 son una vista lateral y una vista isométrica, respectivamente, de una realización de una rodilla articulada en extensión. Un punto de contacto 150 anterior al eje del pasador es un punto de contacto entre un componente femoral 152 y un componente tibial 154. El componente tibial está inclinado de manera distal posteriormente en el punto de contacto 150 de modo que hay una fuerza de contacto reactiva que intenta empujar el componente femoral hacia atrás. La fig. 13 muestra la posición del componente femoral 152 en extensión.

Volviendo ahora a las figs. 14 y 15, las figs. 14 y 15 son una vista lateral y una vista isométrica, respectivamente, de la rodilla articulada de la fig. 12 a 20 grados de flexión. Cuando la rodilla se flexiona, el punto de contacto 150 se mueve posteriormente. Adicionalmente, como se ha mostrado en la fig. 15, el componente femoral 152 ha girado con relación al componente tibial 154. La rotación axial es impulsada por un diferencial entre los momentos creados por las fuerzas reactivas en los cóndilos medial y lateral.

Volviendo ahora a las figs. 16 y 17, las figs. 16 y 17 son una vista lateral y una vista isométrica, respectivamente, de la rodilla articulada de la fig. 12 a 40 grados de flexión. El punto de contacto 150 se ha desplazado posteriormente y el componente femoral ha continuado girando axialmente. Este cambio en el punto de contacto muestra la traslación A/P del componente femoral cuando la rodilla gira. Aunque la mayor parte del movimiento durante la flexión de rodilla previa es la rotación axial, ocurre una cierta traslación A/P. Este "retroceso" y rotación es similar a la cinemática de una articulación normal. Estos movimientos son impulsados por las formas del componente tibial y femoral. Esto minimiza las fuerzas de cizalladura sobre la rótula que de otro modo intentaría forzar estos movimientos de los componentes femorales. La generación de las fuerzas de cizalladura en la rótula puede provocar daños o un fallo protésico.

La fuerza de contacto 150 es dirigida a través del centro del agujero del pasador cuando la curvatura del cóndilo cambia desde la porción excéntrica distal a la porción concéntrica posterior descrita con referencia a la fig. 11.

Volviendo ahora a las figs. 18 y 19, las figs. 18 y 19 son una vista lateral y una vista isométrica, respectivamente, de la rodilla articulada de la fig. 12 a 90 grados de flexión. Mientras continúa la flexión a través de la parte concéntrica, la traslación A/P y la rotación axial se detienen. La distancia al centro del agujero del pasador permanece constante cuando el centro de curvatura para la porción posterior del cóndilo es concéntrico con el agujero del pasador.

Volviendo ahora a las figs. 20 y 21, las figs. 20 y 21 son una vista lateral y una vista isométrica, respectivamente, de la rodilla articulada de la fig. 12 a 120 grados de flexión. La fuerza de contacto 150 es dirigida a través del agujero del pasador cuando la curvatura del cóndilo cambia desde la porción concéntrica posterior de la curvatura a la porción excéntrica proximal descrita con referencia a la fig. 11. Cuando la fuerza de contacto 150 se mueve posterior al centro del agujero del pasador, la distancia desde el punto de contacto al centro del agujero del pasador disminuye.

Volviendo ahora a las figs. 22 y 23, las figs. 22 y 23 son una vista lateral y una vista isométrica, respectivamente, de la rodilla articulada de la fig. 12 a 150 grados de flexión. Cuando la rodilla articulada continua girando, la fuerza de contacto crea generalmente una traslación A/P, y una pequeña rotación axial. De nuevo, esto es generalmente consistente con la

cinemática de una rodilla normal. Aunque esta realización ha descrito la traslación A/P y la rotación axial por características superficiales de los componentes tibial y femoral 154 y 152, otras realizaciones pueden conseguir estos movimientos de otras maneras.

5 Las realizaciones adicionales generalmente intentan controlar fuerzas laterales entre los componentes femoral y tibial. Por ejemplo, las diferencias en las fuerzas laterales entre cóndilos pueden crear movimiento. Adicionalmente mantener las fuerzas laterales en un lado pequeñas o nulas al tiempo que se controlan las fuerzas en el otro lado puede controlar la rotación axial. Para más rotación, las fuerzas pueden ser de sentido opuesto para aumentar la rotación axial. Debido a que la rotación es controlada por momentos, otro método de controlar la rotación es controlar los brazos del momento.

10 Otra realización puede crear puntos de contacto con la articulación tibial correspondiente de las superficies de articulación femoral para que varíen desde un plano perpendicular al pasador de articulación axial transversal. Generalmente, el plano se extendería a través de una dirección medial/lateral y/o lateral/medial. Cuando la rodilla se mueve a través del rango de movimiento de la rodilla, la geometría de articulación de inserción correspondiente permanece paralela o varía desde el mismo plano creando una rotación axial a través de la totalidad, en parte, y/o en distintos rangos del rango de movimiento de la articulación.

15 En otra realización, una curvatura sagital concéntrica de la superficie articular del cóndilo femoral medial o lateral con relación a la ubicación del pasador de articulación transversal y a la superficie articular del cóndilo femoral opuesto, puede tener una curvatura sagitalmente excéntrica con la ubicación del pasador de articulación. Esto desplaza el contacto con la articulación tibial medial/lateral o lateral/medial al menos en parte a través de un rango de movimiento. Las superficies de articulación tibial corresponden a curvaturas femorales e inducen la rotación axial a través de la totalidad, en parte, y/o en distintos rangos del rango del movimiento de la articulación.

20 Alternativamente, una curvatura sagital concéntrica de la superficie articular del cóndilo medial o lateral con relación a la ubicación del pasador de articulación transversal y la superficie articular del cóndilo opuesto que tiene una curvatura excéntrica sagitalmente a la ubicación del pasador de articulación puede crear el movimiento. Las superficies de articulación tibiales corresponden a curvaturas femorales en que el compartimiento medial o lateral excéntrico correspondiente sigue un trayecto predeterminado con relación a múltiples ángulos de selección y su movimiento de puntos de contacto correspondientes. La traslación radial de estos puntos de contacto alrededor de la rotación axial alrededor del eje de la espiga/manguito tibial y el compartimiento medial o lateral concéntrico correspondiente sigue un trayecto predeterminado con relación a múltiples ángulos de flexión y su movimiento de puntos de contacto correspondiente alrededor de la rotación axial alrededor del eje de espiga/manguito tibial. Esto induce una rotación axial a través de la totalidad, en parte, y/o en distintos rangos del rango del movimiento de la articulación.

25 Otra realización incluye una prótesis femoral con curvatura sagital excéntrica tanto para las porciones condilares de articulación medial como lateral de la prótesis femoral con relación a la posición del pasador de eje transversal. Una inserción tibial con la geometría de articulación correspondiente, bien inclinando y/o declinando cuando los puntos de contacto excéntricos de la articulación femoral se trasladan, se desplaza en una dirección medial/lateral y/o lateral/medial para inducir una rotación axial a través de la totalidad, en parte, y/o en distintos rangos del rango del movimiento de la articulación.

30 En otra realización, una curvatura sagital concéntrica de la superficie articular del cóndilo medial o lateral con relación a la ubicación del pasador de articulación transversal y a la superficie articular del cóndilo femoral opuesto, que tiene una curvatura sagitalmente excéntrica con la ubicación del pasador de articulación. Las superficies de articulación tibiales corresponden a curvaturas femorales en que el compartimiento medial o lateral excéntrico correspondiente sigue un trayecto predeterminado con relación a múltiples ángulos de flexión y su movimiento de puntos de contacto correspondientes y la traslación radial de estos puntos de contacto alrededor de la rotación axial alrededor del eje de la espiga/manguito tibial. El compartimiento medial o lateral concéntrico correspondiente sigue un trayecto predeterminado que se inclina y/o se declina con relación a múltiples ángulos de flexión y su movimiento de puntos de contacto correspondientes alrededor de la rotación axial alrededor del eje de espiga/manguito tibial que induce una rotación axial a través de la totalidad, en parte, y/o en distintos rangos del rango del movimiento de la articulación.

35 Alternativamente, una prótesis femoral con curvatura sagital concéntrica para ambas porciones condilares de articulación medial y lateral de la prótesis femoral con relación a la posición del pasador transversal. Una inserción tibial con la geometría de articulación correspondiente, bien inclinando y/o declinando, forman un trayecto de rotación axial con relación a las superficies de articulación femoral. La libertad de traslación/rotación permite que el pasador transversal gire y traslade la prótesis femoral.

40 Volviendo ahora a las figs. 24-41, las figuras muestran vistas laterales, vistas isométricas, y vistas superiores de una realización de una rodilla articulada en diferentes ángulos de flexión. Las figs. 24-26 son una vista lateral, una vista isométrica, y una lista superior, respectivamente, de una realización de una rodilla articulada en extensión. Un componente femoral 180 gira alrededor de un pasador 182 con relación a un componente tibial 184. Las áreas de contacto 200 muestran el área en la que una inserción tibial 186 puede contactar con el componente femoral 180. Las áreas de contacto 200 en las figs. 24-41 muestran cómo el componente femoral 180 gira y se traslada a lo largo de la inserción tibial 186.

5 Volviendo ahora a las figs. 27-29, las figs. 27-29 son una vista lateral, una vista isométrica, y una vista superior, respectivamente, de la rodilla articulada de la fig. 27 a 20 grados de flexión. El componente femoral 180 continúa girando alrededor del pasador 182 con relación al componente tibial 184. Las áreas de contacto 200, particularmente el área de contacto lateral, ha retrocedido. El retroceso del área de contacto lateral corresponde a la rotación axial del componente femoral 180 con relación al componente tibial 184.

10 Volviendo ahora a las figs. 30-32, las figs. 30-32 son una vista lateral, una vista isométrica, y una vista superior, respectivamente, de la rodilla articulada de la fig. 27 a 40 grados de flexión. El componente femoral 180 continúa girando alrededor del pasador 182 con relación al componente tibial 184. Las áreas de contacto 200, han continuado retrocediendo, y de nuevo el área de contacto lateral se ha trasladado más lejos posteriormente comparado con el cóndilo medial. Esto corresponde a más rotación axial.

Volviendo ahora a las figs. 33-35, las figs. 33-35 son una vista lateral, una vista isométrica, y una vista superior, respectivamente, de la rodilla articulada de la fig. 27 a 90 grados de flexión. El componente femoral 180 continúa girando alrededor del pasador 182 con relación al componente tibial 184. Desde 40 grados a 90 grados de flexión, la rotación y traslación son minimizadas cuando la rotación continúa a través de la porción concéntrica de la curvatura.

15 Volviendo ahora a las figs. 36-38, las figs. 36-38 son una vista lateral, una vista isométrica, y una vista superior, respectivamente, de la rodilla articulada de la fig. 27 a 120 grados de flexión. El componente femoral 180 continúa girando alrededor del pasador 182 con relación al componente tibial 184. De manera similar a la flexión entre 40 y 90 grados, desde 90 grados a 120 grados de flexión, la rotación y traslación son minimizadas cuando la rotación continúa a través de la porción concéntrica de la curvatura.

20 Volviendo ahora a las figs. 39-41, las figs. 39-41 son una vista lateral, una vista isométrica, y una vista superior, respectivamente, de la rodilla articulada de la fig. 27 a 150 grados de flexión. El componente femoral 180 continúa girando alrededor del pasador 182 con relación al componente tibial 184. Cuando la flexión continúa desde 120 a 150 grados, las áreas de contacto 200 se trasladan y tienen poca rotación axial.

25 Así, cuando la rodilla flexiona, la rotación permite que la rótula deslice a lo largo de la ranura rotuliana sin generar fuerzas en la rótula. Adicionalmente, con un movimiento que se aproxima al movimiento natural, la rodilla articulada no generar fuerzas en el tejido blando. Esto puede ayudar a preservar el tejido blando que inicialmente es dañado por la cirugía. Además, algo del tejido blando es retirado durante la cirugía, y así el tejido blando restante debe trabajar más duramente para completar las tareas. Reducir las fuerzas sobre el tejido blando puede reducir la inflamación, el dolor y los esfuerzos adicionales sobre el tejido blando después de la cirugía.

30 En vista de lo anterior, se verá que las distintas ventajas del invento son conseguidas y alcanzadas.

Las realizaciones fueron elegidas y descritas con el fin de explicar mejor los principios del invento y su aplicación práctica para permitir por ello que otros expertos en la técnica utilicen el mejor invento en distintas realizaciones y con distintas modificaciones tal y como sean adecuadas al uso particular considerado.

35 Como podrían hacerse distintas modificaciones en las construcciones aquí descritas e ilustradas sin salir del marco del invento, se pretende que todas las cuestiones contenidas en la descripción anterior o mostradas en los dibujos adjuntos serán interpretadas como ilustrativas en lugar de limitativas. Así, la amplitud y marco del presente invento no deberían estar limitados por ninguna de las realizaciones ejemplares antes descritas, sino que deberían ser definidos solamente de acuerdo con las reivindicaciones siguientes adjuntas a este documento.

REIVINDICACIONES

1. Una prótesis de rodilla articulada, que comprende:

a. un componente tibial (16, 76, 154, 184) configurado para fijar a una tibia, comprendiendo el componente tibial un eje superior-inferior y una superficie de soporte (128) que tiene una porción anterior y una porción posterior; y

5 b. un componente femoral (14, 74, 130, 152, 180) configurado para fijar de manera articulada al componente tibial y girar axialmente con relación al componente tibial alrededor del eje superior-inferior, comprendiendo el componente femoral:

i. un cóndilo medial; y

10 ii. un cóndilo lateral, teniendo los cóndilos medial y lateral cada uno al menos una superficie de curvatura sagital configurada para hacer contacto con la superficie de soporte del componente tibial e inducir una rotación axial del componente femoral con relación a la superficie de soporte del componente tibial cuando el componente femoral se está moviendo en una dirección posterior con relación al componente tibial,

15 caracterizado porque la porción posterior de la superficie de soporte comprende porciones posteriores medial y lateral cada una de las cuales tiene un contorno que se inclina en una dirección posterior configurado para impulsar a los cóndilos medial y lateral del componente femoral a trasladarse en la dirección posterior y a girar axialmente con relación a la superficie de soporte.

2. La prótesis de rodilla articulada de la reivindicación 1, en la que los cóndilos medial y lateral comprenden cada uno una pluralidad de superficies de curvatura sagital que son excéntricas con respecto a un centro de rotación del componente femoral y configuradas para girar sobre la superficie de soporte del componente tibial.

20 3. La prótesis de rodilla articulada de cualquiera de las reivindicaciones 1-2, que comprende además un pasador de articulación axial (20, 80, 182), estando el pasador de articulación axial situado transversalmente entre los cóndilos medial y lateral, teniendo la superficie de curvatura sagital excéntrica un centro de rotación no alineados con el pasador de articulación axial.

25 4. La prótesis de rodilla articulada de cualquiera de las reivindicaciones 1-3, que comprende además una espiga configurada para extenderse desde el componente tibial al componente femoral, estando una parte proximal de la espiga configurada para fijarse al pasador de articulación axial.

30 5. La prótesis de rodilla articulada de cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en la que un centro de rotación de una porción de la superficie de curvatura sagital excéntrica del cóndilo medial no está alineada con un centro de rotación de una porción de la superficie de curvatura sagital excéntrica del cóndilo lateral, en que los cóndilos medial y lateral dirigen la rotación axial del componente femoral con relación al componente tibial.

6. La prótesis de rodilla articulada de cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en la que el centro de rotación de una porción de la superficie de curvatura sagital excéntrica del cóndilo medial está alineado con el centro de rotación de una porción de la superficie de curvatura sagital excéntrica del cóndilo lateral, en que los cóndilos medial y lateral dirigen la traslación antero/posterior del componente femoral con relación al componente tibial.

35 7. La prótesis de rodilla articulada de cualquiera de las reivindicaciones 1-6, en la que cóndilo medial del componente femoral comprende además una superficie de curvatura sagital excéntrica en la que un centro de rotación de la superficie de curvatura sagital concéntrica del cóndilo medial no está alineado con el centro de rotación de la porción de la superficie de curvatura sagital excéntrica del cóndilo lateral, en que los cóndilos medial y lateral dirigen la rotación axial del componente femoral con relación al componente tibial.

40 8. La prótesis de rodilla articulada de la reivindicación 2, en la que un centro de rotación de una primera superficie de curvatura sagital excéntrica del cóndilo medial no está alineado con un centro de rotación de una primera superficie de curvatura sagital excéntrica del cóndilo lateral, en que los cóndilos medial y lateral dirigen la rotación axial y la traslación antero/posterior del componente femoral con relación al componente tibial, cuando las primeras superficies de curvatura sagital excéntrica hacen contacto con el componente tibial, y

45 en la que un centro de rotación de una segunda superficie de curvatura sagital excéntrica del cóndilo medial está alineado con un centro de rotación de una segunda superficie de curvatura sagital excéntrica del cóndilo lateral, en que los cóndilos medial y lateral dirigen la traslación antero/posterior del componente femoral con relación al componente tibial, cuando las segundas superficies de curvatura sagital excéntrica hacen contacto con el componente tibial.

50 9. La prótesis de rodilla articulada de la reivindicación 4, que comprende además un manguito configurado para recibir la espiga, estando el manguito configurado para permitir la rotación axial del componente femoral con relación al componente tibial.

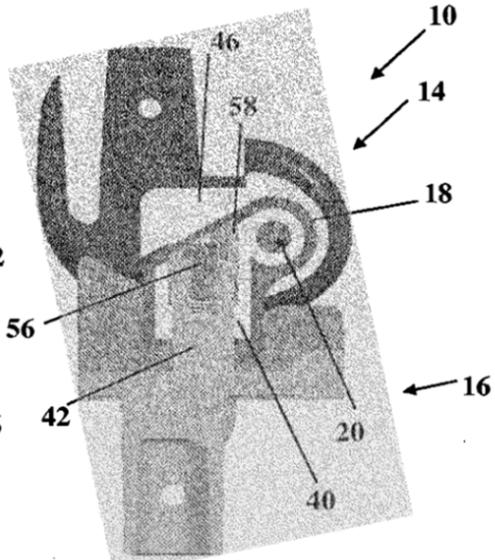
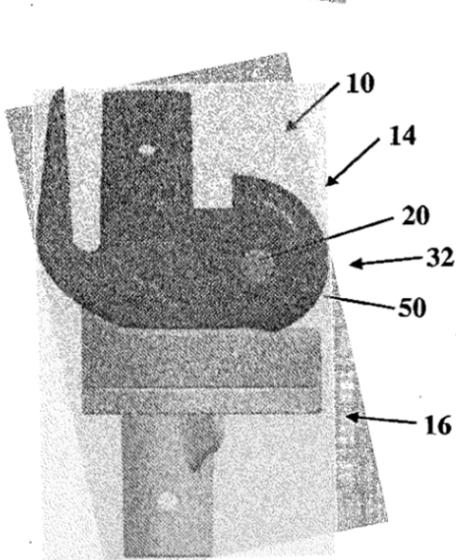
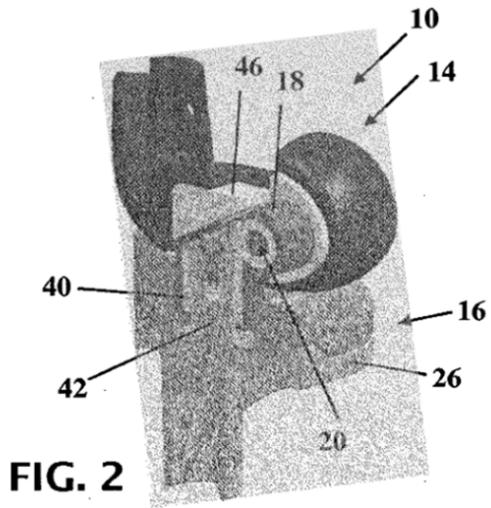
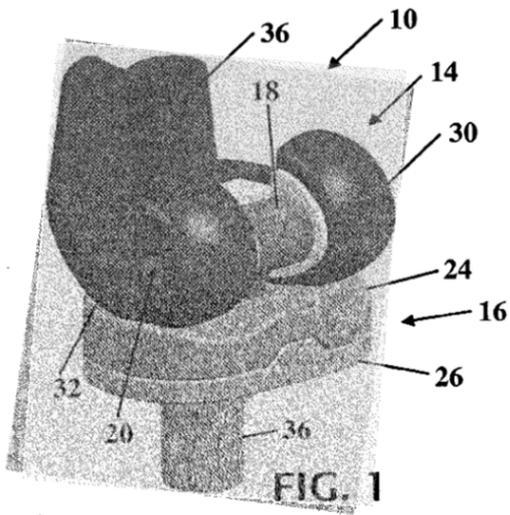


FIG. 3

FIG. 4

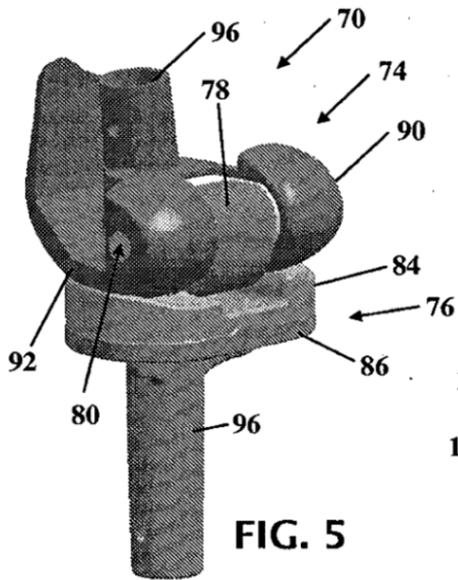


FIG. 5

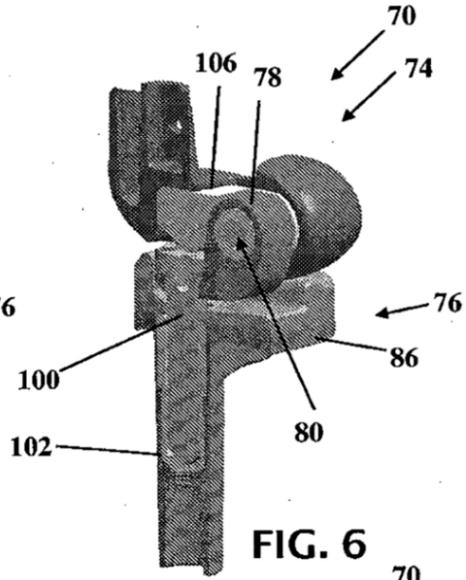


FIG. 6

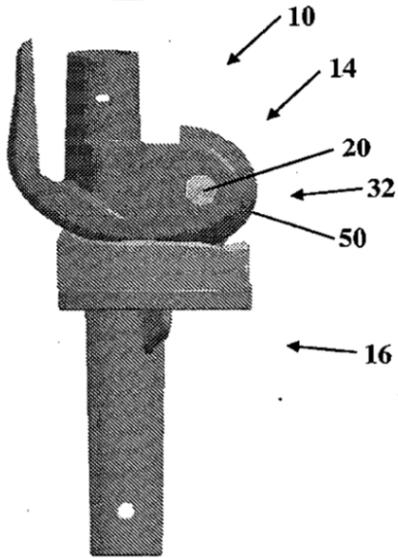


FIG. 7

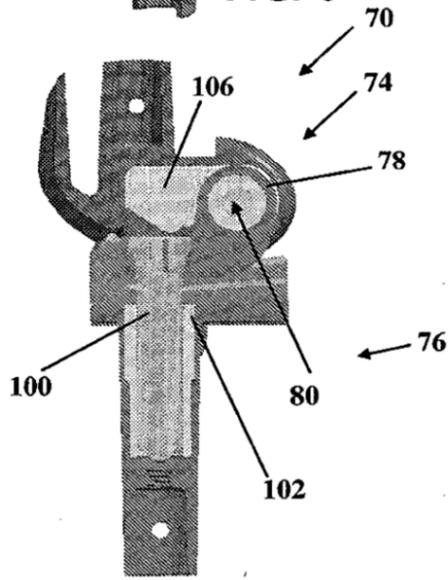


FIG. 8

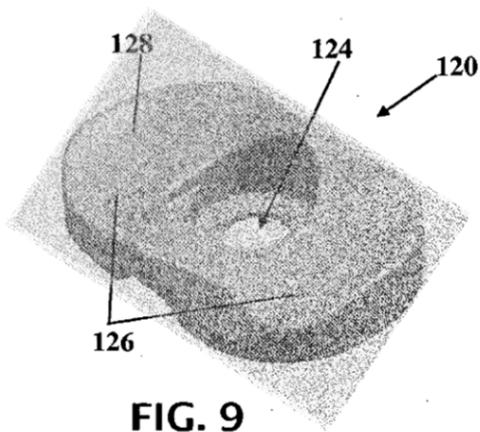


FIG. 9

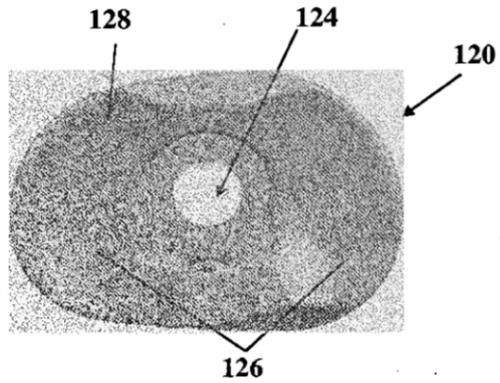


FIG. 10

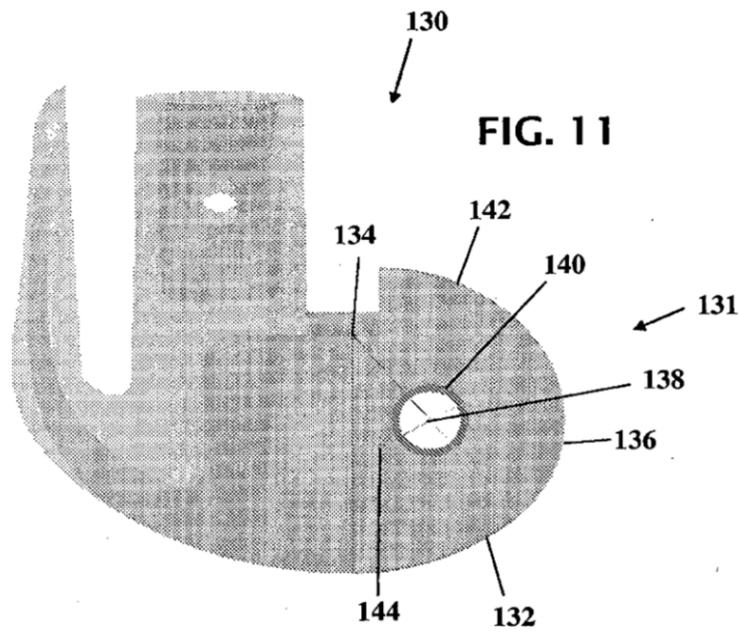
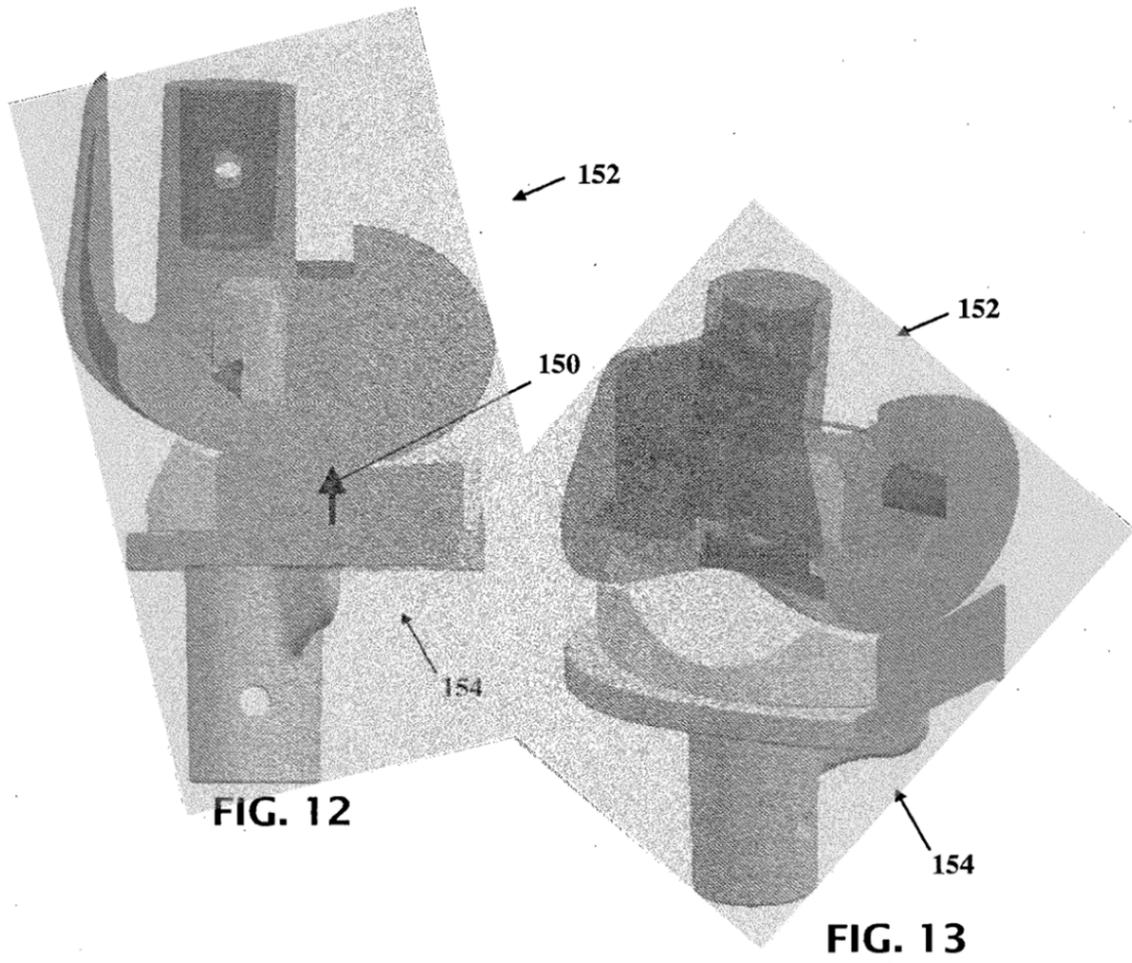


FIG. 11



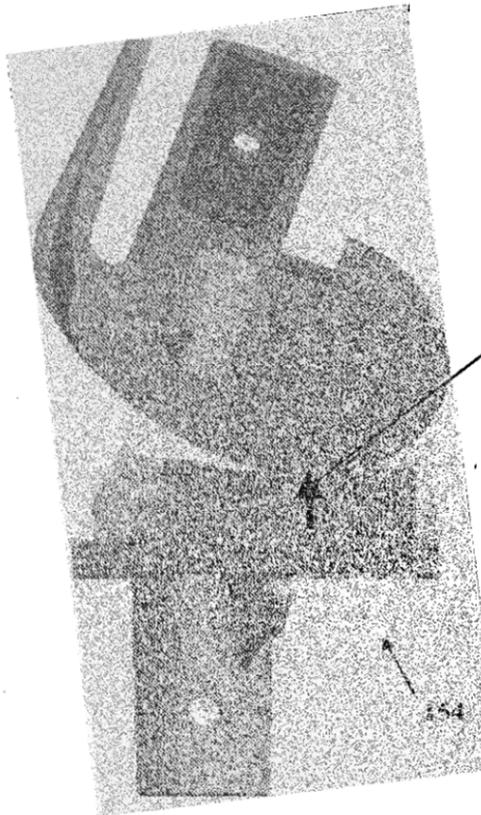


FIG. 14

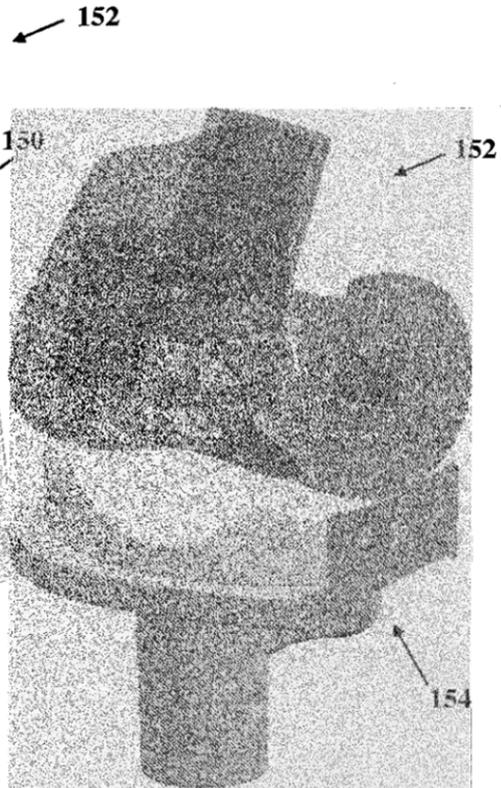


FIG. 15

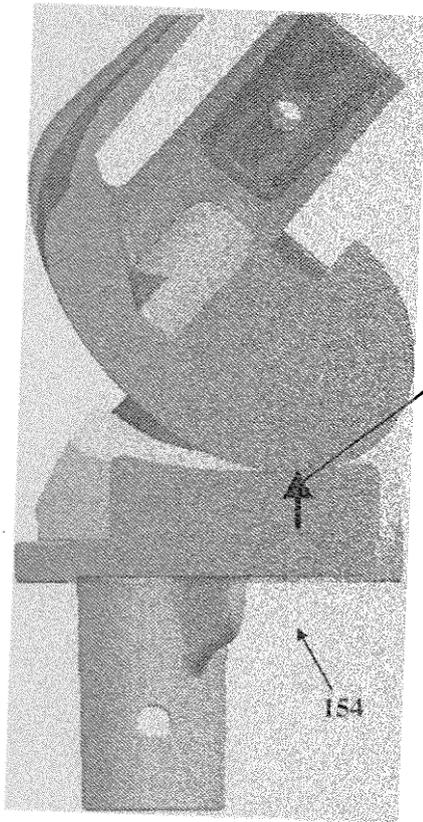


FIG. 16

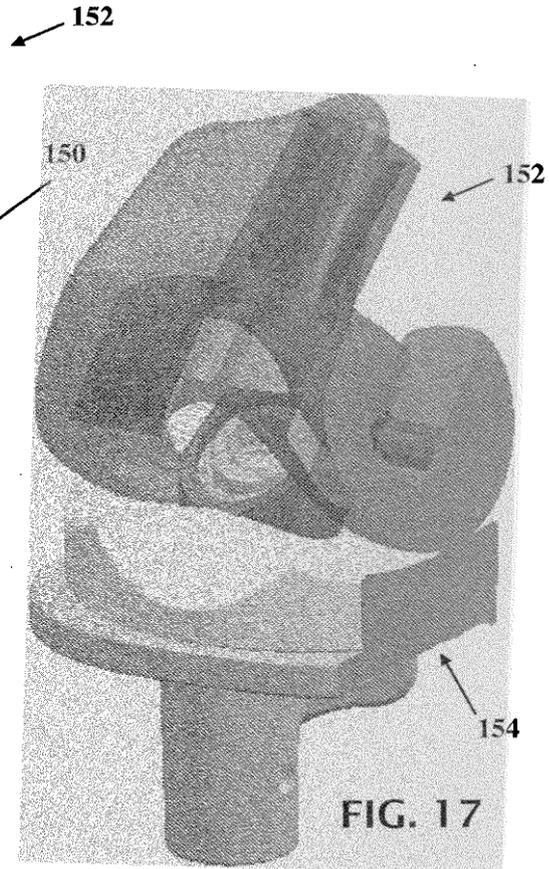


FIG. 17

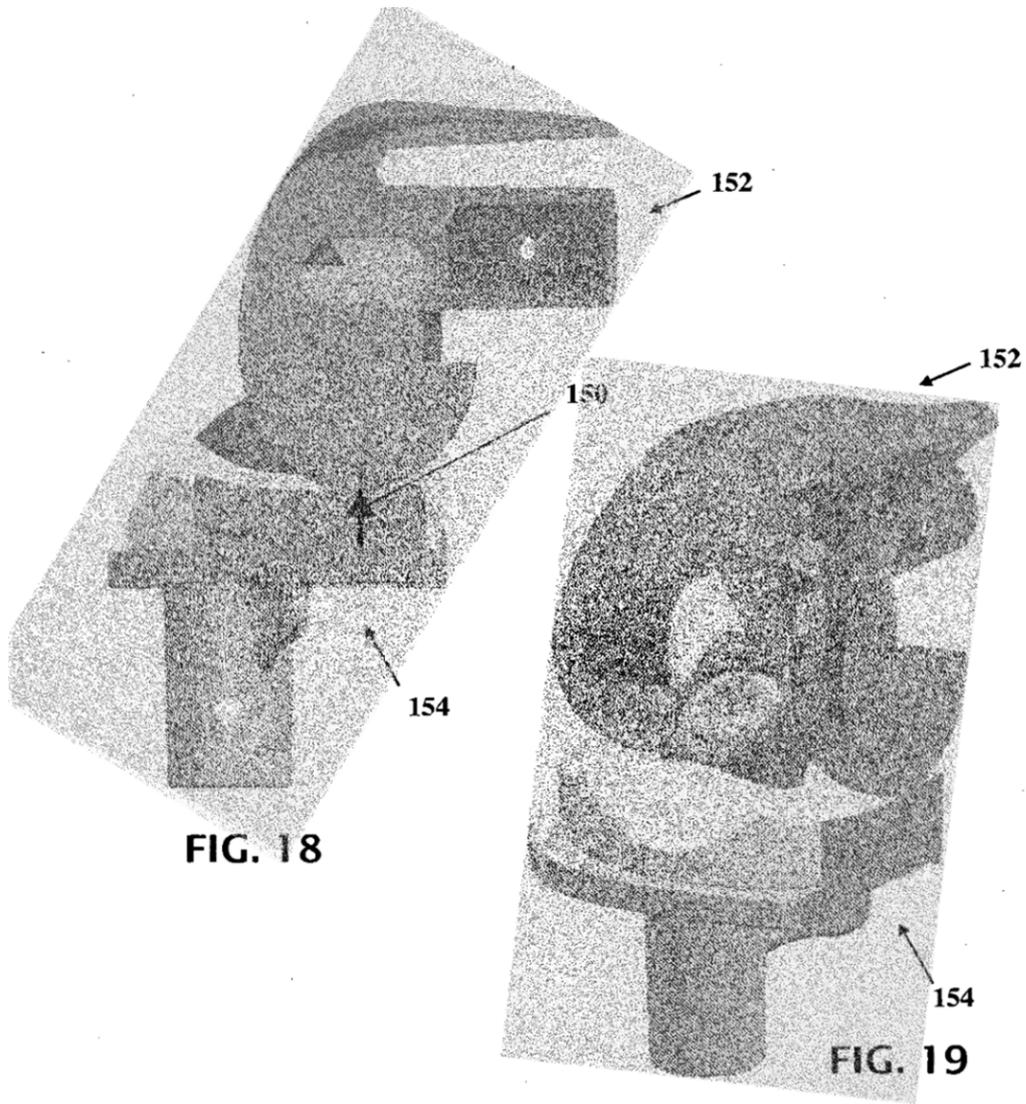


FIG. 18

FIG. 19

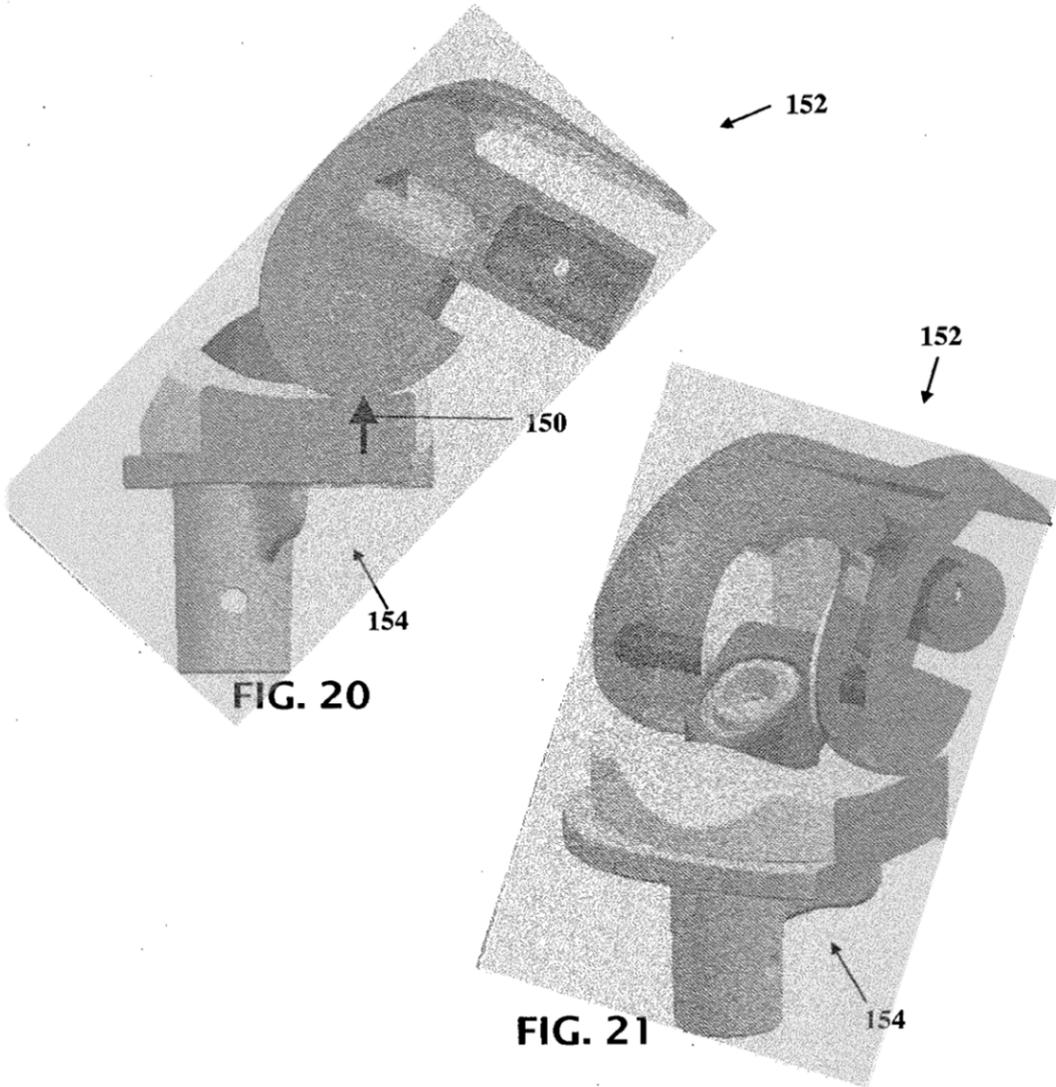
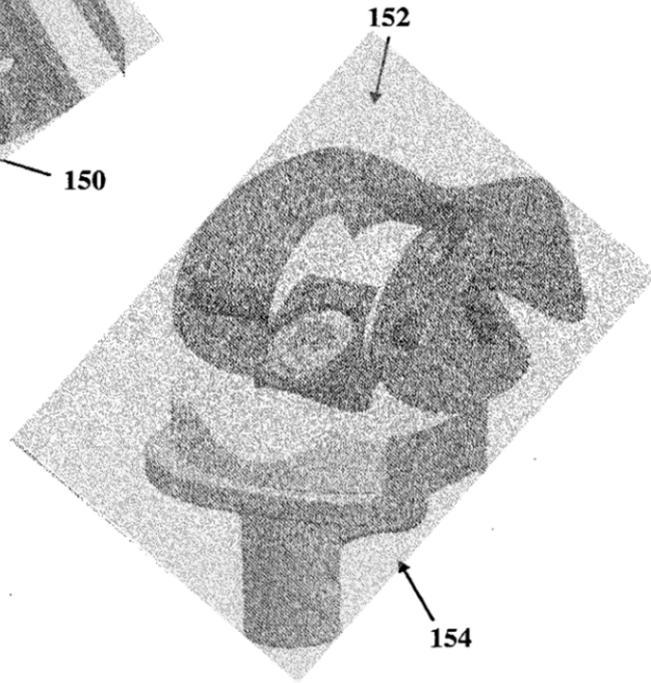
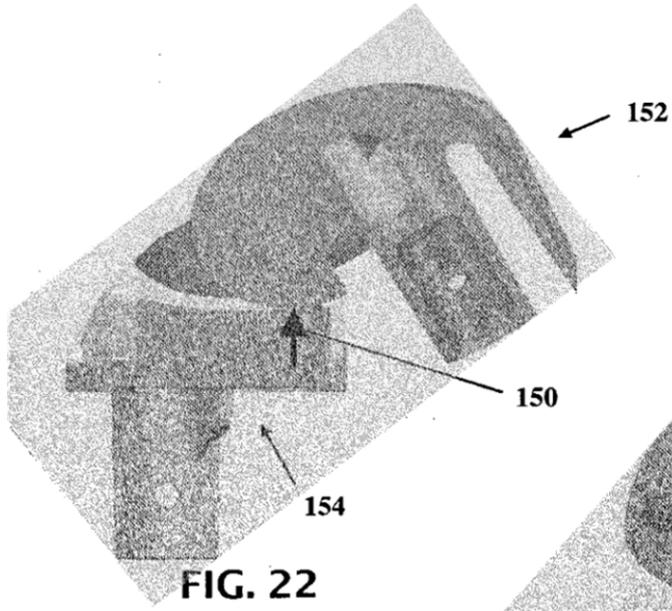
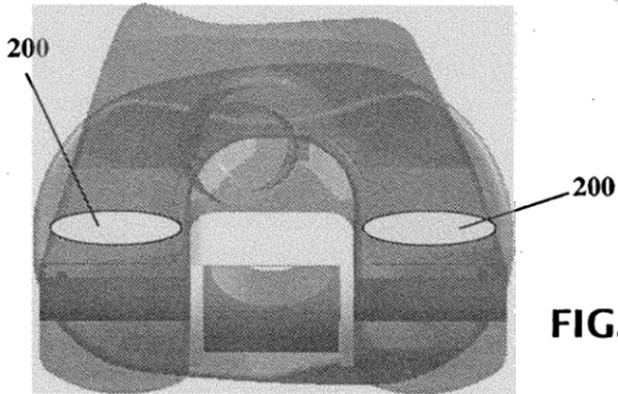
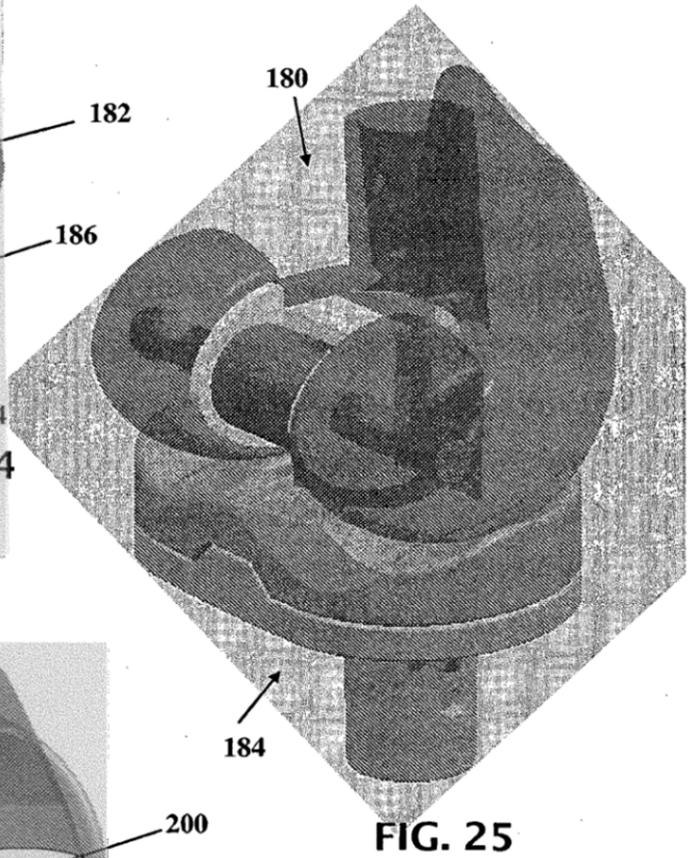
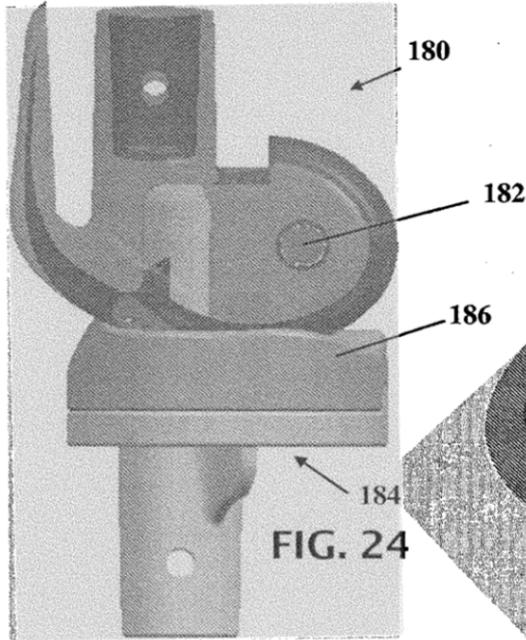
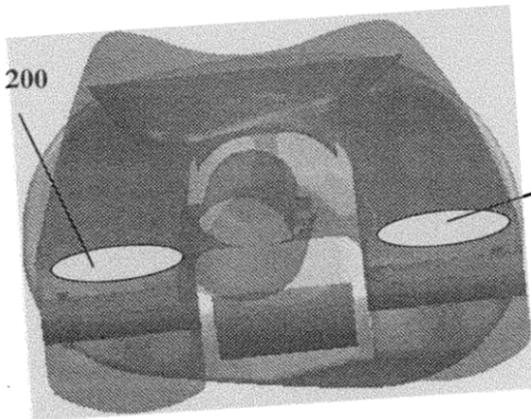
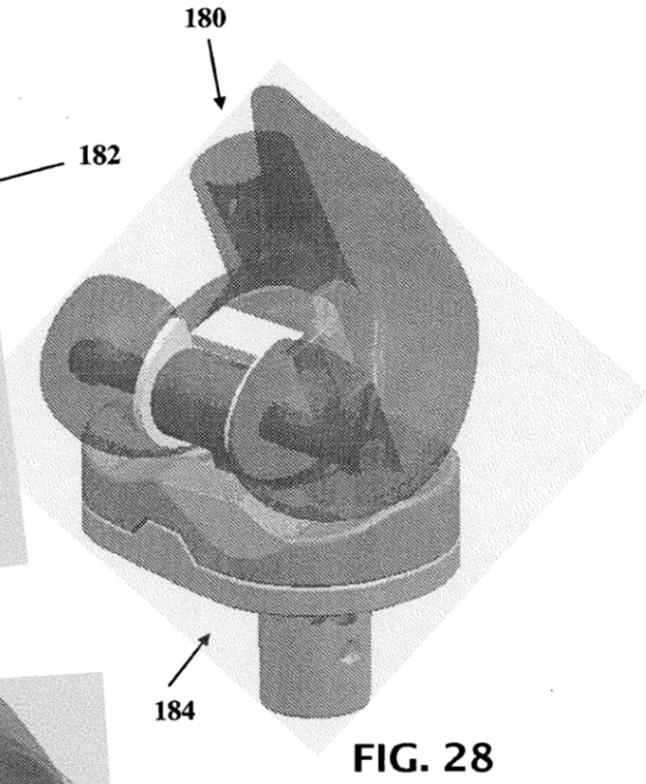
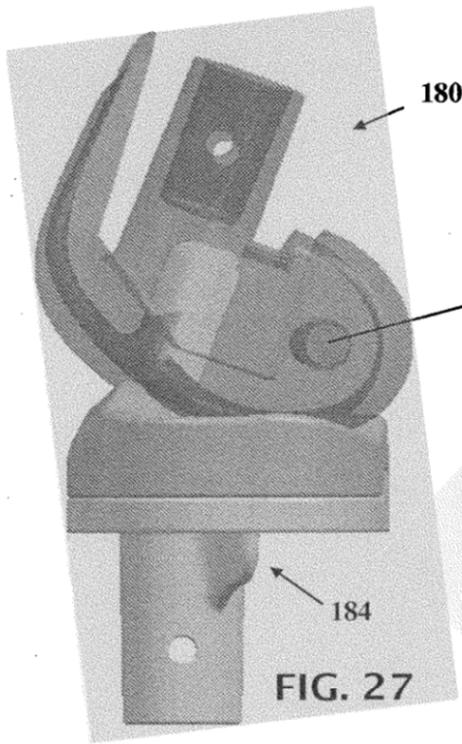


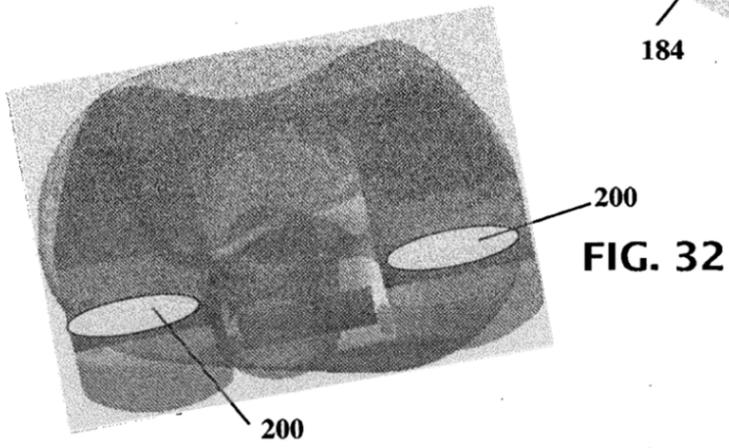
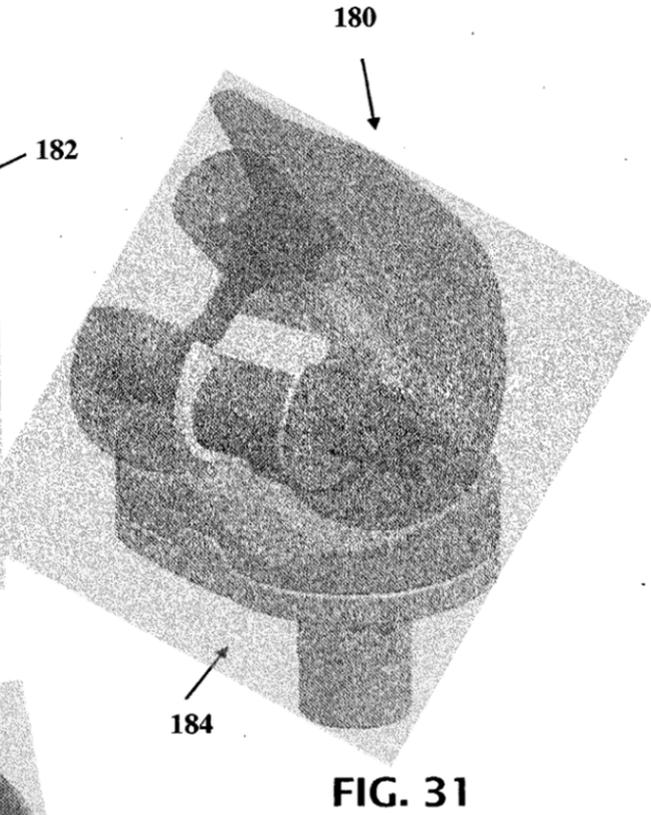
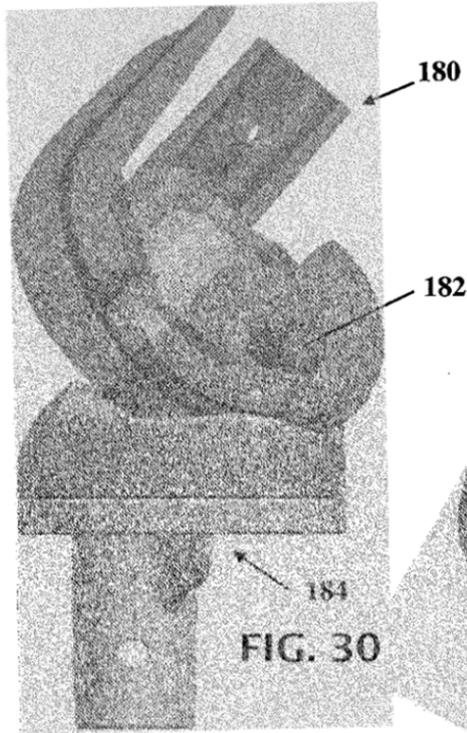
FIG. 20

FIG. 21









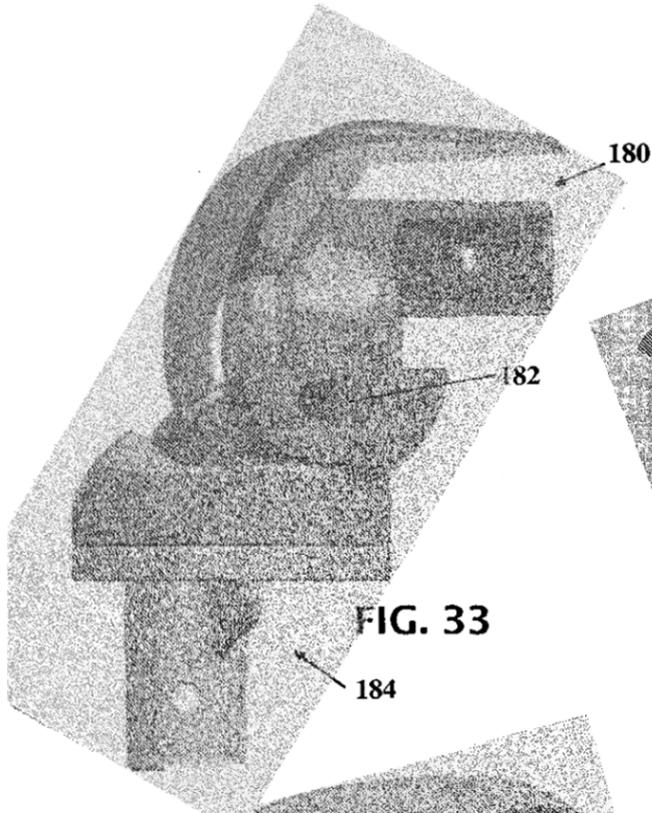


FIG. 33

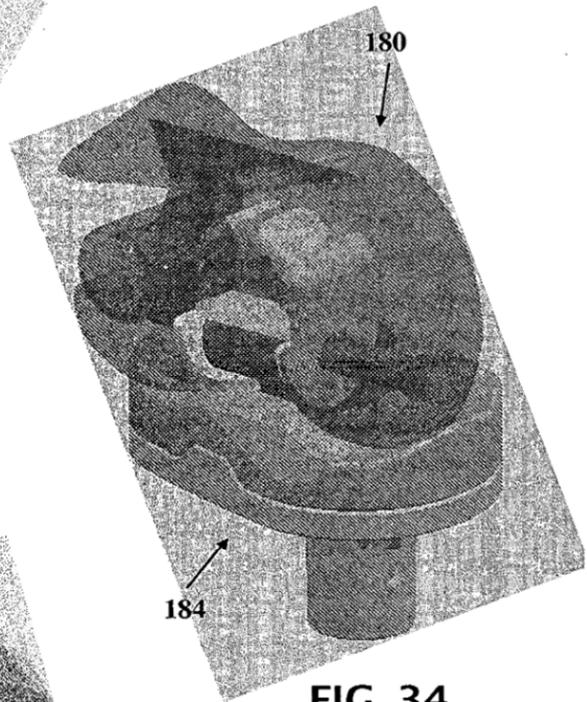


FIG. 34

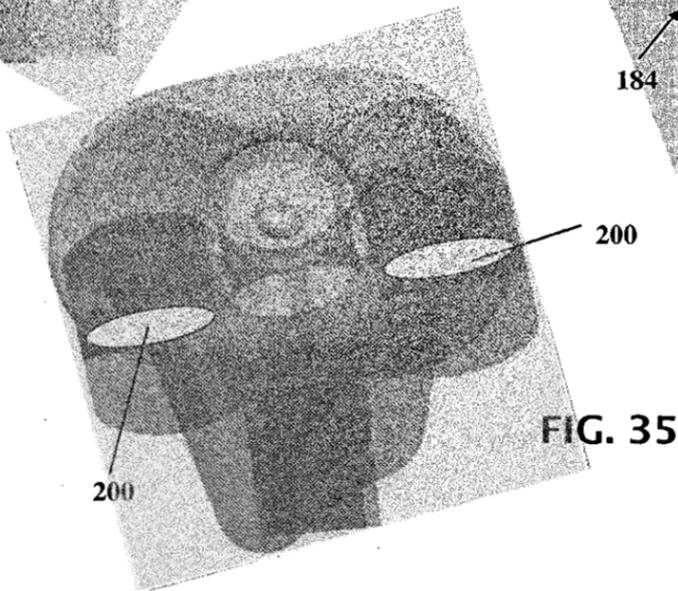


FIG. 35

