

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 540 579**

51 Int. Cl.:

A61F 2/30 (2006.01)

A61F 2/38 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.09.2013 E 13185436 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.03.2015 EP 2710981**

54 Título: **Sistema de prótesis ortopédica de rodilla**

30 Prioridad:

20.09.2012 US 201261703404 P
15.03.2013 US 201313832439

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
10.07.2015

73 Titular/es:

DEPUY (IRELAND) (100.0%)
Loughbeg
Ringaskiddy, Co Cork, IE

72 Inventor/es:

BERNASEK, THOMAS L;
CROSSETT, LAWRENCE S;
HAIDUKEWYCH, GEORGE J;
LIEBERMAN, JAY R;
SORDELET, BENJAMIN J;
JONES, RICHARD SPENCER;
VENDRELY, TIMOTHY G;
WAINSCOTT, STEPHANIE M;
COOK, MICHAEL A;
CHANEY, REBECCA L;
WYSS, JOSEPH G;
HAZEBROUCK, STEPHEN A y
MATYAS, AARON J

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 540 579 T3

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

DESCRIPCIÓN

Sistema de prótesis ortopédica de rodilla

La presente invención versa, en general, acerca de articulaciones protésicas y, más en particular, acerca de un sistema modular de articulaciones protésicas de rodilla que incluye un componente de recubrimiento metafisario.

- 5 La articulación de rodilla consiste básicamente en la superficie ósea de contacto del extremo distal del fémur y el extremo proximal de la tibia. Aparentando cubrir o proteger, al menos parcialmente, esta superficie de contacto tenemos la rótula, que es un hueso sesamoideo en el tendón del músculo largo (cuádriceps) en la parte delantera del muslo. Este tendón se inserta en la tuberosidad tibial y la superficie posterior de la rótula es lisa y se desliza sobre el fémur.
- 10 El fémur está configurado con dos prominencias redondeadas (el cóndilo medial y el cóndilo lateral) que son sustancialmente lisos y que se articulan con la meseta medial y la meseta lateral de la tibia, respectivamente. Las mesetas de la tibia son sustancialmente lisas y tienen una leve forma de copa, proporcionando, de ese modo, un pequeño receptáculo para la recepción de los cóndilos femorales.
- 15 Cuando se daña la articulación de rodilla, ya sea como resultado de un accidente o enfermedad, puede ser necesaria una sustitución protésica de la articulación dañada para aliviar el dolor y para restaurar el uso normal de la articulación. Normalmente, se sustituye toda la articulación de rodilla por medio de un procedimiento quirúrgico que implica la extirpación de las superficies de los huesos dañados correspondientes y la sustitución de estas superficies con implantes protésicos. Esta sustitución de una articulación nativa con una articulación protésica es denominada artroplastia total primaria de rodilla.
- 20 A veces, falla la prótesis primaria de rodilla. El fallo puede ser el resultado de muchas causas, incluyendo desgaste, aflojamiento aséptico, osteólisis, inestabilidad ligamentosa, artrofibrosis y complicaciones patelofemorales. Cuando el fallo es debilitante, puede ser necesaria una cirugía de revisión de la rodilla. En una revisión, se extrae la prótesis primaria de rodilla y se sustituye con componentes de un sistema de revisión de rodilla protésica.
- 25 Hay disponibles sistemas de implante de rodilla para aplicaciones tanto primaria como de revisión de una variedad de fabricantes, incluyendo DePuy Synthes. DePuy Synthes y otros ofrecen varios sistemas distintos para aplicaciones tanto primaria como de revisión. Por ejemplo, DePuy Synthes ofrece sistemas con las marcas comerciales PFC SIGMA, LCS y S-ROM. Estos sistemas de rodilla ortopédica incluyen varios componentes, algunos apropiados para ser utilizados en una artroplastia primaria de rodilla y algunos apropiados para ser utilizados en una cirugía de revisión.
- 30 DePuy Synthes también ofrece otros sistemas de implante ortopédico para otras aplicaciones. Un sistema tal es el sistema comercializado con la marca comercial LPS. El sistema LPS se proporciona para ser utilizado en casos de trauma intenso y de enfermedad. En tales casos, el trauma o la enfermedad pueden dar lugar a cantidades significativas de pérdida de hueso. El sistema LPS proporciona componentes que pueden sustituir todo el hueso particular, o porciones significativas del mismo, tal como el fémur. El sistema LPS de DePuy Synthes se describe más completamente en el documento EP-A-1358860.
- 35 En algunos pacientes, la metáfisis del hueso cerca de la articulación presenta defectos cavitarios que no son rellenados completamente por implantes estándar de rodilla. La presencia de tales defectos metafisarios pueden tener como resultado el aflojamiento del implante protésico con el paso del tiempo, que comprende la estabilidad del implante protésico y requiriendo una revisión frecuentemente del implante protésico.
- 40 Para rellenar los defectos cavitarios metafisarios, se han proporcionado los sistemas de rodilla con recubrimientos metafisarios modulares. Se dan a conocer tales recubrimientos, por ejemplo, en los documentos US-A-2010/114323, US-A-2006/030945, US-7799085, US-7291174, US-6171342, US-5824097, US-5782921 y US-4634444. Se han utilizado tales recubrimientos en sistemas disponibles comercialmente de implante protésico de rodilla, tales como los comercializados con las marcas comerciales PFC SIGMA, LCS, S-ROM y LPS.
- 45 También se han utilizado recubrimientos modulares en sistemas de implante de cadera, como se da a conocer, por ejemplo, en los documentos US-6264699, US-4790852. Tales recubrimientos de cadera han sido utilizados en sistemas disponibles comercialmente de implante protésico de cadera, tales como los sistemas S-ROM de cadera, disponibles de DePuy Synthes.
- 50 En los sistemas de rodilla con recubrimientos metafisarios modulares, la forma convencional de muchos de los recubrimientos es generalmente un cono elíptico con un gran perfil de elipse cerca de la línea de la articulación que se ahúsa descendientemente hasta un perfil elíptico o circular menor en la terminación del componente distal con respecto a la línea de la articulación. En general, los recubrimientos tienen una superficie externa aterrazada o escalonada y un canal interno para una fijación por rozamiento a otro componente. Esta geometría rellena los defectos cavitarios en la metáfisis, permite un área superficial más amplia para la transferencia de cargas a través
- 55 de la articulación y proporciona una estabilidad giratoria para los componentes de articulación de la prótesis.

- La superficie externa del recubrimiento está soportada por una estructura ósea sólida o el lecho óseo. En el caso del fémur distal, la anatomía del paciente y el estado del hueso, en particular en una cirugía de revisión, se puede requerir que el fémur distal sea resecado hasta un nivel más proximal. La implantación de un componente femoral distal protésico y un recubrimiento en este nivel más proximal puede elevar la línea de la articulación (es decir, la línea definida por la articulación de las superficies articulares del componente femoral distal y del componente tibial proximal). La elevación de la línea de la articulación puede afectar de forma adversa el rendimiento del sistema de rodilla protésica: las posiciones de las fijaciones del ligamento colateral al fémur con respecto a la línea de la articulación pueden tener un impacto en la cinemática de la rodilla, viéndose afectada la articulación de la rótula con el componente femoral y también sufrirá un impacto la función del mecanismo extensor.
- Los sistemas de implante protésico de rodilla han incluido habitualmente aumentos femorales para ser utilizados en las superficies distal y posterior orientadas hacia hueso de los componentes de implante femoral. En los documentos US-6005018 y US-5984969 se dan a conocer ejemplos de tales aumentos. Tales componentes sirven para aumentar las porciones inferiores y posteriores del componente femoral para añadir un grosor adicional para compensar la falta de suficiente tejido óseo, permitiendo que se haga más distal la línea de la articulación. Sin embargo, con el componente femoral que se ha hecho más distal de esta manera, el recubrimiento metafisario con el componente femoral puede que ya no se encuentre asentado de forma óptima sobre un lecho óseo sano. Para compensarlo, los cirujanos a veces optan por utilizar un recubrimiento metafisario de mayor tamaño.
- El documento US-7799085 da a conocer un sistema modular de implante de rodilla en el que se puede dotar al componente femoral de varios componentes metafisarios. Los componentes metafisarios tienen superficies externas escalonadas. Los distintos componentes tienen distintos tamaños, de distinta longitud y anchura (medida en la dirección medial-lateral).
- En consecuencia, existe una necesidad de un sistema de prótesis de rodilla que permita al cirujano la flexibilidad de optimizar la posición de la línea de la articulación mientras que permita que se dimensione de forma óptima y que se coloque de forma óptima un recubrimiento metafisario sobre un lecho óseo sano.
- Se proporciona un sistema modular de implante de rodilla que permita al cirujano preparar el hueso para recibir un recubrimiento metafisario y optimizar la posición de la línea de la articulación sin una preparación adicional del hueso para recibir un recubrimiento metafisario de distinto tamaño.
- En consecuencia, la invención proporciona un sistema modular de prótesis de rodilla según se define en la reivindicación 1.
- Opcionalmente, el primer miembro metafisario y el segundo miembro metafisario tienen el mismo número de escalones en la longitud axial L de las porciones escalonadas del primer miembro metafisario y del segundo miembro metafisario.
- Opcionalmente, cada escalón de la porción escalonada del primer miembro metafisario tiene una altura axial, cada escalón de la porción escalonada del segundo miembro metafisario tiene una altura axial, y las alturas axiales de escalones correspondientes del primer miembro metafisario y del segundo miembro metafisario son idénticas.
- Opcionalmente, el sistema incluye un tercer miembro metafisario que tiene una superficie externa que se ahúsa en una dirección proximal y una superficie interna que define un orificio ahusado dimensionado y formado para que sea montable en el vástago de uno de los componentes de implante y para crear un bloqueo por rozamiento entre el vástago y el tercer miembro metafisario. La superficie externa del tercer miembro metafisario comprende una porción escalonada que tiene una pluralidad de escalones. Cada escalón tiene una dimensión medial-lateral máxima y una dimensión anterior-posterior máxima. La porción escalonada que tiene una longitud axial total $L+X+Y$. La dimensión medial-lateral máxima y la dimensión anterior-posterior máxima de cada escalón en la longitud axial L de la porción escalonada del tercer miembro metafisario es la misma que la dimensión medial-lateral máxima y la dimensión anterior-posterior máxima de cada escalón en la longitud axial L de la porción escalonada del primer miembro metafisario y del segundo miembro metafisario. La dimensión medial-lateral máxima y la dimensión anterior-posterior máxima de cada escalón en la longitud axial $L+X$ de la porción escalonada del tercer miembro metafisario son iguales que la dimensión medial-lateral máxima y la dimensión anterior-posterior máxima de cada escalón en la longitud axial $L+X$ de la porción escalonada del segundo miembro metafisario.
- Opcionalmente, el orificio ahusado del primer miembro metafisario está dimensionado y formado para ser montable en el vástago del componente femoral distal de implante y para crear un bloqueo por rozamiento entre el vástago del componente femoral distal de implante y el primer miembro metafisario y el orificio ahusado del segundo miembro metafisario está dimensionado y formado para ser montable en el vástago del componente femoral distal de implante y para crear un bloqueo por rozamiento entre el vástago del componente femoral distal de implante y el primer miembro metafisario. El contacto entre las superficies de articulación del miembro tibial y el componente femoral distal define una primera línea de articulación cuando se monta el componente femoral distal con el primer miembro metafisario y el contacto entre las superficies de articulación del miembro tibial y el componente femoral distal define una segunda línea de articulación cuando se monta el componente femoral distal con el segundo miembro metafisario. La segunda línea de articulación es más distal que la primera línea de articulación en esta construcción.

Opcionalmente, la distancia entre la primera línea de articulación y la segunda línea de articulación se corresponde con la diferencia entre las longitudes axiales totales del primer miembro metafisario y del segundo miembro metafisario y define un margen distal.

5 Opcionalmente, el componente femoral distal tiene una superficie distal orientada hacia el hueso y el sistema comprende, además, un aumento femoral distal. El aumento femoral distal tiene un grosor que es sustancialmente el mismo que X.

El sistema puede incluir:

10 un componente protésico de rodilla configurado para ser implantado en un extremo de un hueso largo que forma una articulación de rodilla de un paciente, un primer componente de recubrimiento que incluye (i) un primer extremo configurado para ser fijado por separado al componente protésico de rodilla y (ii) una sección ahusada que se extiende desde el primer extremo hasta un segundo extremo colocado frente al primer extremo, y
 15 un segundo componente de recubrimiento que incluye (i) un primer extremo configurado para ser fijado por separado al componente protésico de rodilla en lugar del primer componente de recubrimiento, (ii) una primera sección ahusada que se extiende de forma distal desde un segundo extremo colocado frente al primer extremo, y (iii) una segunda sección ahusada que se extiende de forma distal desde la primera sección ahusada, en la que la sección ahusada del primer componente de recubrimiento y la primera sección ahusada del segundo componente de recubrimiento tiene una primera geometría externa y la segunda sección ahusada tiene una segunda geometría externa distinta de la primera geometría externa.

20 Opcionalmente, la primera geometría externa está definida por una pluralidad de paredes escalonadas y una pluralidad de paredes anulares, conectando cada pared anular un par de paredes escalonadas de la pluralidad de paredes escalonadas.

Opcionalmente, la pluralidad de paredes escalonadas que define la primera geometría externa es una primera pluralidad de paredes escalonadas, y la segunda geometría externa está definida por una segunda pluralidad de paredes escalonadas y una segunda pluralidad de paredes anulares, conectando cada pared anular de la segunda pluralidad de paredes anulares un par de paredes escalonadas de la segunda pluralidad de paredes escalonadas.

Opcionalmente, cada pared escalonada de la primera pluralidad de paredes escalonadas tiene una dimensión medial-lateral máxima, cada pared escalonada de la segunda pluralidad de paredes escalonadas tiene una dimensión medial-lateral máxima, y la dimensión medial-lateral máxima de cada pared escalonada de la primera pluralidad de paredes escalonadas es menor que la dimensión medial-lateral máxima de cada pared escalonada de la segunda pluralidad de paredes escalonadas.

Opcionalmente, cada pared escalonada de la primera pluralidad de paredes escalonadas tiene una dimensión anterior-posterior máxima, cada pared escalonada de la segunda pluralidad de paredes escalonadas tiene una dimensión anterior-posterior máxima, y la dimensión anterior-posterior máxima de cada pared escalonada de la primera pluralidad de paredes escalonadas es menor que la dimensión anterior-posterior máxima de cada pared escalonada de la segunda pluralidad de paredes escalonadas.

Opcionalmente, el componente protésico de rodilla incluye un componente protésico femoral configurado para ser implantado en un extremo distal de un fémur del paciente, incluyendo el componente protésico femoral una superficie condílea medial y una superficie condílea lateral.

40 Opcionalmente, hay formado un orificio ahusado en el componente protésico de rodilla, el primer extremo del primer componente de recubrimiento incluye un poste ahusado configurado para ser recibido por separado en el orificio ahusado del componente protésico de rodilla, y el primer extremo del segundo componente de recubrimiento incluye un poste ahusado configurado para ser recibido por separado en el orificio ahusado del componente protésico de rodilla.

45 Opcionalmente, el sistema ortopédico de prótesis de rodilla incluye un tercer componente de recubrimiento que incluye (i) un primer extremo configurado para ser fijado por separado al componente protésico de rodilla en lugar del primer componente de recubrimiento, (ii) una primera sección ahusada que se extiende de forma distal desde un segundo extremo colocado frente al primer extremo, (iii) una segunda sección ahusada que se extiende de forma distal desde la primera sección ahusada, y (iv) una tercera sección ahusada que se extiende de forma distal desde la primera sección ahusada, en la que la segunda sección ahusada del tercer componente de recubrimiento tiene la segunda geometría externa y la tercera sección ahusada tiene una tercera geometría externa distinta de la primera geometría externa y de la segunda geometría externa.

Opcionalmente, la sección ahusada del primer componente de recubrimiento define una longitud axial máxima del primer componente de recubrimiento, la primera sección ahusada y la segunda sección ahusada del segundo componente de recubrimiento definen una longitud axial máxima del segundo componente de recubrimiento que es mayor que la longitud axial máxima del primer componente de recubrimiento, la primera sección ahusada, la segunda sección ahusada y la tercera sección ahusada del tercer componente de recubrimiento definen una longitud

axial máxima del tercer componente de recubrimiento que es mayor que la longitud axial máxima del segundo componente de recubrimiento.

Opcionalmente, la primera sección ahusada del tercer componente de recubrimiento tiene la primera geometría externa.

5 La invención se describe a continuación a modo de ejemplo con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

La FIG. 1 es una vista de los componentes femorales de un sistema modular de prótesis de rodilla.

La FIG. 2 es una vista de los componentes tibiales de un sistema modular de prótesis de rodilla.

La FIG. 3 es una vista medial-lateral de los recubrimientos metafisarios de tamaño más pequeño del sistema modular de prótesis de rodilla de la FIG. 1.

10 La FIG. 4 es una vista medial-lateral de otro tamaño de recubrimientos metafisarios del sistema modular de prótesis de rodilla de la FIG. 1.

La FIG. 5 es una vista medial-lateral de otro tamaño de recubrimientos metafisarios del sistema modular de prótesis de rodilla de la FIG. 1.

15 La FIG. 6 es una vista medial-lateral de recubrimientos metafisarios de tamaño más grande del sistema modular de prótesis de rodilla de la FIG. 1.

La FIG. 7 es una vista anterior-posterior del recubrimiento metafisario de la FIG. 3.

La FIG. 8 es una vista anterior-posterior del recubrimiento metafisario de la FIG. 4.

La FIG. 9 es una vista anterior-posterior del recubrimiento metafisario de la FIG. 5.

La FIG. 10 es una vista anterior-posterior del recubrimiento metafisario de la FIG. 6.

20 La FIG. 11 es una vista en corte transversal del recubrimiento metafisario de la FIG. 7, tomada a lo largo de la línea 11-11 de la FIG. 7.

La FIG. 12 es una vista en corte transversal del recubrimiento metafisario de la FIG. 10, tomada a lo largo de la línea 12-12 de la FIG. 10.

25 La FIG. 13 es una vista anterior-posterior de un sistema modular de prótesis de rodilla que utiliza un vástago femoral estándar y el tamaño más pequeño de recubrimiento metafisario.

La FIG. 14 es una vista anterior-posterior de un sistema modular de prótesis de rodilla similar a la FIG. 13 pero mostrado con el tamaño más grande de recubrimiento metafisario.

La FIG. 15 es una vista de otro sistema modular de prótesis.

30 La FIG. 16 es una vista medial-lateral de un tamaño de recubrimientos metafisarios del sistema modular de prótesis de rodilla de la FIG. 15.

La FIG. 17 es una vista medial-lateral de otro tamaño de recubrimientos metafisarios del sistema modular de prótesis de rodilla de la FIG. 15.

La FIG. 18 es una vista medial-lateral de otro tamaño de recubrimientos metafisarios del sistema modular de prótesis de rodilla de la FIG. 15.

35 La FIG. 19 es una vista en planta en corte transversal a lo largo de las líneas 19-19 en las FIGURAS 16 a 18.

La FIG. 20 es una vista en planta en corte transversal a lo largo de las líneas 20-20 en las FIGURAS 17 y 18.

La FIG. 21 es una vista medial-lateral de un escariador quirúrgico de un sistema instrumental quirúrgico ortopédico para ser utilizado con el sistema modular de prótesis de rodilla de la FIG. 15.

40 La FIG. 22 es una vista medial-lateral de otro tamaño de escariador quirúrgico del sistema instrumental quirúrgico ortopédico.

La FIG. 23 es una vista medial-lateral de otro tamaño de escariador quirúrgico del sistema instrumental quirúrgico ortopédico.

45 La FIG. 24 es una vista en planta en corte transversal tomada a lo largo de las líneas 24-24 en las FIGURAS 21 a 23.

La FIG. 25 es una vista en planta en corte transversal tomada a lo largo de las líneas 20-20 en las FIGURAS 22 y 23.

La FIG. 26 es una vista en perspectiva de un aumento distal para ser utilizado con un componente femoral del sistema modular de prótesis de rodilla de la FIG. 15.

50 La FIG. 27 es una vista fragmentaria en corte transversal del aumento distal tomada a lo largo de las líneas 27-27 en la FIG. 26.

La FIG. 28 es una vista en perspectiva de otro tamaño de aumento distal para ser utilizado con el componente femoral de la FIG. 15.

La FIG. 29 es una vista fragmentaria en corte transversal del aumento distal tomada a lo largo de las líneas 29-29 en la FIG. 28.

55 La FIG. 30 es una vista en alzado del componente femoral de la FIG. 15 y un aumento posterior.

La FIG. 31 es una vista similar a la FIG. 30 que muestra el aumento posterior fijado al componente femoral y el aumento distal de las FIGURAS 26 y 27.

La FIG. 32 es una vista en alzado del componente femoral de la FIG. 15 y otro tamaño de aumento posterior.

60 La FIG. 33 es una vista similar a la FIG. 32 que muestra el aumento posterior fijado al componente femoral y el aumento distal de las FIGURAS 28 y 29.

La FIG. 34 es una vista similar a las FIGURAS 32 y 33 que muestra la instalación del aumento distal de las FIGURAS 28 y 29.

La FIG. 35 es una vista similar a las FIGURAS 32 a 34 que muestra el aumento posterior y el aumento distal fijados al componente femoral.

La FIG. 36 es una vista anterior-posterior de un sistema modular de prótesis de rodilla de la FIG. 15 que utiliza el recubrimiento metafisario de la FIG. 16 y los aumentos de las FIGURAS 30 y 31.

5 La FIG. 37 es una vista anterior-posterior similar a la FIG. 36 que muestra el recubrimiento metafisario de la FIG. 18 y los aumentos de las FIGURAS 32 a 35.

10 Se pueden utilizar los términos que representan referencias anatómicas, tales como anterior, posterior, medial, lateral, superior e inferior en todo el presente documento para hacer referencia a los implantes ortopédicos y a los instrumentos quirúrgicos ortopédicos descritos en la presente memoria al igual que para hacer referencia a la anatomía natural del paciente. Tales términos tienen significados bien entendidos tanto en el estudio de la anatomía como en el campo de la ortopedia. Se concibe que el uso de tales términos de referencia anatómica en el presente documento sea coherente con sus significados bien entendidos, a no ser que se haga notar lo contrario.

15 La FIG. 1 muestra un ejemplo de los componentes femorales de un sistema modular de prótesis de rodilla. Los componentes femorales del sistema incluyen un componente femoral distal 10 con superficies condíleas convexas curvadas distales 12, 14. El componente femoral distal es un componente estabilizado posterior. El sistema mostrado en la FIG. 1 también incluye un vástago femoral 16, junto con un collar 18 para su colocación entre el vástago 16 y el componente femoral distal 10 y un tornillo 20, de forma que se pueda montar de forma selectiva el vástago 16 y el collar 18 en el componente femoral distal. Cada vástago 16 tiene una superficie externa troncocónica que es lisa y se ahúsa desde un diámetro externo máximo en el extremo distal hasta diámetros externos menores en posiciones proximales al extremo distal. También se proporcionan extensiones 22 de vástago. Todos los componentes anteriores pueden ser piezas estándar del sistema de rodilla comercializado con la marca registrada PFC SIGMA de DePuy Synthes, por ejemplo. Cada vástago 16 es un adaptador con características como las dadas a conocer en el documento US-A-2006/0030945. Los vástagos 16 también pueden tener características como las dadas a conocer en los documentos US-6171342, US-5824097 y US-5782921. Además, como se da a conocer en el documento US-A-2006/0030945, la extensión de vástago puede tener características distintas de las mostradas en la FIG. 1. Opcionalmente, el componente femoral 10 puede tener un vástago integral 16 en vez del adaptador 16 de vástago, del collar 18 y del tornillo 20.

20 Los componentes femorales del sistema mostrado en la FIG. 1 incluyen una pluralidad de tamaños de recubrimientos metafisarios 24, 24A, 24B, 24C. Según se describe con más detalle a continuación, las geometrías de las superficies exteriores de los cuatro tamaños de recubrimientos metafisarios 24, 24A, 24B, 24C son idénticas en una porción sustancial de su longitud axial. Se debería comprender que normalmente se incluirían múltiples tamaños de componentes femorales distales 10 y de extensiones 22 de vástago en el sistema modular de prótesis de rodilla. También se debería comprender que el sistema modular de prótesis de rodilla puede incluir más o menos tamaños de recubrimientos metafisarios 24, 24A, 24B, 24C.

30 Según se muestra en la FIG. 2, en el lado tibial, el *kit* incluye un componente 30 de bandeja tibial, un inserto tibial 32 de apoyo y una extensión 34 de vástago. El componente 30 de bandeja tibial es una bandeja tibial según la comercializada por DePuy Synthes con la marca registrada MBT. El componente 30 de bandeja tiene una porción integral 36 de vástago con un orificio (no mostrado) con roscas internas al cual se puede fijar la extensión 34 de vástago. La superficie externa de la porción 36 de vástago tiene un acabado liso, se ahúsa alejándose de la superficie de movimiento de la articulación y está conectada a la superficie inferior del componente 30 de bandeja tibial a través de quillas 31, 33. La porción 36 de vástago se extiende de forma distal desde una plataforma 38, que tiene una superficie proximal sobre la que descansa el inserto tibial 32 de apoyo. Los componentes tibiales también pueden incluir uno o más tipos o tamaños de recubrimientos metafisarios, tales como el recubrimiento 40 que tiene un orificio ahusado (no mostrado) dimensionado y formado para bloqueo por rozamiento con la porción ahusada 36 de vástago del componente 30 de bandeja tibial. Opcionalmente, el componente tibial puede comprender un componente unitario totalmente polimérico o un sistema fijo de apoyo, tal como los dados a conocer en los documentos US-7628818 y US-8128703.

40 La unión de los cóndilos convexos curvados 12, 14 del componente femoral distal 10 y las superficies condíleas cóncavas curvadas del inserto tibial 32 de apoyo (mostrándose las superficies condíleas cóncavas curvadas del inserto tibial de apoyo en la FIG. 2 en líneas discontinuas en 37, 39) definen la articulación de los componentes femoral y tibial según se flexiona y se extiende la rodilla. Cuando la pierna del paciente se encuentra extendida, el contacto entre los cóndilos convexos curvados 12, 14 y las superficies condíleas cóncavas 37, 39 se corresponde con una línea distal de la articulación. Según se flexiona la rodilla desde una extensión completa, el componente femoral distal 10 y el inserto tibial 32 de apoyo se mueven mutuamente de forma que la línea de la articulación con una flexión completa (cuando las superficies posteriores de los cóndilos femorales hacen contacto con la superficie de apoyo) puede variar algo con respecto a la línea distal de la articulación. El plano de la línea de la articulación, tangente al punto de contacto de las superficies condíleas del componente femoral distal en el inserto tibial, se muestra en 21 en las FIGURAS 1 y 13 y en 21A en la FIG. 14.

50 Se debería comprender que un sistema modular típico de prótesis de rodilla o un *kit* incluiría múltiples tamaños de cada uno de los componentes tibiales 30, 32, 34, 40.

Los recubrimientos metafisarios 24, 24A, 24B, 24C están diseñados para ser utilizados en un hueso en el que el estado del hueso requiere un soporte o fijación adicional en la metáfisis del hueso. Cada uno de los recubrimientos femorales 24, 24A, 24B, 24C tiene una superficie externa que incluye una base distal 47, 47A, 47B, 47C y una porción escalonada 49, 49A, 49B, 49C que se extiende de forma proximal desde la base distal a los extremos proximales 26, 26A, 26B, 26C. Cada porción escalonada 49, 49A, 49B, 49C tiene una pluralidad de escalones o terrazas adyacentes, mostrados en las FIGURAS 3-10 en 50, 50A, 50B y 50C y para los recubrimientos femorales 24, 24A, 24B, 24C y en 54 para el recubrimiento tibial 40 (FIG. 2). Para los recubrimientos femorales, las superficies externas escalonadas se ahúsan de forma proximal: los escalones 50, 50A, 50B, 50C en los extremos distales 56, 56A, 56B, 56C tienen las dimensiones anterior-posterior y medial-lateral más grandes y los escalones 50, 50A, 50B, 50C en los extremos proximales 26, 26A, 26B, 26C tienen las dimensiones anterior-posterior y medial-lateral más pequeñas; los escalones intermedios se vuelven progresivamente menores desde los extremos distales 56, 56A, 56B, 56C hacia los extremos proximales 26, 26A, 26B, 26C. Para el recubrimiento tibial 40, la superficie externa se ahúsa de forma distal: el escalón más distal tiene las dimensiones anterior-posterior y medial-lateral más pequeñas y el escalón más proximal tiene las dimensiones anterior-posterior y medial-lateral más grandes; los escalones intermedios se vuelven progresivamente menores desde el extremo proximal hacia el extremo distal.

Se debería comprender que pueden variar el número y el tamaño de los escalones 50, 50A, 50B, 50C. Por ejemplo, las superficies externas de los recubrimientos metafisarios 24, 24A, 24B, 24C pueden tener escalones y pueden estar formadas como recubrimientos metafisarios estándar disponibles comercialmente vendidos por DePuy Synthes, y pueden estar configuradas como recubrimientos conocidos, por ejemplo como se da a conocer en el documento US-7799085. Las superficies externas de los recubrimientos 24, 24A, 24B, 24C también pueden ser porosas revestidas para promover el recrecimiento óseo, como en productos conocidos. El revestimiento poroso puede extenderse sustancialmente sobre las superficies externas escalonadas, o una porción de las mismas, de los recubrimientos 24, 24A, 24B, 24C.

Como se muestra en las FIGURAS 1, 3 a 6, 11 y 12, los recubrimientos femorales 24, 24A, 24B, 24C tienen superficies interiores 64, 64A, 64B, 64C que definen un orificio proximal 68, 68A, 68B, 68C y un orificio distal 72, 72A, 72B, 72C. Los orificios proximales y distales 68, 68A, 68B, 68C, 72, 72A, 72B, 72C en cada recubrimiento femoral pueden estar conectados y alineados a lo largo de los ejes longitudinales centrales 76, 76A, 76B, 76C de los orificios.

Los orificios proximales 68, 68A, 68B, 68C de los recubrimientos femorales 24, 24A, 24B, 24C están dimensionados y formados para recibir un extremo distal 80 de una extensión 22 de vástago. En consecuencia, para una extensión de vástago que tiene un poste de cono Morse en su extremo distal, el orificio proximal comprendería un orificio de cono Morse dimensionado y formado para recibir y bloquearse por rozamiento con el poste de cono Morse. De forma alternativa, para una extensión de vástago que tiene un extremo distal roscado, el orificio proximal puede estar roscado para recibir y bloquearse al extremo distal roscado de la extensión de vástago. También se puede utilizar un adaptador para permitir el uso de distintos tipos de extensiones de vástago, por ejemplo como se da a conocer en el documento US-7799085.

Los orificios distales 72, 72A, 72B, 72C de los recubrimientos metafisarios femorales 24, 24A, 24B, 24C son orificios troncocónicos de cono Morse, que se ahúsan desde los extremos distales 56, 56A, 56B, 56C de los recubrimientos 24, 24A, 24B, 24C hacia los extremos proximales 26, 26A, 26B, 26C de los recubrimientos 24, 24A, 24B, 24C. Los orificios distales 72, 72A, 72B, 72C están dimensionados, formados y acabados para ser montables en el vástago o adaptador 16 del componente femoral distal 10 y para crear un bloqueo por rozamiento entre el vástago del componente femoral distal y el recubrimiento metafisario, definiendo el vástago o adaptador 16 un poste de cono Morse.

Según se utiliza en la presente memoria, "cono Morse" hace referencia a un tipo de ahusamiento de bloqueo entre componentes coincidentes. En general, los postes y los orificios de cono Morse tienen formas troncocónicas, sustancialmente con el mismo ángulo de ahusamiento y tienen diámetros externos e internos complementarios en algún punto a lo largo de su longitud para permitir un acoplamiento apretado por rozamiento entre los postes y las paredes que definen los orificios. En la presente invención se pueden utilizar ángulos estándar de ahusamiento y acabados superficiales estándar para tales ahusamientos de bloqueo. Se debería apreciar que se pueden utilizar otros tipos de componentes ahusados.

Los orificios distales 72, 72A, 72B, 72C de cada tamaño de recubrimiento 24, 24A, 24B, 24C tiene el mismo diámetro interno máximo en el extremo distal 56, 56A, 56B, 56C del recubrimiento. Este diámetro interno máximo se corresponde sustancialmente con el diámetro externo máximo de la superficie externa troncocónica ahusada 75 del vástago o adaptador 16 del componente femoral distal 10. Los orificios distales 72, 72A, 72B, 72C de todos los tamaños de recubrimientos 24, 24A, 24B, 24C y la superficie externa troncocónica ahusada 75 del vástago o adaptador 16 se ahúsan en la dirección proximal con sustancialmente el mismo ángulo de ahusamiento, de forma que el movimiento axial relativo del recubrimiento 24, 24A, 24B, 24C y el vástago o adaptador 16 bloquea los dos entre sí cuando la superficie interior 64, 64A, 64B, 64C del recubrimiento 24 se acopla y se bloquea por rozamiento con la superficie externa troncocónica ahusada 75 del vástago o adaptador 16.

Según se muestra en las FIGURAS 3, 7 y 13, la superficie externa escalonada 49 del tamaño más pequeño de recubrimiento metafisario femoral 24 tiene una longitud axial total entre la base distal 47 y el extremo proximal 26 mostrada en "L". La superficie externa escalonada 49A del siguiente tamaño mayor del recubrimiento metafisario femoral 24A tiene una longitud axial total entre la base 47A y el extremo proximal 26A de "L+X", mostrándose las dimensiones "L" y "X" en las FIGURAS 4 y 8. La superficie externa escalonada 49B del siguiente tamaño más grande del recubrimiento metafisario femoral 24B tiene una longitud axial total entre la base 47B y el extremo proximal 26B de "L+X+Y", mostrándose las dimensiones "L", "X" e "Y" en las FIGURAS 5 y 9. La superficie externa escalonada 49C del tamaño más grande del recubrimiento metafisario femoral 24C tiene una longitud axial total entre la base 47C y el extremo proximal 26C de "L+X+Y+Z", mostrándose las dimensiones "L", "X", "Y" y "Z" en las FIGURAS 6, 10 y 14. Se puede proporcionar a los distintos tamaños de recubrimientos metafisarios femorales diferencias de algunos milímetros (por ejemplo, 4 mm) entre cada tamaño, de forma que X=4 mm, Y=4 mm y Z=4 mm. Se debería comprender que estas dimensiones solo se proporcionan como ejemplos.

Las geometrías de las superficies externas escalonadas 49, 49A, 49B, 49C de todas las dimensiones de recubrimiento metafisario femoral 24, 24A, 24B, 24C son esencialmente idénticas en la longitud axial "L". Por lo tanto, si "L" es 68 mm para el recubrimiento más pequeño, los tamaños y las formas de los 68 mm proximales de los otros tamaños 24A, 24B, 24C de recubrimiento son esencialmente idénticos al tamaño y la forma de los 68 mm proximales del recubrimiento más pequeño 24. En otras palabras, en la longitud axial "L" para todos los tamaños de recubrimientos metafisarios femorales 24, 24A, 24B, 24C, los recubrimientos tienen el mismo número de escalones, y cada escalón tiene la misma dimensión medial-lateral máxima, la misma dimensión anterior-posterior máxima, la misma altura axial y la misma forma. Los distintos tamaños de recubrimientos metafisarios femorales solo difieren en los tamaños de las bases 47, 47A, 47B, 47C y en las porciones distales correspondientes con las extensiones axiales de los recubrimientos más allá de la longitud "L" del recubrimiento más pequeño 24.

Recubrimiento femoral	Dimensión A-P máxima en "L"	Dimensión A-P máxima distal a "L"	Dimensión M-L máxima en "L"	Dimensión M-L máxima distal a "L"
24	22 mm	No aplicable	34 mm	No aplicable
24A	22 mm	24 mm	34 mm	40 mm
24B	22 mm	24 mm	34 mm	46 mm
24C	22 mm	26 mm	34 mm	52 mm

Las FIGURAS 13 y 14 muestran conjuntos de los recubrimientos metafisarios femorales 24, 24C más pequeños y más grandes con un componente femoral distal 10 de implante, una extensión femoral 22 de vástago, una bandeja tibial 30, un inserto tibial 32 y una extensión tibial 34 de vástago. Los conjuntos tienen longitudes axiales máximas desde planos en los extremos proximales 26, 26C (mostrados los planos en 100 y 102) al plano de la línea de la articulación, mostrada en 21 en la FIG. 13 y en 21A en la FIG. 14. Estas longitudes axiales máximas de los conjuntos se muestran en AL1 en la FIG. 13 y AL2 en la FIG. 14. AL2 es mayor que AL1 la dimensión "X+Y+Z", que es la longitud axial del recubrimiento 24C más allá de la longitud "L" del recubrimiento más pequeño 24.

Como también puede verse por una comparación de las FIGURAS 13 y 14, el uso de recubrimientos más grandes 24C hace más distal la línea 21 de la articulación con respecto a la posición 21A la distancia de margen o₁. Esta distancia de margen o₁ también se corresponde con la dimensión "X+Y+Z". De forma similar, el uso del recubrimiento 24A hace más distal la línea de la articulación la dimensión "X", y el uso del recubrimiento 24B hace más distal la línea de la articulación la dimensión "X+Y".

Dado que las geometrías de las superficies externas escalonadas 49, 49A, 49B, 49C de los distintos tamaños de recubrimientos 24, 24A, 24B, 24C son idénticas en la longitud axial "L", el cirujano puede preparar el fémur distal para recibir el tamaño más pequeño del recubrimiento femoral 24. Si el cirujano determina intraoperatoriamente que la línea de la articulación debería hacerse más distal, el cirujano puede utilizar cualquiera de los otros tamaños de recubrimiento 24A, 24B, 24C, y la porción proximal del recubrimiento de mayor tamaño encajará en la abertura preparada en el fémur para recibir el recubrimiento más pequeño y extenderse distalmente desde el hueso la distancia "X", "X+Y" o "X+Y+Z" para desplazar, de ese modo, la línea de la articulación distalmente. El cirujano puede lograr esta distalización sin ninguna preparación adicional de la cavidad ósea.

Como se ha descrito anteriormente, se pueden utilizar aumentos femorales en las superficies distales y posteriores orientadas hacia el hueso de los componentes de implante femoral cuando se hace más distal la línea de la articulación. En el dispositivo mostrada en los dibujos, puede haber fijado un aumento distal 110 a una de un par de superficies distales 109 de fijación del componente distal 10 de implante femoral cuando se utiliza el recubrimiento 24C, como se muestra en la FIG. 14. En el dispositivo mostrado en el dibujo, el grosor del aumento 109 es igual a la distancia de margen o₁. Una de las superficies distales 109 de fijación está colocada frente a la superficie condílea 12 y a la otra superficie distal 109 de fijación está colocada frente a la superficie condílea 14. Se debería apreciar

que también se puede fijar otro aumento distal a esa superficie. Cuando se utiliza el recubrimiento 24, no es necesario un aumento, como se muestra en la FIG. 13.

Las características de diseño expuestas anteriormente también pueden ser aplicadas a los componentes tibiales del sistema de implante de rodilla, tal como el recubrimiento tibial 40 mostrado en la FIG. 2. Tal sistema podría permitir que el cirujano seleccione componentes para proporcionar un margen proximal a la plataforma 38 de bandeja tibial.

Todos los componentes de los sistemas de prótesis descritos en la presente memoria pueden estar fabricados de materiales estándar, tales como un polímero estándar (UHMWPE, por ejemplo) para el inserto tibial 32 de apoyo y metales estándar, tales como aleaciones de cobalto-cromo y titanio, para el resto de componentes. Para promover un recrecimiento óseo, los recubrimientos 24, 24A, 24B, 24C pueden tener un revestimiento poroso, o podrían comprender espuma de titanio como se da a conocer en los documentos US-A-2010/0057212 y US-A-2010/0076565.

Con referencia ahora a las FIGURAS 15 a 37, se muestra otro sistema modular de prótesis de rodilla con distintos componentes femorales (de aquí en adelante, componentes 200). También se muestra un sistema 300 de instrumento quirúrgico ortopédico para ser utilizado con el sistema modular de prótesis de rodilla. Algunas características de los dispositivos mostrados en las FIGURAS 15 a 37 son sustancialmente similares a las expuestas anteriormente con referencia al dispositivo mostrado en las FIGURAS 1 a 14. Tales características están designadas en las FIGURAS 15 a 37 con los mismos números de referencia que los utilizados en las FIGURAS 1 a 14.

Según se muestra en la FIG. 15, los componentes femorales 200 del sistema incluyen un componente femoral 210 que incluye superficies condíleas convexas curvadas distales 12, 14. Las superficies 12, 14 están formadas (es decir, curvadas) de una forma que se aproxima a los cóndilos del fémur natural. En el dispositivo mostrado en los dibujos, la superficie condílea 12 es una superficie condílea medial 12, y la superficie condílea 14 es una superficie condílea lateral 14. Las superficies 12, 14 están separadas entre sí, que definen, de ese modo, un rebaje intercondíleo entre las mismas.

Las superficies condíleas 12, 14 están formadas en una superficie 212 de apoyo del componente femoral 210, y el componente femoral 210 incluye una superficie 214 de fijación colocada frente a la superficie 212 de apoyo. El componente femoral 210 también incluye un poste alargado 216 de vástago que se extiende de formar superior alejándose de la superficie 214. El poste alargado 216 de vástago está configurado para recibir un componente de vástago tal como, por ejemplo, la extensión 22 de vástago, o acoplarse a un recubrimiento metafisario tal como, por ejemplo, los recubrimientos 24, 24A, 24B, 24C descritos anteriormente o recubrimientos 224, 224A, 224B, que se describen con más detalle a continuación.

Específicamente, como se muestra en la FIG. 15, el poste alargado 216 de vástago del componente femoral 210 tiene un orificio ahusado 218 definido en el mismo en el que puede avanzarse el extremo distal ahusado 80 de la extensión 22 de vástago para bloquear por ahusamiento el poste 216 a la extensión 22 de vástago. De forma similar al adaptador 16 del componente femoral distal 10, la superficie externa 220 del poste alargado 216 de vástago también está ahusada y puede hacerse que avance al interior de uno de los orificios distales 72, 72A, 72B, 72C de los recubrimientos 24, 24A, 24B, 24C, respectivamente, o uno de los orificios distales ahusados 272, 272A, 272B de los recubrimientos 224, 224A, 224B. Como se ha descrito anteriormente, cada orificio distal está formado y acabado para crear un bloqueo por rozamiento tal como, por ejemplo, un bloqueo por ahusamiento, entre el recubrimiento correspondiente y el componente femoral 210. En el dispositivo mostrado en el dibujo, la superficie externa 220 define un cono Morse.

La superficie 214 de fijación del componente femoral 210 incluye varias superficies 230, 232, 234, 236 colocadas frente a las superficies condíleas 12, 14. La superficie 214 de fijación incluye un par de superficies distales 230 de fijación similar a la superficie distal 109 de fijación del componente femoral distal 10. Una de las superficies distales 230 de fijación está colocada medialmente y la otra está colocada lateralmente. La superficie 214 de fijación también incluye un par de superficies posteriores 232 de fijación, estando colocada una medialmente y colocada la otra lateralmente. Según se muestra en la FIG. 15, las superficies posteriores 232 de fijación se extienden, en general, en la dirección superior/inferior.

La superficie 214 de fijación también incluye un par de superficies achaflanadas posteriores 234, estando colocada una medialmente y colocada la otra lateralmente. Las superficies achaflanadas medial y lateral posterior 234 de fijación se extienden superior y posteriormente desde sus superficies distales lateral y medial respectivas 230 de fijación hasta sus superficies posteriores respectivas 232 de fijación. Según se muestra en la FIG. 15, la superficie 214 de fijación tiene un par de superficies achaflanadas anteriores 236, estando colocada una medialmente y colocada la otra lateralmente. Las superficies achaflanadas medial y lateral anterior 236 de fijación se extienden superior y posteriormente desde sus superficies distales lateral y medial respectivas 230 de fijación a sus superficies posteriores respectivas 232 de fijación.

Cada una de las superficies 230, 232, 234, 236 de fijación tiene una cavidad de cemento formada en la misma. En el dispositivo mostrado en los dibujos, las cavidades de cemento son contiguas entre sí, de manera que se forme una única cavidad continua 240 de cemento tanto en la superficie medial como en la lateral 214 de fijación del

componente femoral 210. Cada cavidad 240 de cemento está definida por una pared lateral 242 que se extiende hacia dentro desde la superficie respectiva 214 de fijación hasta una pared inferior 244. Una abertura 250 de montaje está definida en cada superficie distal 230 de fijación. Según se muestra en la FIG. 15, la abertura 250 está definida por una pared cilíndrica 252 que se extiende hacia dentro desde un borde 254 colocado en la cavidad 240 de cemento. Según se describe con más detalle a continuación, la abertura 250 está dimensionada para recibir un tapón 256 de montaje de un componente distal 342, 344 de aumento para fijar el componente 342, 344 de aumento al componente femoral 210.

Hay definida otra abertura 260 de montaje en cada superficie posterior 232 de fijación. Según se muestra en la FIG. 15, la abertura 260 está definida por una pared cilíndrica 252 que se extiende hacia dentro desde un borde 254 colocado en la cavidad 240 de cemento. Según se describe con más detalle a continuación, la abertura 260 está dimensionada para recibir un tapón 256 de montaje de un componente posterior 346, 348 de aumento para fijar el componente 346, 348 de aumento al componente femoral 210. Según se muestra en la FIG. 15, los componentes femorales 200 incluyen una pluralidad de tamaños de recubrimientos metafisarios 244, 244A, 224B. De forma similar a los recubrimientos 24, 24A, 24B, 24C descritos anteriormente, las geometrías de los recubrimientos 224, 224A, 224B de las superficies exteriores de los tres tamaños son las mismas en una porción de sus longitudes axiales. Según se utiliza en la presente memoria, los términos "igual", "coincidente" e "idéntico" hacen referencia a componentes que están diseñados para tener las mismas dimensiones y configuración. Tales componentes pueden estar sujetos a tolerancias aceptadas o a variaciones de fabricación que hacen que los componentes varíen ligeramente en algún sentido. Por ejemplo, las porciones de recubrimientos metafisarios 224, 224A, 224B que están diseñadas para que sean idénticas pueden variar ligeramente, no obstante, debido a tolerancias de la fabricación. No obstante, tales componentes son iguales, coinciden o son idénticos debido a que están diseñados para que tengan las mismas dimensiones y configuración. Se debería comprender que normalmente se incluirían múltiples tamaños de componentes femorales 210 en el sistema modular de prótesis de rodilla. Un sistema modular de prótesis de rodilla puede incluir más o menos tamaños de recubrimientos metafisarios 224, 224A, 224B.

De forma similar a los recubrimientos 24, 24A, 24B, 24C, los recubrimientos 224, 224A, 224B están diseñados para ser utilizados con huesos en los que el estado del hueso requiere un soporte o fijación adicional en la metáfisis del hueso. Según se muestra en la FIG. 15, cada uno de los recubrimientos 224, 224A, 224B tiene una base distal 262, 262A, 262B y un cuerpo 264, 264A, 264B que se extiende de forma proximal desde su base distal respectiva hasta un extremo proximal respectivo 266, 266A, 266B.

Según se muestra en la FIG. 15, cada uno de los recubrimientos 224, 224A, 224B tiene un orificio proximal 268, 268A, 268B definido en el extremo proximal 266, 266A, 266B de los mismos. Los orificios proximales 268, 268A, 268B de los recubrimientos femorales 224, 224A, 224B están dimensionados y formados para recibir un extremo distal 80 de una extensión 22 de vástago. En consecuencia, para una extensión de vástago que tiene un poste ahusado en su extremo distal, comprendería un orificio ahusado dimensionado y formado para recibir y bloqueo por rozamiento con el poste ahusado. De forma alternativa, para una extensión de vástago que tiene un extremo distal roscado, el orificio proximal puede estar roscado para recibir el extremo distal roscado, y bloquearse al mismo, de la extensión de vástago. Como se ha descrito anteriormente, cada uno de los recubrimientos 224, 224A, 224B tiene un orificio distal 272, 272A, 272B que está definido en la base distal respectiva 262, 262A, 262B de cada recubrimiento, según se muestra en las FIGURAS 16 a 18.

Con referencia ahora a las FIGURAS 16 a 18, los cuerpos 264, 264A, 264B de los recubrimientos 224, 224A, 224B incluyen una pluralidad de paredes escalonadas 274, 274A, 274B.

Cada par de paredes escalonadas adyacentes 274, 274A, 274B está conectado por una superficie anular 276, 276A, 276B. Como resultado, los cuerpos 264, 264A, 264B están aterrizados de forma similar a los recubrimientos 24, 24A, 24B, 24C. En el dispositivo mostrado en los dibujos, los cuerpos 264, 264A, 264B están ahusados de forma que los recubrimientos 224, 224A, 224B tienen las dimensiones anterior-posteriores más pequeñas y las dimensiones medial-laterales más pequeñas en sus extremos proximales respectivos 266, 266A, 266B y se vuelven progresivamente mayores según se extienden los cuerpos 264, 264A, 264B hasta sus bases distales respectivas 262, 262A, 262B.

Se debería comprender que pueden variar el número y el tamaño de las paredes escalonadas 274, 274A, 274B. Las superficies externas de los recubrimientos 262, 262A, 262B también pueden tener un revestimiento poroso para promover el recrecimiento óseo, según se da a conocer en la técnica anterior; el revestimiento poroso puede extenderse sustancialmente por todas las superficies externas escalonadas, o una porción de las mismas, de los recubrimientos 224, 224A, 224B. Se debería comprender que estas dimensiones se proporcionan únicamente como ejemplos y pueden variar. Según se muestra la FIG. 16, el cuerpo 264 del recubrimiento 224 tiene un eje longitudinal 280 y una superficie externa ahusada 282 que tiene una longitud axial "L" definida a lo largo del eje 280. En el dispositivo mostrado en el dibujo, las superficies anulares 276 son sustancialmente planas. Como resultado, las paredes escalonadas 274 se combinan para definir la longitud axial L del cuerpo 264. En el dispositivo mostrado en los dibujos, la longitud axial L es igual a aproximadamente 45 mm.

5 Según se muestra en la FIG. 17, el cuerpo 264A del recubrimiento 224A tiene un eje longitudinal 280A y una superficie externa ahusada 282A. La superficie externa ahusada 282A tiene una sección proximal 284A que tiene una longitud axial "L" definida a lo largo del eje 280A y una sección 286A que se extiende distalmente desde la sección proximal 284A hasta la base distal 262A. La sección 286A tiene una longitud axial "X" definida a lo largo del eje 280A. Como resultado, la longitud axial total del cuerpo 264A es "L+X". En el dispositivo mostrado en el dibujo, la longitud axial "L+X" es igual a aproximadamente 50 mm.

10 Según se muestra en la FIG. 18, el cuerpo 264B del recubrimiento 224B tiene un eje longitudinal 280B y una superficie externa ahusada 282B. La superficie externa ahusada 282B tiene una sección proximal 284B que tiene una longitud axial "L" definida a lo largo del eje 280B y una sección 286B que se extiende de forma distal desde la sección proximal 284B. La sección 286B tiene una longitud axial "X" definida a lo largo del eje 280B. La superficie externa ahusada 282B tiene otra sección 288B que se extiende de forma distal desde la sección 286B hasta la base distal 262B. La sección 288B tiene una longitud axial "Y" definida a lo largo del eje 280B. Como resultado, la longitud axial total del cuerpo 264B es "L+X+Y". En el dispositivo mostrado en el dibujo, la longitud axial "L+X+Y" es igual a aproximadamente 55 mm.

15 En el dispositivo mostrado en el dibujo, los distintos tamaños de recubrimientos metafisarios femorales pueden tener diferencias de unos milímetros (por ejemplo, 5 milímetros) entre cada tamaño, de forma que $X=5$ mm e $Y=5$ mm. Además, la longitud axial total de los distintos recubrimientos puede variar.

Por ejemplo, las longitudes axiales totales de los recubrimientos pueden ser de entre 30 mm y 55 mm.

20 Opcionalmente, las geometrías externas de las superficies externas ahusadas 282, 282A, 282B de todos los tamaños de recubrimiento metafisario femoral 224, 224A, 224B son esencialmente idénticas en la longitud axial "L". Por lo tanto, si "L" del recubrimiento 224 es 45 mm, los tamaños y las formas de los 45 mm proximales de los otros tamaños 224A, 224B de recubrimiento (es decir, las secciones proximales 284A, 284B) son esencialmente idénticos al tamaño y a la forma de los 45 mm proximales del recubrimiento 224. En otras palabras, en la longitud axial "L" para todos los tamaños de recubrimientos metafisarios femorales 224, 224A, 224B, los recubrimientos tienen el mismo número de paredes escalonadas, según se muestra en las FIGURAS 16 a 18. Además, según se muestra en la FIG. 19, cada pared escalonada en la longitud axial "L" también tiene la misma dimensión medial-lateral máxima 290, la misma dimensión anterior-posterior máxima 292 y la misma forma. Cada pared escalonada en la longitud axial "L" también tiene la misma altura axial, según se muestra en las FIGURAS 16 a 18.

30 Los distintos tamaños de recubrimientos metafisarios femorales 224, 224A, 224B solo difieren en los tamaños de las bases 262, 262A, 262B y en las porciones distales correspondientes a las extensiones axiales de los recubrimientos más allá de una longitud axial dada. Por ejemplo, las superficies externas ahusadas 282A, 282B del recubrimiento metafisario femoral 224A, 224B son esencialmente idénticas en la longitud axial "X". Por lo tanto, si "X" del recubrimiento 224A es 5 mm, el tamaño y la forma de la sección 286B del recubrimiento 224B son esencialmente idénticos al tamaño y a la forma de la sección 286A del recubrimiento 224A. En otras palabras, en la longitud axial "X" para los tamaños de recubrimientos metafisarios femorales 224A, 224B, los recubrimientos tienen el mismo número de paredes escalonadas, según se muestra en las FIGURAS 17 a 18. Además, según se muestra en la FIG. 20, cada pared escalonada tiene la misma dimensión medial-lateral máxima 294, la misma dimensión anterior-posterior máxima 296 y la misma forma. No obstante, el recubrimiento metafisario femoral 224B difiere del recubrimiento 224A en el tamaño de la base 262B y en la configuración de la sección distal 288B.

40 Las FIGURAS 21 a 25 muestran una pluralidad de instrumentos quirúrgicos 300, que pueden ser utilizados con componentes femorales 200. Los instrumentos quirúrgicos 300 son una pluralidad de tamaños de escariadores quirúrgicos 302, 302A, 302B. Cada uno de los escariadores 302, 302A, 302B está formado de un material metálico tal como, por ejemplo, acero inoxidable o cobalto cromo. Según se describe con más detalle a continuación, las geometrías externas de los escariadores 302, 302A, 302B son idénticas en una porción de sus longitudes axiales y se corresponden a las geometrías externas de los recubrimientos metafisarios 224, 224A, 224B. Según se ha descrito anteriormente, los componentes femorales 200 pueden incluir más o menos tamaños de recubrimientos metafisarios 224, 224A, 224B; se debería apreciar que los instrumentos quirúrgicos 300 pueden incluir más o menos tamaños de escariadores 302, 302A, 302B.

50 Cada uno de los escariadores 302, 302A, 302B incluye una punta proximal 304, 304A, 304B y un cuerpo 306, 306A, 306B que se extiende desde la punta proximal 304, 304A, 304B hasta un extremo distal respectivo 308, 308A, 308B. La punta 304, 304A, 304B de cada escariador 302, 302A, 302B tiene una abertura 310, 310A, 310B definida en la misma que está dimensionada para recibir un vástago femoral de ensayo. El extremo distal 308, 308A, 308B de cada escariador 302, 302A, 302B está configurado para acoplarse a un mecanismo de acoplamiento de un mango de instrumento.

55 Los cuerpos 306, 306A, 306B tienen una pluralidad de dientes 312, 312A, 312B de corte definidos en la superficie externa 322, 322A, 322B de los mismos. Los dientes 312, 312A, 312B de corte están configurados para acoplarse al hueso que rodea el canal medular del fémur del paciente para definir una cavidad en el hueso dimensionada para recibir un recubrimiento. Los dientes 312, 312A, 312B de corte cooperan para definir una pluralidad de planos escalonados 314, 314A, 314B de sus superficies externas respectivas 322, 322A, 322B. Como resultado, los

cuerpos 306, 306A, 306B están aterrazados. Los cuerpos 306, 306A, 306B están ahusados de forma que los escariadores 302, 302A, 302B tengan las dimensiones anterior-posteriores más pequeñas y las dimensiones medial-laterales más pequeñas en sus puntas proximales respectivas 304, 304A, 304B y se vuelven progresivamente mayores según se extienden los cuerpos 306, 306A, 306B hacia sus extremos distales respectivos 308, 308A, 308B.

5 El número de planos escalonados 314, 314A, 314B de los escariadores 302, 302A, 302B se corresponde con el número de paredes escalonadas 274, 274A, 274B de los recubrimientos 224, 224A, 224B, respectivamente.

Según se muestra en la FIG. 21, el cuerpo 306 del escariador 302 tiene un eje longitudinal 320 y una superficie externa ahusada 322 definida por las puntas 324 de los dientes 312 de corte. La superficie externa ahusada 322 tiene una longitud axial "L" definida a lo largo del eje 320. De esa forma, el cuerpo 306 tiene la misma altura axial que el cuerpo 264 del recubrimiento 224. Además, los planos escalonados 314 del cuerpo 306 se combinan para definir la longitud axial L del cuerpo 306. El número de planos escalonados 314 es igual al número de paredes escalonadas 274 del recubrimiento 224; como tal, cada plano escalonado 314 se corresponde con una pared escalonada 274 del recubrimiento 224.

10

La superficie externa ahusada 322 del escariador 302 tiene una sección proximal 326 que se extiende desde la punta proximal 304 y una sección 328 que se extiende desde la sección proximal 326 hasta el extremo distal 308. La sección distal 328 tiene una longitud axial que es aproximadamente el 50% de la longitud axial L.

15

En la sección proximal 326 de la superficie externa ahusada 322, la geometría externa del escariador 302 definida por los planos escalonados 314 es la misma que la geometría externa correspondiente del recubrimiento 224 definida por las paredes escalonadas 274. En otras palabras, el número de planos escalonados 314 es igual al número de paredes escalonadas 274, y cada plano escalonado 314 tiene la misma dimensión medial-lateral máxima, la misma dimensión anterior-posterior máxima y la misma altura axial que la pared escalonada correspondiente 274. Por ejemplo, según se muestra en la FIG. 24, los planos escalonados 314 en la sección proximal 326 definen la misma dimensión medial-lateral 290 y la misma dimensión anterior-posterior máxima 292 que la pared escalonada correspondiente 274 del recubrimiento 224. Como resultado, el escariador 302 está configurado para definir una cavidad en el fémur del paciente que incluye una sección proximal que es sustancialmente idéntica a la del recubrimiento 224, de forma que el recubrimiento 224 encaje en esa sección.

20

25

En la sección distal 328 de la superficie externa ahusada 322 el número de planos escalonados 314 es igual al número de paredes escalonadas 274, y cada plano escalonado 314 tiene la misma altura axial que la pared escalonada correspondiente 274. Sin embargo, la dimensión medial-lateral máxima y la dimensión anterior-posterior máxima de cada plano escalonado 314 son menores que la dimensión medial-lateral máxima y que la dimensión anterior-posterior máxima de la pared escalonada correspondiente 274. En otras palabras, la geometría externa del escariador 302 definida por los planos escalonados 314 es menor que la geometría externa correspondiente del recubrimiento 224 definida por las paredes escalonadas 274. Como resultado, el escariador 302 está configurado para definir una cavidad en el fémur del paciente que incluye una sección distal que es menor que el recubrimiento 224, de forma que el recubrimiento 224 encaje a presión en esa sección.

30

35

La dimensión medial-lateral máxima de cada plano escalonado 314 en la sección distal 328 es 0,35 mm menor que la dimensión medial-lateral máxima de la pared escalonada correspondiente 274 del recubrimiento 224. De forma similar, la dimensión anterior-posterior máxima de cada plano escalonado 314 en la sección distal 328 es 0,35 mm menor que la dimensión anterior-posterior máxima de la pared escalonada correspondiente 274 del recubrimiento 224. Se debería apreciar que se pueden ajustar las dimensiones del escariador 302 para proporcionar más o menos encaje a presión para el recubrimiento 224.

40

Además, dado que las geometrías de las superficies externas 282, 282A, 282B de los recubrimientos metafisarios femorales 224, 224A, 224B son esencialmente idénticas en la longitud axial "L", los recubrimientos 224A, 224B encajarán en la cavidad preparada por el escariador 302 en el fémur de un paciente y se extienden de forma distal desde el hueso la distancia "X" o "X+Y". Como tal, si se inserta el recubrimiento 224A en una cavidad preparada por el escariador 302, la porción del recubrimiento 224 correspondiente a la sección distal 328 del escariador 302 encajará a presión, mientras que la porción correspondiente a la sección proximal 326 del escariador 302 encajará en esa porción de la cavidad.

45

Según se muestra en la FIG. 22, el cuerpo 306A del escariador 302A tiene un eje longitudinal 320A y una superficie externa ahusada 322A definida por las puntas 324A de los dientes 312A de corte. La superficie externa ahusada 322A tiene una longitud axial "L+X" definida a lo largo del eje 320A. De esa forma, el cuerpo 306A tiene la misma altura axial que el recubrimiento 224A. Además, los planos escalonados 314A del cuerpo 306A se combinan para definir la longitud axial "L+X" del cuerpo 306A. El número de planos escalonados 314A es igual al número de paredes escalonadas 274A del recubrimiento 224A; como tal, cada plano escalonado 314A se corresponde con una pared escalonada 274A del recubrimiento 224A.

50

55

La superficie externa ahusada 322A del escariador 302A tiene una sección proximal 326A que se extiende desde la punta proximal 304A y una sección 328A que se extiende desde la sección proximal 326A hasta el extremo distal 308A. La sección distal 328A tiene una longitud axial que es aproximadamente un 50% de la longitud axial "L+X".

En la sección proximal 326A de la superficie externa ahusada 322A, la geometría externa del escariador 302A definida por los planos escalonados 314A es la misma que la geometría externa correspondiente del recubrimiento 224A definida por las paredes escalonadas 274A. En otras palabras, el número de planos escalonados 314A es igual al número de paredes escalonadas 274A, y cada plano escalonado 314A tiene la misma dimensión medial-lateral máxima, la misma dimensión anterior-posterior máxima, y la misma altura axial que la pared escalonada correspondiente 274A. Por ejemplo, según se muestra en la FIG. 24, los planos escalonados 314A en la sección proximal 326A definen la misma dimensión medial-lateral máxima 290 y la misma dimensión anterior-posterior máxima 292 que la pared escalonada correspondiente 274A del recubrimiento 224A. Como resultado, el escariador 302A está configurado para definir una cavidad en el fémur del paciente que incluye una sección próxima que es sustancialmente idéntica a la del recubrimiento 224A, de forma que el recubrimiento 224A encaje en esa sección.

En la sección distal 328A de la superficie externa ahusada 322A, el número de planos escalonados 314A es igual al número de paredes escalonadas 274A, y cada plano escalonado 314A tiene la misma altura axial que la pared escalonada correspondiente 274A. Sin embargo, la dimensión medial-lateral máxima y la dimensión anterior-posterior máxima de cada plano escalonado 314A son menores que la dimensión medial-lateral máxima y la dimensión anterior-posterior máxima de la pared escalonada correspondiente 274A. En otras palabras, la geometría externa del escariador 302A definida por los planos escalonados 314A es menor que la geometría externa correspondiente de los recubrimientos 224A definidos por las paredes escalonadas 274A.

Por ejemplo, según se muestra en la FIG. 25, un plano escalonado 314A en la sección distal 328A define una dimensión medial-lateral máxima 330 que es menor que la dimensión medial-lateral máxima 294 de la pared escalonada correspondiente 274A. De forma similar, el mismo plano escalonado 314A en la sección distal 328A define una dimensión anterior-posterior máxima 332 que es menor que la dimensión medial-lateral máxima 294 de la pared escalonada correspondiente 274A. Como resultado, el escariador 302A está configurado para definir una cavidad en un fémur del paciente que incluye una sección distal que es menor que el recubrimiento 224A, de forma que el recubrimiento 224A encaje a presión en esa sección.

La dimensión medial-lateral máxima de cada plano escalonado 314A en la sección distal 328A es 0,35 mm menor que la dimensión medial-lateral máxima de la pared escalonada correspondiente 274A del recubrimiento 224A. De forma similar, la dimensión anterior-posterior máxima de cada plano escalonado 314A en la sección distal 328A es 0,35 mm menor que la dimensión anterior-posterior máxima de la pared escalonada correspondiente 274A del recubrimiento 224A. Se debería apreciar que se pueden ajustar las dimensiones del escariador 302A para proporcionar más o menos encaje a presión para el recubrimiento 224A. Se debería apreciar que el encaje a presión medial-lateral y el encaje a presión anterior-posterior pueden ser iguales o no.

Además, dado que las geometrías de las superficies externas 282A, 282B de los recubrimientos metafisarios femorales 224A, 224B son esencialmente idénticas en la longitud axial "L+X", el recubrimiento 224B encajará en una cavidad preparada por el escariador 302A en el fémur de un paciente y se extiende de forma distal desde el hueso la distancia "X+Y". Como tal, si se inserta el recubrimiento 224B en una cavidad preparada por el escariador 302A, la porción del recubrimiento 224B correspondiente a la sección distal 328A del escariador encajará a presión, mientras que la porción del recubrimiento 224B correspondiente a la sección proximal 326A del escariador encajará en esa porción de la cavidad.

Según se muestra en la FIG. 23, el cuerpo 306B del escariador 302B tiene un eje longitudinal 320B y una superficie externa ahusada 322B definida por las puntas 324B de los dientes 312B de corte. La superficie externa ahusada 322B tiene una longitud axial "L+X+Y" definida a lo largo del eje 320B. De esta forma, el cuerpo 306B tiene la misma altura axial que el recubrimiento 224B. Además, los planos escalonados 314B del cuerpo 306B se combinan para definir la longitud axial "L+X+Y" del cuerpo 306B. El número de planos escalonados 314B es igual al número de paredes escalonadas 274B del recubrimiento 224B; como tal, cada plano escalonado 314B se corresponde con una pared escalonada 274B del recubrimiento 224B.

La superficie externa ahusada 322B del escariador 302B tiene una sección proximal 326B que se extiende desde la punta proximal 304B y una sección 328B que se extiende desde la sección proximal 326B hasta el extremo distal 308B. La sección distal 328B tiene una longitud axial que es aproximadamente un 50% de la longitud axial "L+X+Y".

En la sección proximal 326B de la superficie externa ahusada 322B, la geometría externa del escariador 302B definida por los planos escalonados 314B es la misma que la geometría externa correspondiente del recubrimiento 224B definida por las paredes escalonadas 274B. En otras palabras, el número de planos escalonados 314B es igual al número de paredes escalonadas 274B, y cada plano escalonado 314B tiene la misma dimensión medial-lateral máxima, la misma dimensión anterior-posterior máxima y la misma altura axial que la pared escalonada correspondiente 274B. Como resultado, el escariador 302B está configurado para definir una cavidad en un fémur del paciente que incluye una sección proximal que es sustancialmente igual que la del recubrimiento 224B, de forma que el recubrimiento encaje en esa sección.

En la sección distal 328B de la superficie externa ahusada 322B el número de planos escalonados 314B es igual al número de paredes escalonadas 274B, y cada plano escalonado 314B tiene la misma altura axial que la pared escalonada correspondiente 274B. Sin embargo, la dimensión medial-lateral máxima y la dimensión anterior-

posterior máxima de cada plano escalonado 314B son menores que la dimensión medial-lateral máxima y que la dimensión anterior-posterior máxima de la pared escalonada correspondiente 274B. En otras palabras, la geometría externa del escariador 302B definida por los planos escalonados 314B es menor que la geometría externa correspondiente del recubrimiento 224B definida por las paredes escalonadas 274B. Como resultado, el escariador 302B está configurado para definir una cavidad en un fémur del paciente que incluye una sección distal que es menor que el recubrimiento 224, de forma que el recubrimiento 224 encaje a presión en esa sección.

La dimensión medial-lateral máxima de cada plano escalonado 314B en la sección distal 328B es 0,35 mm menor que la dimensión medial-lateral máxima de la pared escalonada correspondiente 274B del recubrimiento 224B. De forma similar, la dimensión anterior-posterior máxima de cada plano escalonado 314B en la sección distal 328B es 0,35 mm menor que la dimensión anterior-posterior máxima de la pared escalonada correspondiente 274B del recubrimiento 224B. Se debería apreciar que se pueden ajustar las dimensiones del escariador 302B para proporcionar más o menos encaje a presión para el recubrimiento 224B.

Las FIGURAS 26 a 35 muestran una pluralidad de aumentos 340 de los componentes femorales 200. Los aumentos 340 incluyen una pluralidad de aumentos distales 342, 344 (véanse las FIGURAS 26 a 29) y una pluralidad de aumentos posteriores 346, 348. Como se ha descrito anteriormente, cada uno de los aumentos 340 incluye un tapón 256 de montaje que está configurado para ser recibido en la abertura 250 de montaje. Cada aumento 340 también incluye un mecanismo 350 de retención configurado para fijar el aumento correspondiente 340 al componente femoral 210, como se describe con más detalle a continuación. Los aumentos 340 están formados de cualquier material metálico adecuado de calidad de implante tal como, por ejemplo, cobalto-cromo, titanio o acero inoxidable.

Según se muestra en las FIGURAS 26 y 27, el aumento distal 342 incluye un cuerpo 358 con forma de cuña que tiene una superficie proximal 360, una superficie distal 362 colocada frente a la superficie proximal 360, y una pared lateral 364 que conecta las superficies 360, 362. La pared lateral 364 incluye una superficie anterior ahusada 366 y una superficie posterior ahusada 368, que se extiende de forma oblicua con respecto a las superficies 360, 362. Cuando el aumento distal 342 está fijado al componente femoral 210, la superficie anterior ahusada 366 está configurada para acoplarse a la superficie achaflanada anterior 236 del componente femoral 210, y la superficie posterior ahusada 368 está configurada para acoplarse a la superficie achaflanada posterior 234 del componente femoral 210.

Según se muestra en la FIG. 26, la superficie proximal 360 del aumento distal 342 tiene una superficie 370 de borde y una pared lateral 372 que se extiende hacia dentro desde la superficie 370 de borde. La pared lateral 372 coopera con una superficie inferior 374 para definir una cavidad 376 en la superficie proximal 360. El extremo superior 378 del tapón 256 de montaje está colocado en una abertura 380 definida en la superficie inferior 374, y el cuerpo 382 del tapón 256 se extiende a través del cuerpo 358 de aumento hasta un extremo 384 colocado por debajo del cuerpo 358, según se muestra en la FIG. 27. El extremo 384 del cuerpo 382 está dividido en cuatro patillas 386.

El mecanismo 350 de retención del aumento 340 incluye un fijador 388 que está roscado en el cuerpo 382 del tapón 256 de montaje. El fijador 288 incluye un encastre en el que puede insertarse un destornillador para girar el fijador 288. Cuando se gira el fijador 388 en una primera dirección, se impulsa el fijador 388 hacia el extremo 384 del cuerpo 382, haciendo que se expandan las patillas 386 hacia fuera; cuando se gira el fijador en la dirección opuesta, el fijador 388 se aleja del extremo 384 del cuerpo 382, de forma que se permite que se retraigan las patillas 386.

La superficie distal 362 del cuerpo 358 con forma de cuña está configurada para acoplarse a la superficie distal 230 del componente femoral 210. Se extienden varias patas 390 desde la superficie distal 362 del cuerpo 358 con forma de cuña. Cada pata 390 está dimensionada para ser colocada en la cavidad 240 de cemento del componente femoral 210. Según se muestra en la FIG. 27, el cuerpo 358 con forma de cuña también tiene un grosor 392 definido entre la superficie distal 362 y la superficie proximal 360.

Según se muestra en las FIGURAS 28 y 29, el aumento distal 344 incluye un cuerpo 400 con forma de cuña que tiene una superficie proximal 402, una superficie distal 404 colocada frente a la superficie proximal 402 y una pared lateral 406 que conecta las superficies 402, 404. La pared lateral 406 incluye una superficie anterior ahusada 408 y una superficie posterior ahusada 410, que se extiende de forma oblicua con respecto a las superficies 408, 410. Cuando el aumento distal 344 está fijado al componente femoral 210, la superficie anterior ahusada 408 está configurada para acoplarse con la superficie achaflanada anterior 236 del componente femoral 210, y la superficie posterior ahusada 410 está configurada para acoplarse a la superficie achaflanada posterior 234 del componente femoral 210.

La pared lateral 406 tiene un rebaje posterior 412 definido en la misma. Según se muestra en las FIGURAS 28 y 29, el rebaje 412 está definido por una superficie proximal sustancialmente plana 414 que se extiende paralela a la superficie proximal 402 y de forma anterior con respecto a un borde de la superficie posterior ahusada 410 y por una superficie posterior sustancialmente plana 416 que se extiende ortogonal a la superficie proximal 414.

El rebaje 412 está dimensionado para recibir el aumento posterior 348, como se describe con más detalle a continuación.

Según se muestra en la FIG. 28, la superficie proximal 402 del aumento distal 344 tiene una configuración similar a la superficie proximal 360 del aumento distal 342. La superficie 402 tiene una superficie 420 de borde y una pared lateral 422 que se extiende hacia dentro desde la superficie 420 de borde. La pared lateral 422 coopera con una superficie inferior 424 para definir una cavidad 426 en la superficie proximal 402. El extremo superior 428 del tapón 256 de montaje está colocado en una abertura 430 definida en la superficie inferior 424, y el cuerpo 432 del tapón 256 se extiende a través del cuerpo 358 de aumento hasta un extremo 384 colocado por debajo del cuerpo 358, según se muestra en la FIG. 29. El extremo 384 del cuerpo 432 está dividido en cuatro patillas 386. El mecanismo 350 de retención del aumento 340 incluye un encastre en el que puede insertarse un destornillador para girar el fijador 438. Cuando se gira el fijador 438 en una primera dirección, se impulsa el fijador 438 hacia el extremo 384 del cuerpo 432, haciendo que se expandan las patillas 386 hacia fuera; cuando se gira el fijador en la dirección opuesta, el fijador 438 se aleja del extremo 384 del cuerpo 432 de forma que se permita que se retraigan las patillas 386.

La superficie distal 404 del cuerpo 400 con forma de cuña está configurada para acoplarse a la superficie distal 230 del componente femoral 210. Se extienden varias patas 440 desde la superficie distal 404 del cuerpo 400 con forma de cuña. Cada pata 440 está dimensionada para ser colocada en la cavidad 240 de cemento del componente femoral 210. Según se muestra en la FIG. 29, el cuerpo 358 con forma de cuña también tiene un grosor 442 definido entre la superficie distal 404 y la superficie proximal 402.

Según se muestra en las FIGURAS 27 y 29, el grosor 442 del aumento 344 es mayor que el grosor 392 del aumento 342. El grosor 392 es igual a aproximadamente 4 mm, y el grosor 442 es igual a aproximadamente 12 mm. Los grosores de los aumentos pueden ser mayores o menores que estos valores dependiendo del tamaño de los otros componentes femorales 200. Además, según se muestra en las FIGURAS 27 y 29, la superficie distal 404 del aumento 344 es más ancha que la superficie distal 362 del aumento 342.

Como se ha descrito anteriormente, los componentes femorales 200 también incluyen aumentos posteriores 346, 348. Cada uno de los aumentos posteriores 346, 348 incluye un cuerpo 450 que tiene una superficie anterior 452 y una superficie posterior 454 colocada frente a la superficie anterior 452. Según se muestra en las FIGURAS 30 y 32, cada uno de los aumentos posteriores 346, 348 incluye el tapón 256 de montaje, que tiene una configuración similar a las configuraciones descritas anteriormente con referencia a los aumentos distales 342, 344.

La superficie posterior 454 del cuerpo 450 está configurada para acoplarse a la superficie posterior 232 de fijación del componente femoral 210. Se extienden varias patas 456 desde la superficie posterior 454. Cada pata 456 está dimensionada para ser colocada en la cavidad 240 de cemento del componente femoral 210. Según se muestra en la FIG. 30, el aumento posterior 346 tiene un grosor 460 definido entre la superficie anterior 452 y la superficie posterior 454; según se muestra en la FIG. 32, el aumento posterior 348 tiene un grosor 462 definido entre la superficie anterior 452 y la superficie posterior 454. El grosor 462 del aumento 348 es mayor que el grosor 460 del aumento 346.

En uso, los aumentos 340 pueden estar fijados al componente femoral 210 en la misma secuencia, con independencia de la combinación utilizada de aumentos 340. Por ejemplo, según se muestra en las FIGURAS 30 y 31, el aumento posterior 346 puede ser fijado primero a la superficie posterior 232 de fijación del componente femoral 210 por medio del tapón 256 de montaje, que está insertado en la abertura 260. El uso del fijador (no mostrado) del tapón 256 de montaje, se expanden las patillas 386 del tapón 256 de montaje para acoplarse con la pared 252 que define la abertura 250, fijando, de ese modo, el aumento 346 a la superficie posterior 232 de fijación.

Entonces, se puede fijar el aumento distal 342 a la superficie distal 230 de fijación. Según se muestra en la FIG. 31, el tapón 256 de montaje está alineado con la abertura 250 de la superficie distal 230 de fijación. Se puede hacer que el aumento distal 342 avance hacia abajo, de forma que se reciba el tapón 256 en la abertura 250. Entonces, se puede accionar el fijador 388 para acoplar la pared 252 con las patillas 386 del tapón 256 de montaje, fijando, de ese modo, el aumento 342 a la superficie distal 230 de fijación.

Según se muestra en las FIGURAS 32 a 35, se puede fijar otra combinación de aumentos 340 (en este caso, los aumentos 344, 348 más grandes) en la misma secuencia que los aumentos 342, 346. Para hacerlo, se puede fijar el aumento posterior 348 primero a la superficie posterior 232 de fijación del componente femoral 210 por medio del tapón 256 de montaje, que está insertado en la abertura 260. Utilizando el fijador (no mostrado) del tapón 256 de montaje, se expanden las patillas 386 del tapón 256 de montaje para acoplarse con la pared 252 que define la abertura 250, fijando, de ese modo, el aumento 348 a la superficie posterior 232 de fijación.

Entonces, se puede fijar el aumento distal 344 a la superficie distal 230 de fijación. Para hacerlo, el aumento distal 344 está colocado por encima de la superficie distal 230 de fijación, según se muestra en la FIG. 33. Entonces, se puede girar el aumento 344 según se muestra en la FIG. 34 y se lo hace avanzar hacia abajo.

Según se muestra en la FIG. 34, el usuario puede deslizar el borde posterior del aumento distal 344 debajo del aumento posterior 348 para "engancharse" el aumento distal 344 en su posición. Al hacerlo, se hace que avance el aumento posterior 348 al rebaje posterior 412 del aumento distal 344. Cuando se recibe el tapón 256 del aumento distal 344 en la abertura 250 y el aumento 344 está asentado de forma apropiada como se muestra en la FIG. 35, el aumento posterior 348 permanece en el rebaje posterior 412. Entonces, se puede accionar el fijador 388 para

acoplarse a la pared 252 con las patillas 386 del tapón 256 de montaje, fijando, de ese modo, el aumento 348 a la superficie distal 230 de fijación.

5 Según se muestra en las FIGURAS 36 y 37, se pueden montar los componentes femorales 200 para formar una prótesis ortopédica femoral. En la FIG. 36, el recubrimiento femoral más pequeño 224 y los aumentos más pequeños 342, 346 están montados con el componente femoral 210 para formar la prótesis 470. En la FIG. 37, el recubrimiento femoral más grande 224B y los aumentos más grandes 344, 348 están montados con el componente femoral 210 para formar la prótesis 472. Según se muestra en las FIGURAS 36-37, los puntos más distales 474 de las superficies condíleas 12, 14 definen una línea de articulación de la prótesis ortopédica femoral cuando la pierna del paciente se encuentra extendida. En la FIG. 36, la línea de articulación está indicada por la línea 476; en la FIG. 37, la línea de articulación está indicada por la línea 478. Los conjuntos tienen longitudes axiales máximas desde los planos en los extremos proximales 266, 266B (los planos mostrados en 480 y 482) al plano de la línea de articulación, mostrada en 476 en la FIG. 36 y en 478 en la FIG. 37. Se muestran estas longitudes axiales máximas de los conjuntos en AL1 en la FIG. 36 y en AL2 en la FIG. 37. En el dispositivo mostrado en los dibujos, AL2 es más largo que AL1 la dimensión "X+Y", que es la longitud axial del recubrimiento 224B más allá de la longitud "L" del recubrimiento más pequeño 224.

Como también puede verse por una comparación de las FIGURAS 36 y 37, utilizar el recubrimiento más grande 224B hace más distal la línea 476 de articulación con respecto a la posición 478 la distancia de margen σ_1 . La distancia de margen σ_1 también se corresponde con la dimensión "X+Y". De forma similar, el uso del recubrimiento 224A hace más distal la línea de articulación la dimensión "X" con respecto a la línea 476 de articulación.

20 Dado que las geometrías de los cuerpos escalonados 264, 264B, 264C de los distintos tamaños de recubrimientos 224, 224A, 224B son las mismas en la longitud axial "L", el cirujano puede preparar el fémur distal utilizando el escariador 302 para recibir el tamaño más pequeño del recubrimiento femoral 224. Si el cirujano determina intraoperatoriamente que debería hacer más distal la línea de articulación, el cirujano puede utilizar cualquiera de los otros tamaños de recubrimiento 224A, 224B, y la porción proximal del recubrimiento de mayor tamaño encajará en la abertura preparada en el fémur para recibir el recubrimiento más pequeño y se extenderá de forma distal desde el hueso la distancia "X" o "X+Y" para desplazar distalmente, de ese modo, la línea de articulación. El grosor 442 del aumento distal 344 es igual a la distancia de margen σ_1 de forma que se pueda estabilizar el recubrimiento 224B de la prótesis 472 cuando se hace más distal la línea de articulación. Por lo tanto, el cirujano puede lograr esta distalización sin ninguna preparación adicional de la cavidad ósea.

30 En el documento EP-A-2710979 se da a conocer otro sistema que proporciona la opción de hacer más distal la línea de articulación.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema modular de prótesis de rodilla, que comprende:

un componente distal (10) de implante femoral que tiene un par de superficies condíleas distales curvadas separadas (12, 14) y un vástago (16) que tiene una superficie externa (75) que se ahúsa desde un extremo distal en una dirección proximal, teniendo la superficie externa del vástago un diámetro externo máximo en el extremo distal y un diámetro externo más pequeño en una segunda posición proximal al extremo distal, un componente proximal (30, 32) de implante tibial que tiene una superficie (37, 39) de articulación para recibir y articularse con las superficies condíleas distales del componente distal de implante femoral, un primer miembro metafisario (24) que tiene una superficie externa que se ahúsa en la dirección proximal y una superficie interna (64) que define un orificio ahusado (68, 72), comprendiendo la superficie externa del primer miembro metafisario una porción escalonada (49) que tiene una pluralidad de escalones (50), teniendo cada escalón una dimensión medial-lateral máxima y una dimensión anterior-posterior máxima, teniendo la porción escalonada una longitud axial total L, y un segundo miembro metafisario (24A) que tiene una superficie externa que se ahúsa en la dirección proximal y una superficie interna (64A) que define un orificio ahusado (68A, 72A), comprendiendo la superficie externa del segundo miembro metafisario una porción escalonada (49A) que tiene una pluralidad de escalones (50A), teniendo cada escalón una dimensión medial-lateral máxima y una dimensión anterior-posterior máxima, teniendo la porción escalonada una longitud axial total L+X, **caracterizado porque** el componente proximal de implante tibial tiene un vástago (36) cuya superficie externa se ahúsa desde un extremo proximal en la dirección distal, teniendo la superficie externa del vástago un diámetro externo máximo en el extremo proximal y un diámetro externo más pequeño en una segunda posición distal al extremo proximal, el orificio ahusado en cada uno de los miembros metafisarios primero y segundo está dimensionado y formado para ser montable en el vástago de uno de los componentes de implante para crear un bloqueo por rozamiento entre el vástago y el miembro, y la dimensión medial-lateral máxima y la dimensión anterior-posterior máxima de cada escalón en la longitud axial L de la porción escalonada del segundo miembro metafisario son iguales que la dimensión medial-lateral máxima y que la dimensión anterior-posterior máxima de cada escalón en la longitud axial L de la porción escalonada del primer miembro metafisario, de forma que el mismo espacio óseo preparado reciba bien el primer miembro metafisario o bien el segundo miembro metafisario.

2. El sistema modular de prótesis de rodilla de la reivindicación 1, en el que el primer miembro metafisario (24) y el segundo miembro metafisario (24A) tienen el mismo número de escalones en la longitud axial L de las porciones escalonadas del primer miembro metafisario y del segundo miembro metafisario.
3. El sistema modular de prótesis de rodilla de la reivindicación 2, en el que cada escalón (50) de la porción escalonada (49) del primer miembro metafisario (24) tiene una altura axial y cada escalón (50A) de la porción escalonada (49A) del segundo miembro metafisario tiene una altura axial, siendo iguales las alturas axiales de escalones correspondientes del primer miembro metafisario y del segundo miembro metafisario.
4. El sistema modular de prótesis de rodilla de la reivindicación 1, que comprende, además:

un tercer miembro metafisario (24B) que tiene una superficie externa que se ahúsa en una dirección proximal y una superficie interna (64B) que define un orificio ahusado (68B, 72B) dimensionado y formado para ser montable en el vástago (16, 36) de uno de los componentes de implante y para crear un bloqueo por rozamiento entre el vástago y el tercer miembro metafisario, teniendo la superficie externa del tercer miembro metafisario que comprende una porción escalonada (49B) una pluralidad de escalones (50B), teniendo cada escalón una dimensión medial-lateral máxima y una dimensión anterior-posterior máxima, teniendo la porción escalonada una longitud axial total L+X+Y, siendo:

la dimensión medial-lateral máxima y la dimensión anterior-posterior máxima de cada escalón en la longitud axial L de la porción escalonada del tercer miembro metafisario son iguales que la dimensión medial-lateral máxima y la dimensión anterior-posterior máxima de cada escalón en la longitud axial L de la porción escalonada del primer miembro metafisario y del segundo miembro metafisario, y la dimensión medial-lateral máxima y la dimensión anterior-posterior máxima de cada escalón en la longitud axial L+X de la porción escalonada del tercer miembro metafisario son iguales que la dimensión medial-lateral máxima y la dimensión anterior-posterior máxima de cada escalón en la longitud axial L+X de la porción escalonada del segundo miembro metafisario.

5. El sistema modular de prótesis de rodilla de la reivindicación 4, en el que la dimensión medial-lateral máxima y la dimensión anterior-posterior máxima de cada escalón (50B) en la longitud axial Y de la porción escalonada (49B) del tercer miembro metafisario (24B) es mayor que la dimensión medial-lateral máxima y que la dimensión anterior-posterior máxima de cada escalón en la longitud axial L+X de la porción escalonada del tercer miembro metafisario.

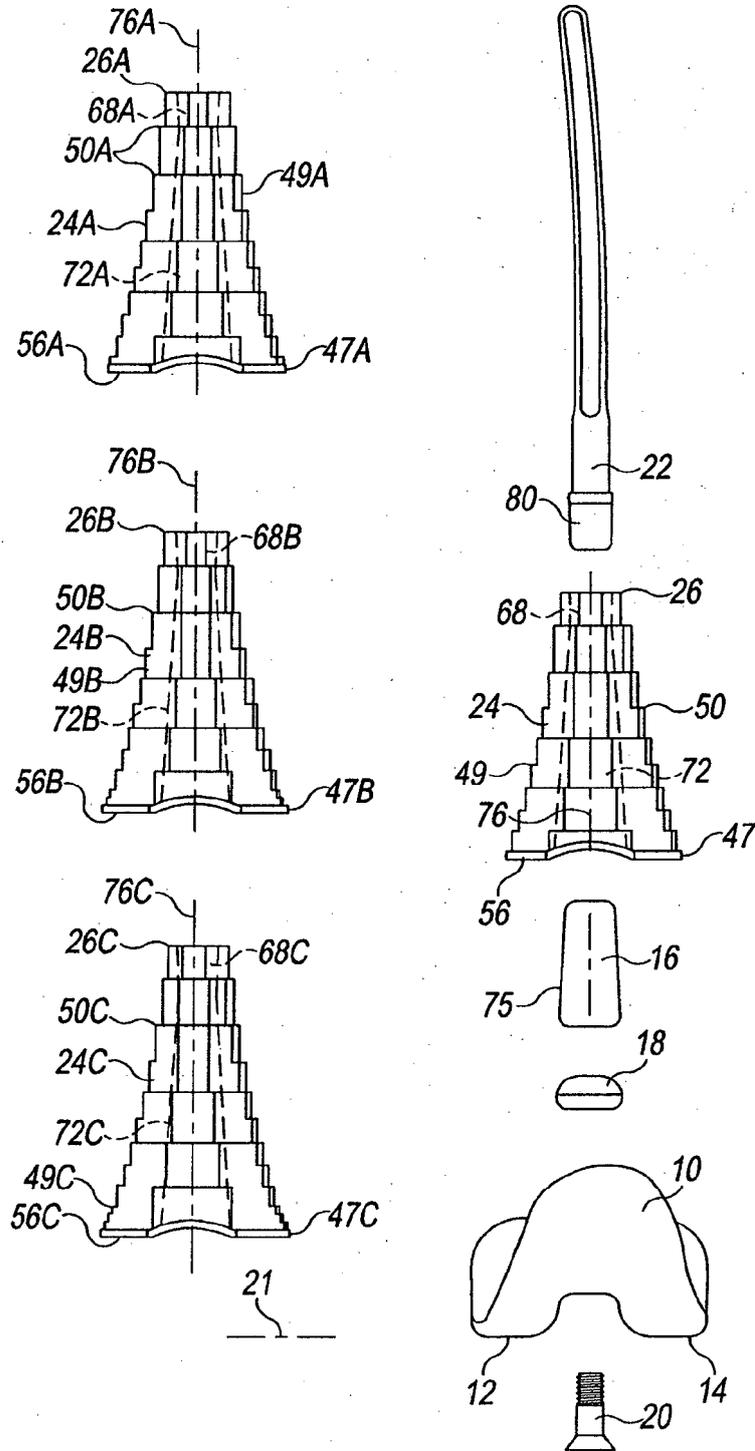


Fig. 1

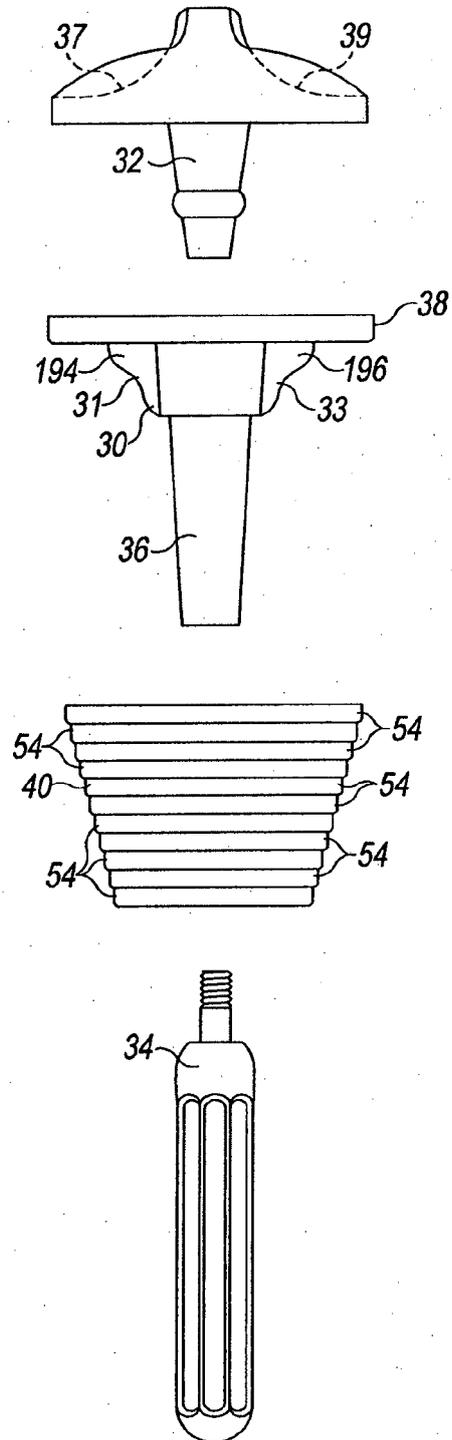


Fig. 2

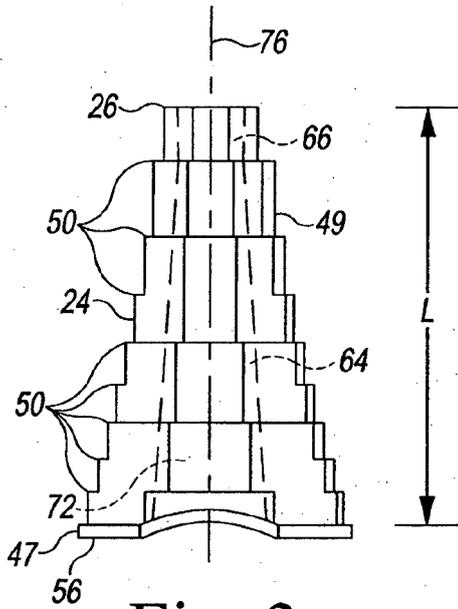


Fig. 3

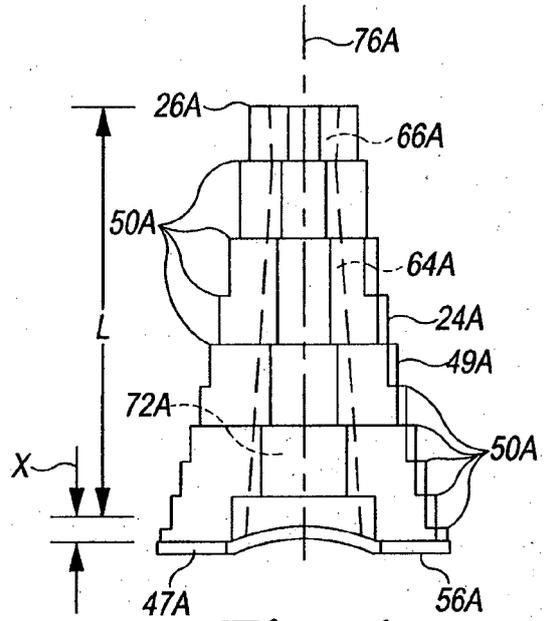


Fig. 4

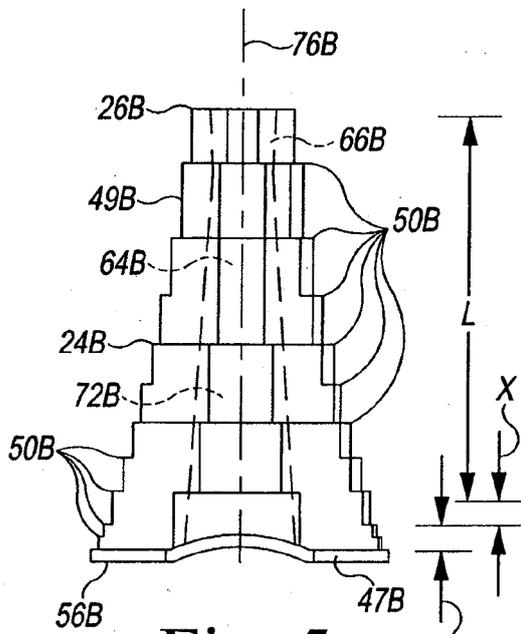


Fig. 5

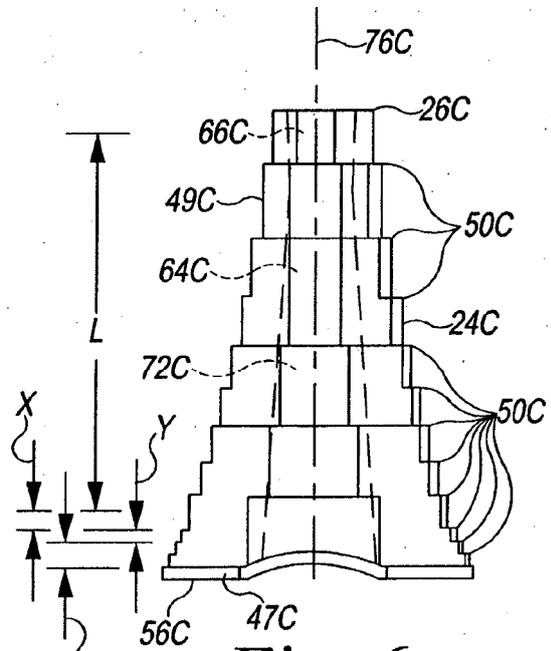


Fig. 6

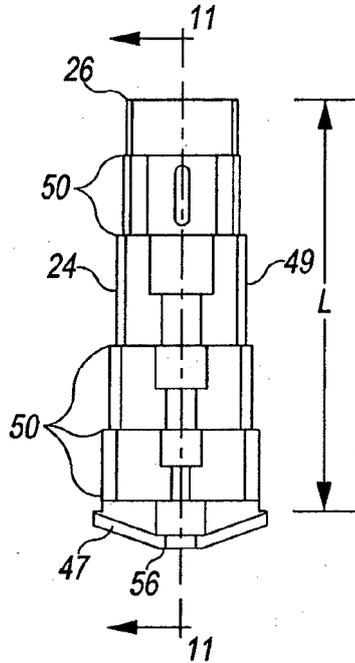


Fig. 7

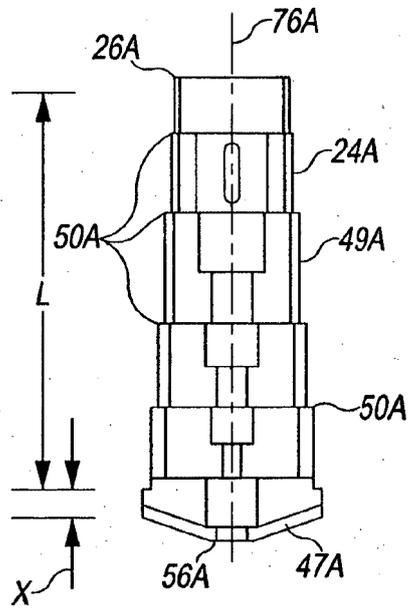


Fig. 8

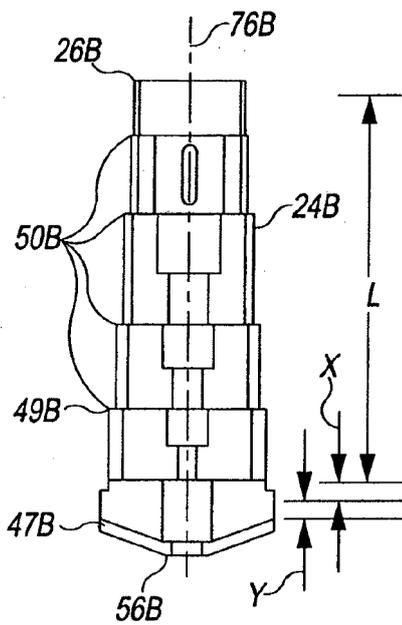


Fig. 9

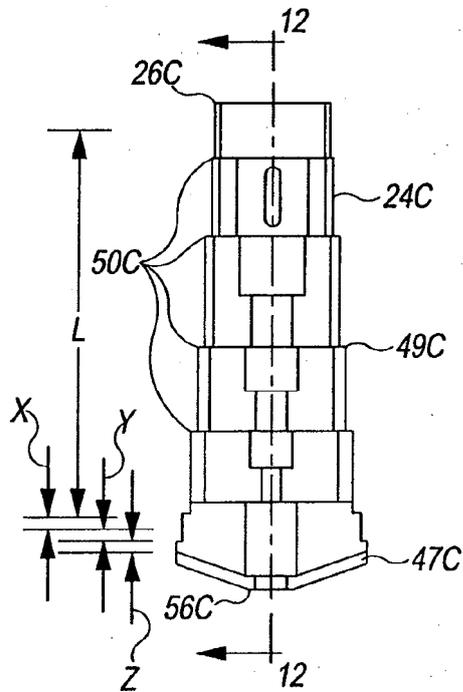


Fig. 10

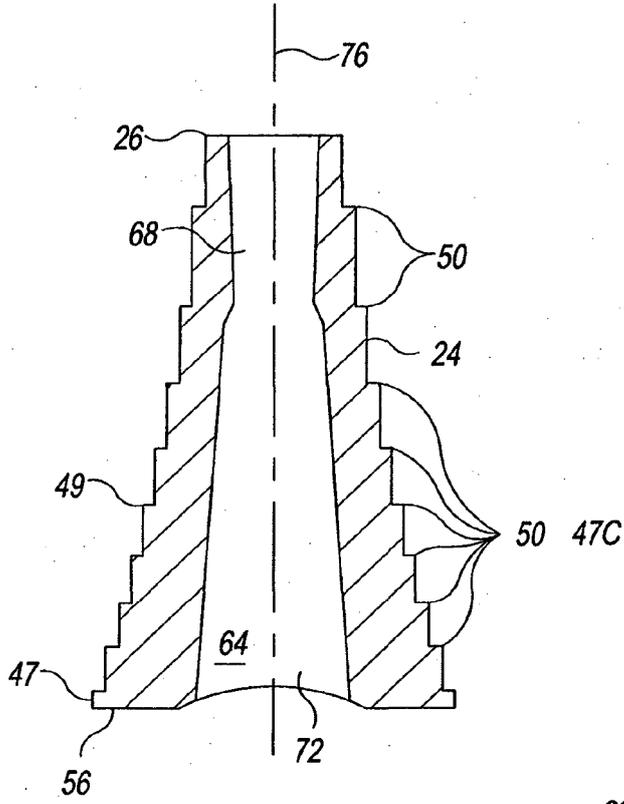


Fig. 11

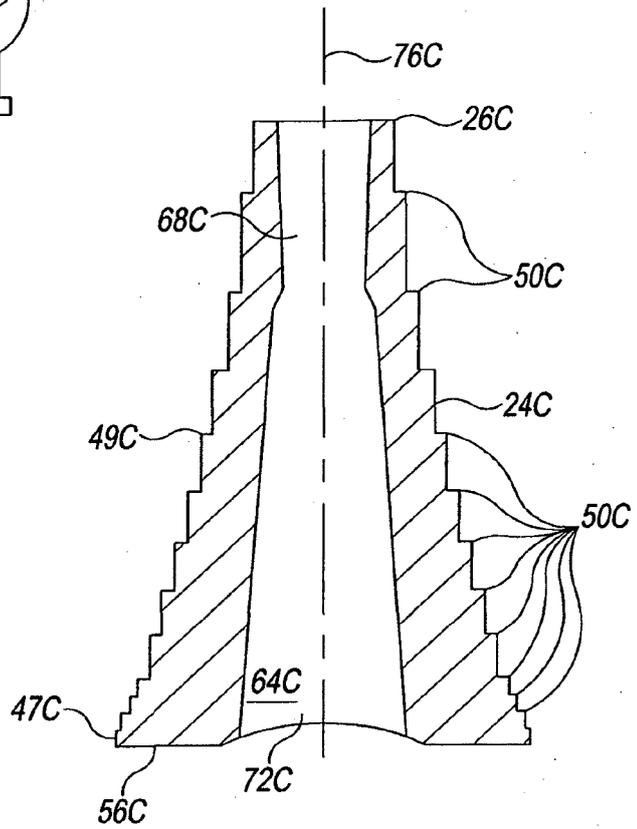


Fig. 12

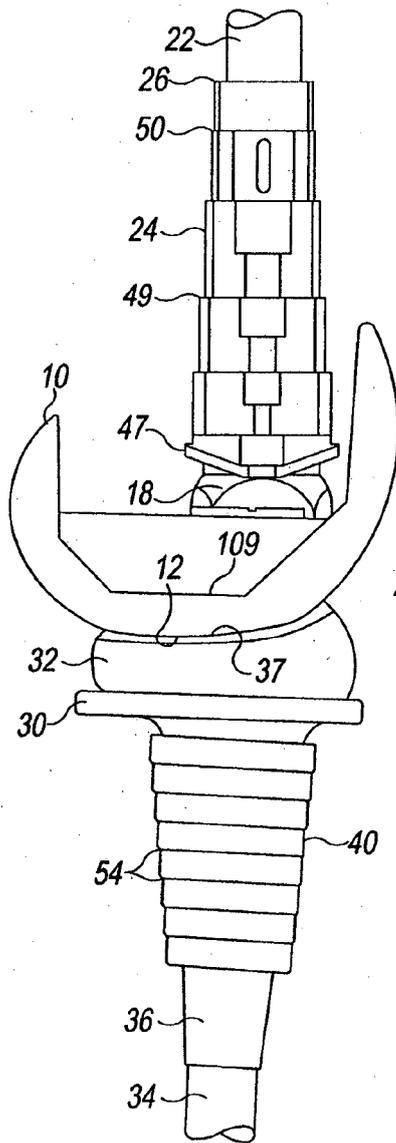


Fig. 13

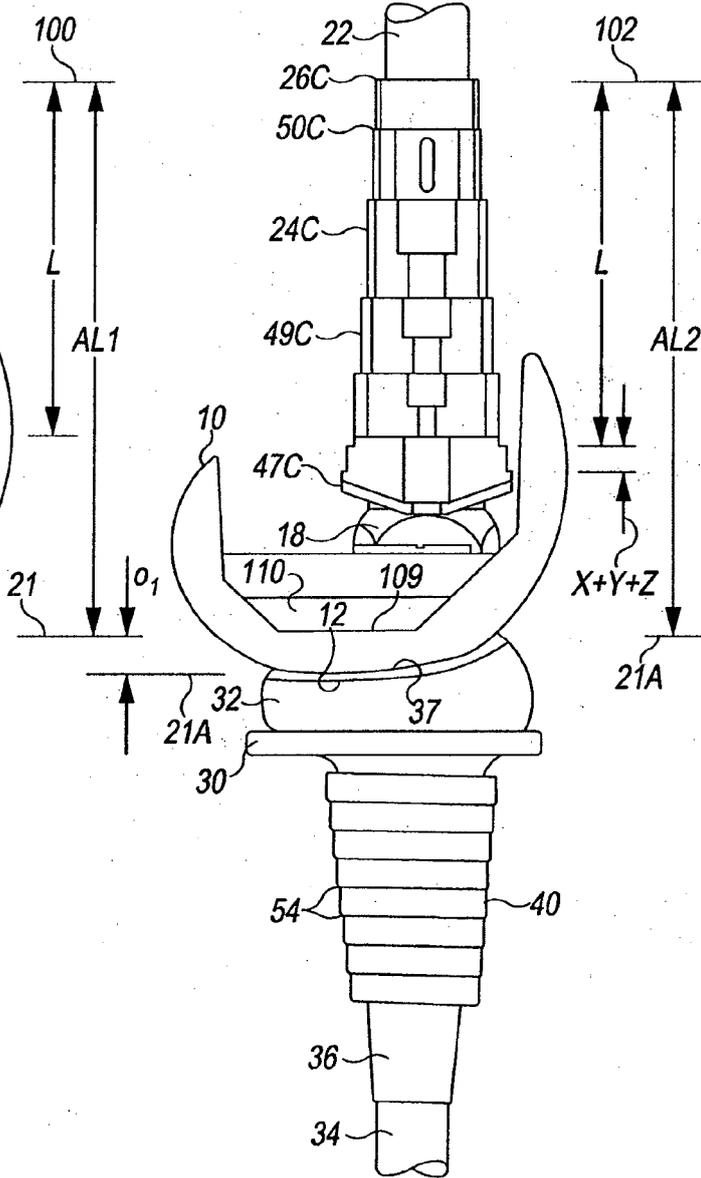


Fig. 14

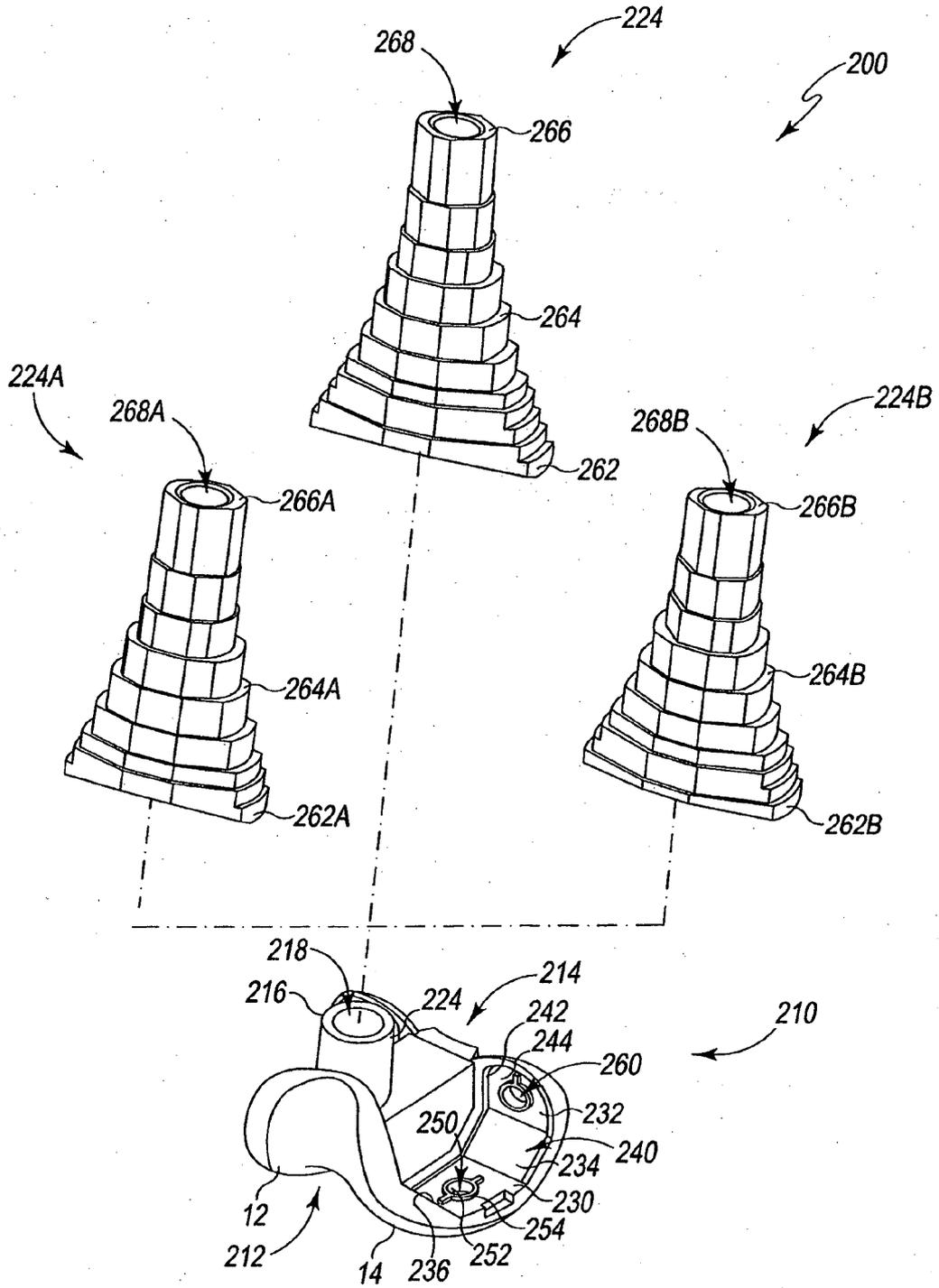


Fig. 15

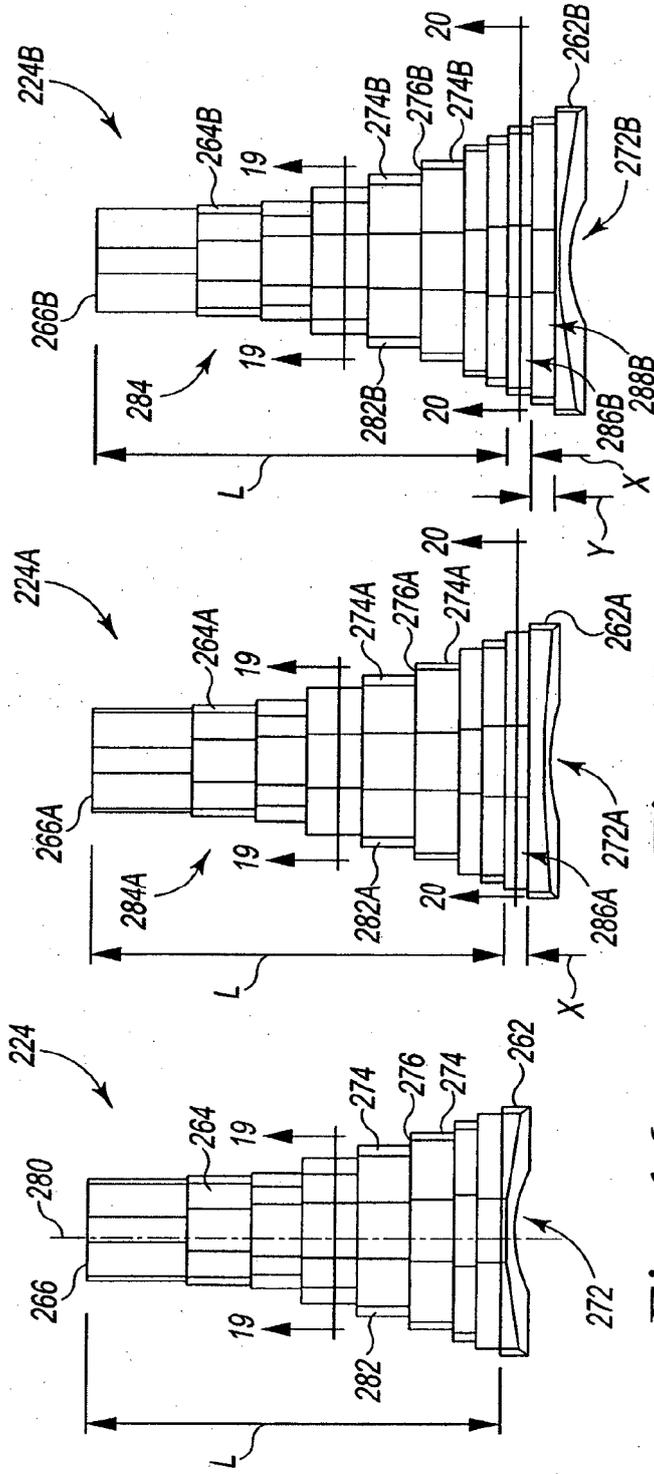


Fig. 16

Fig. 17

Fig. 18

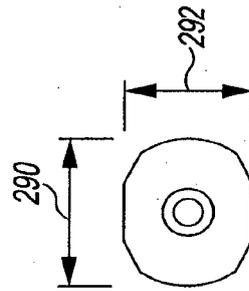


Fig. 19

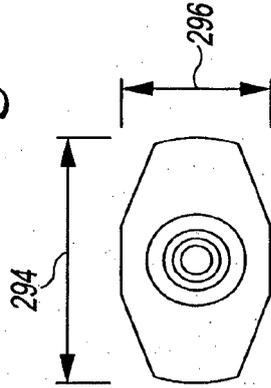


Fig. 20

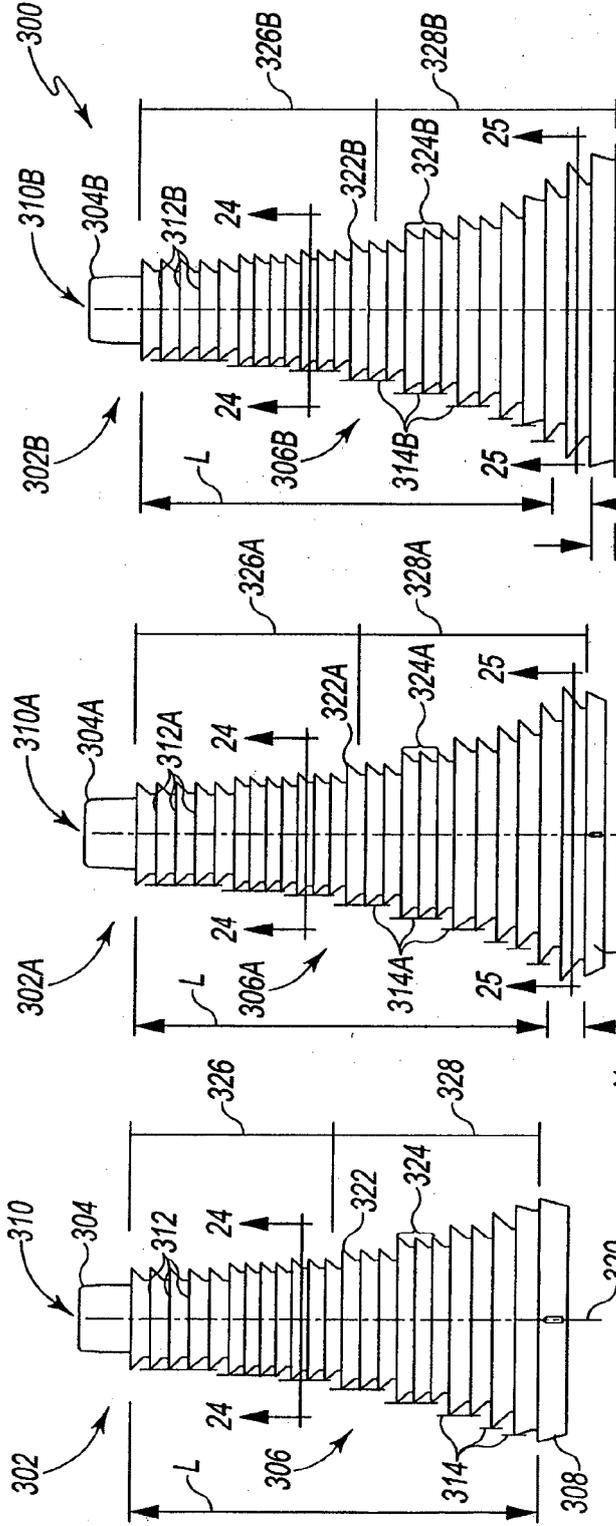


Fig. 21

Fig. 22

Fig. 23

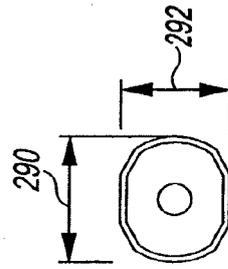


Fig. 24

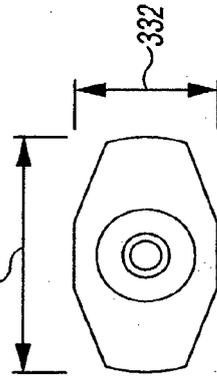


Fig. 25

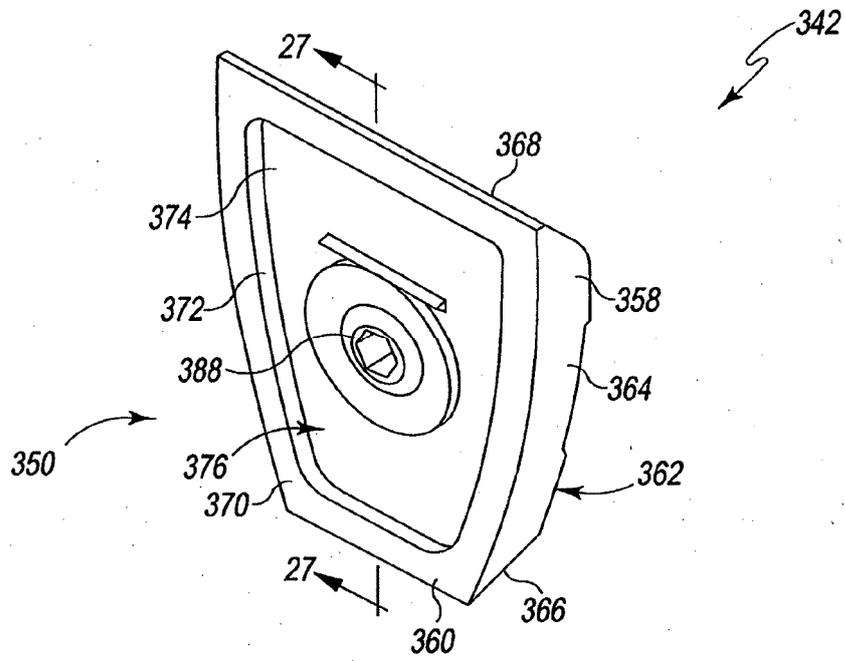


Fig. 26

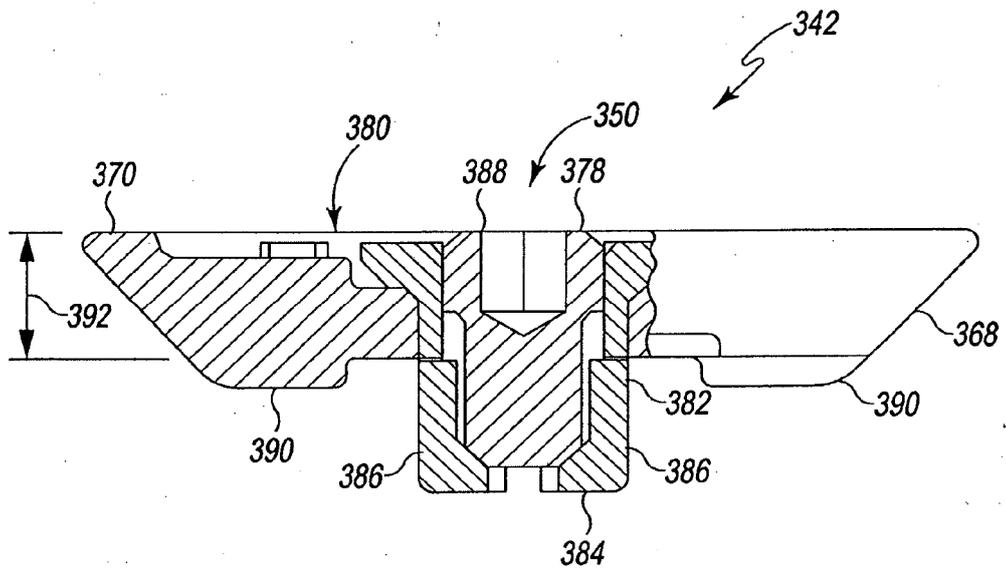


Fig. 27

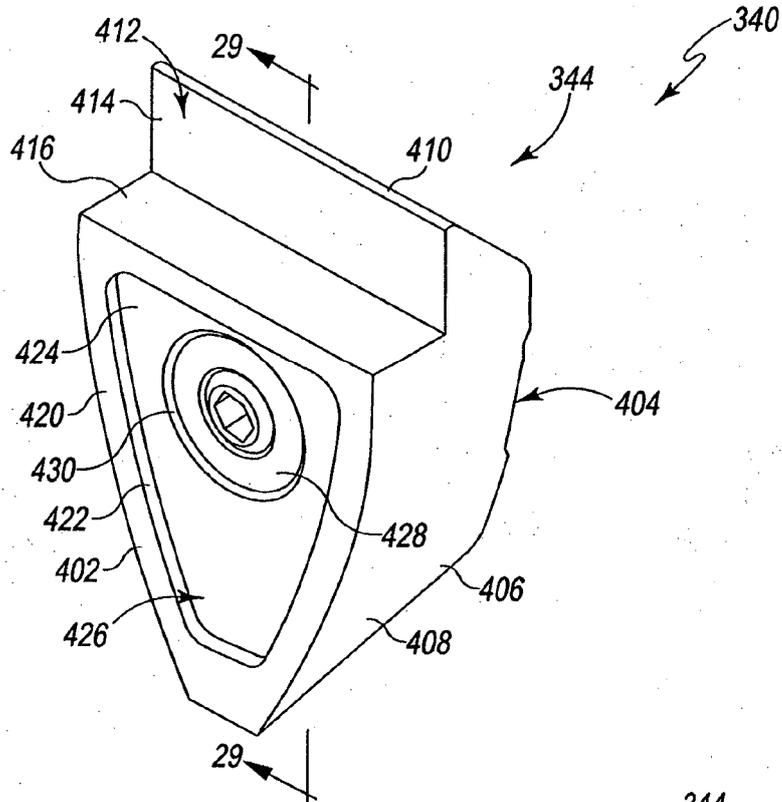


Fig. 28

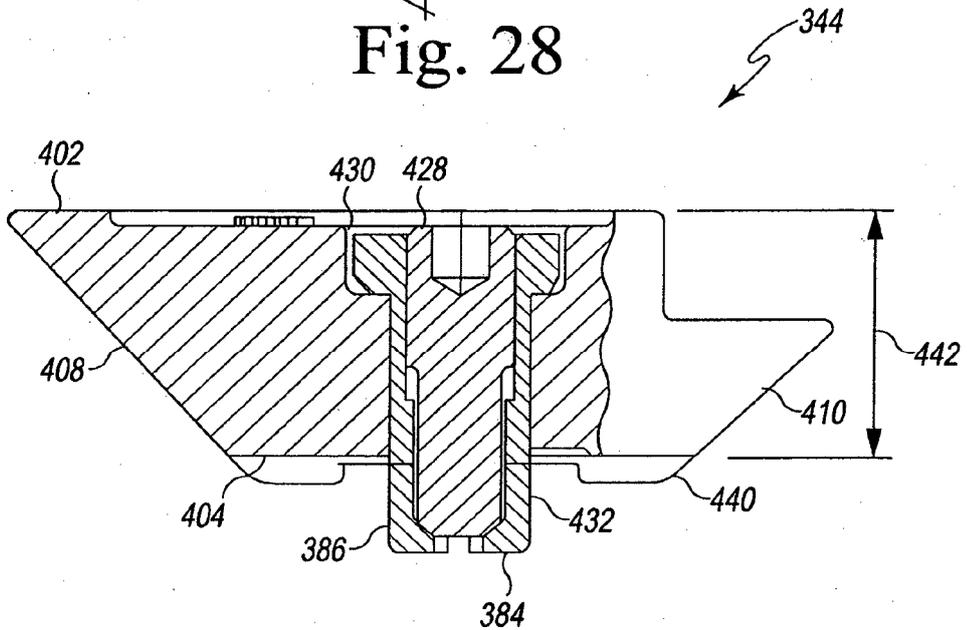
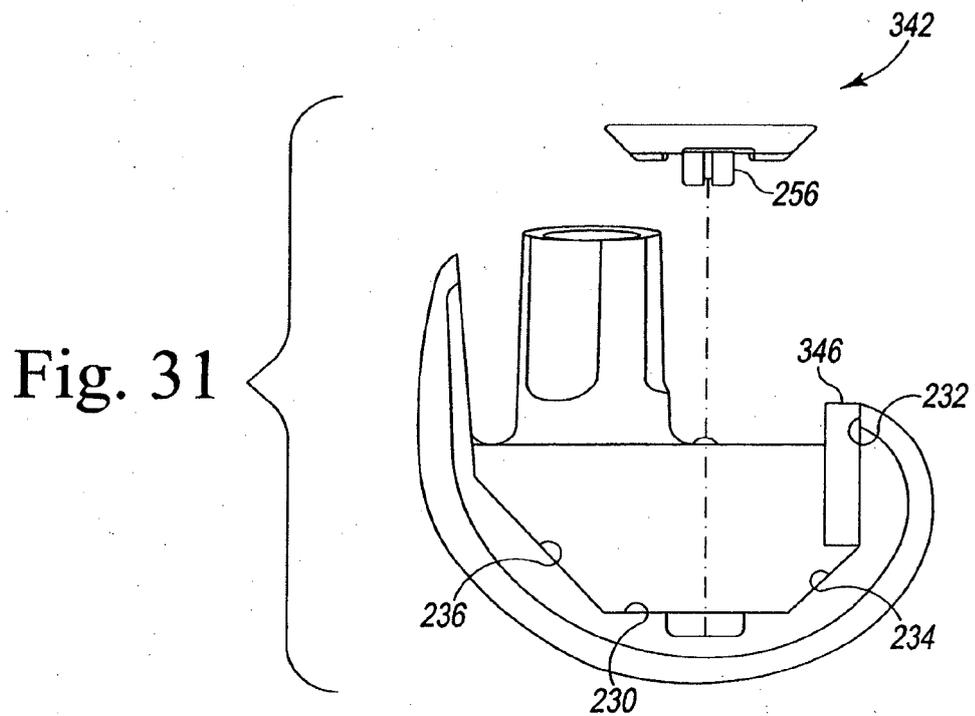
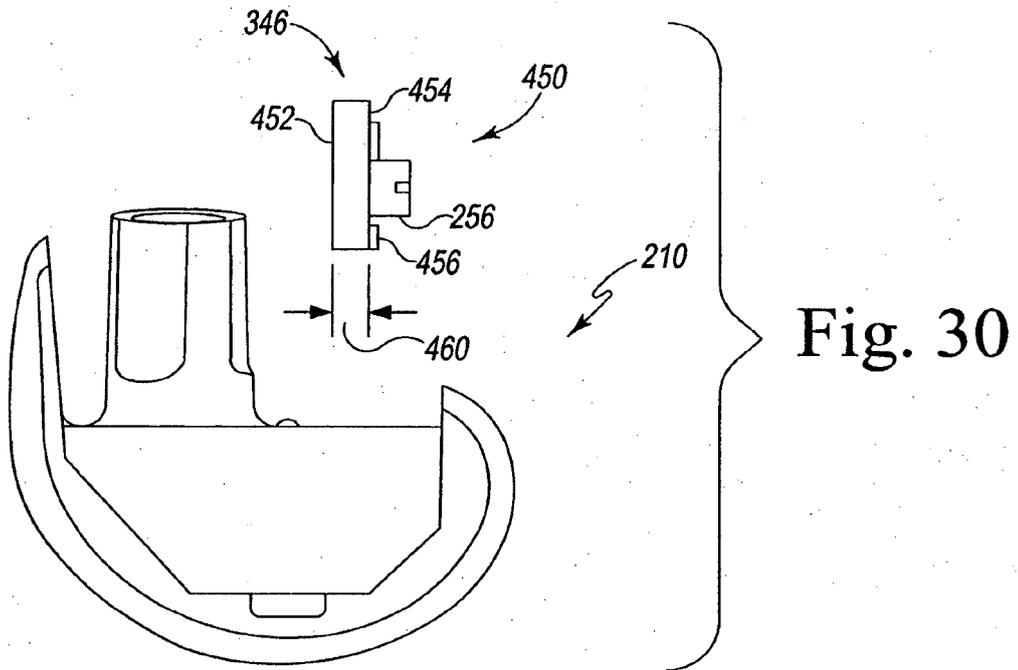


Fig. 29



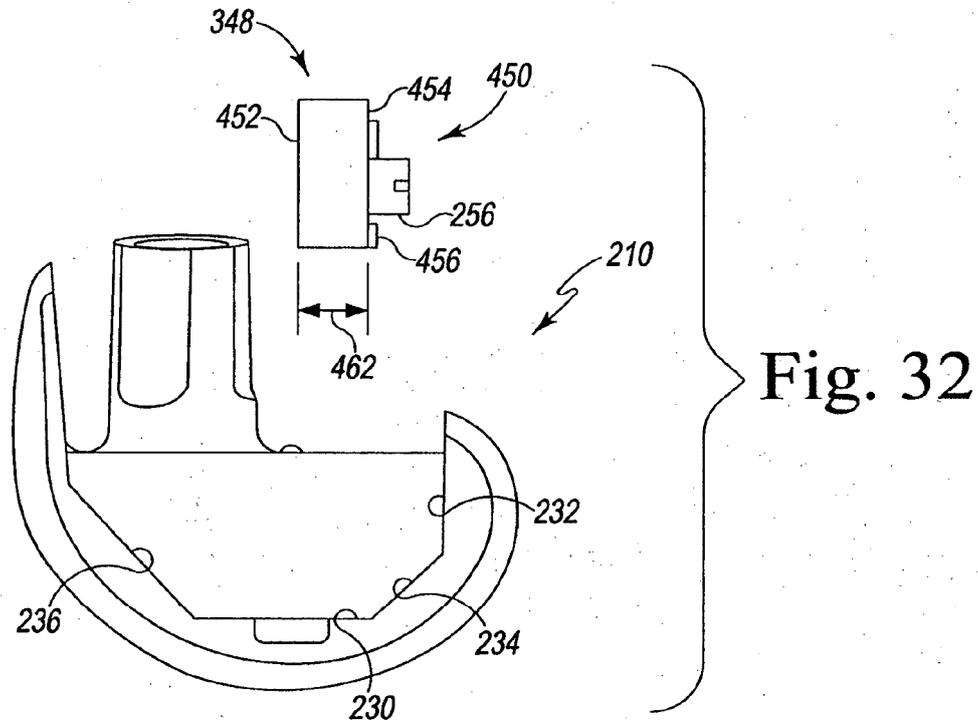


Fig. 32

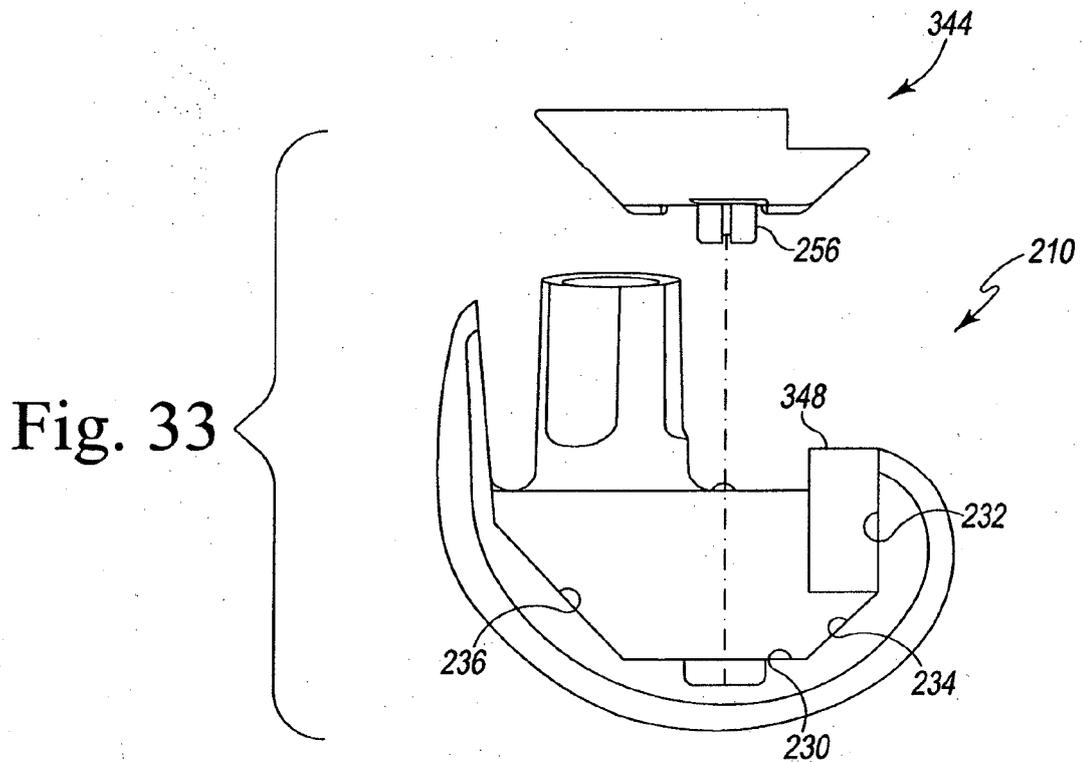


Fig. 33

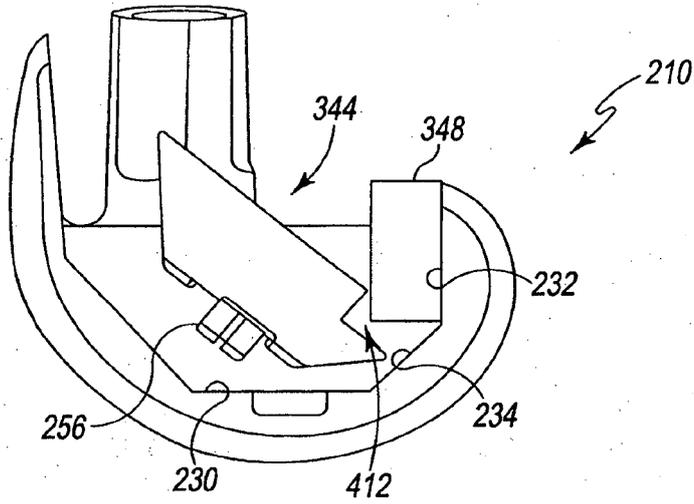


Fig. 34

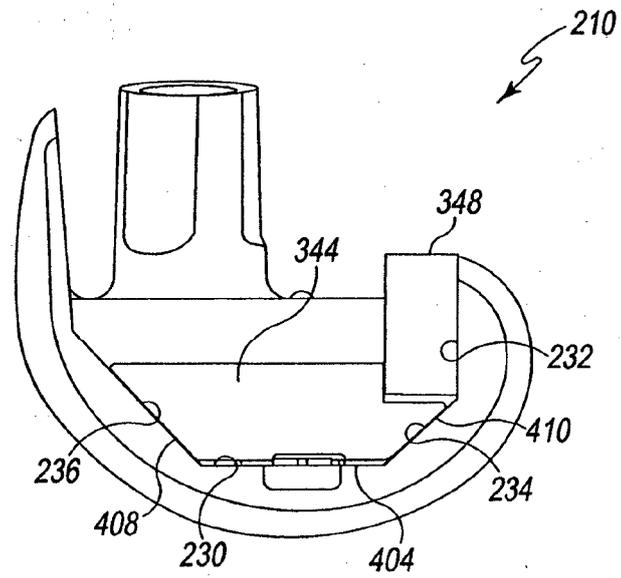


Fig. 35

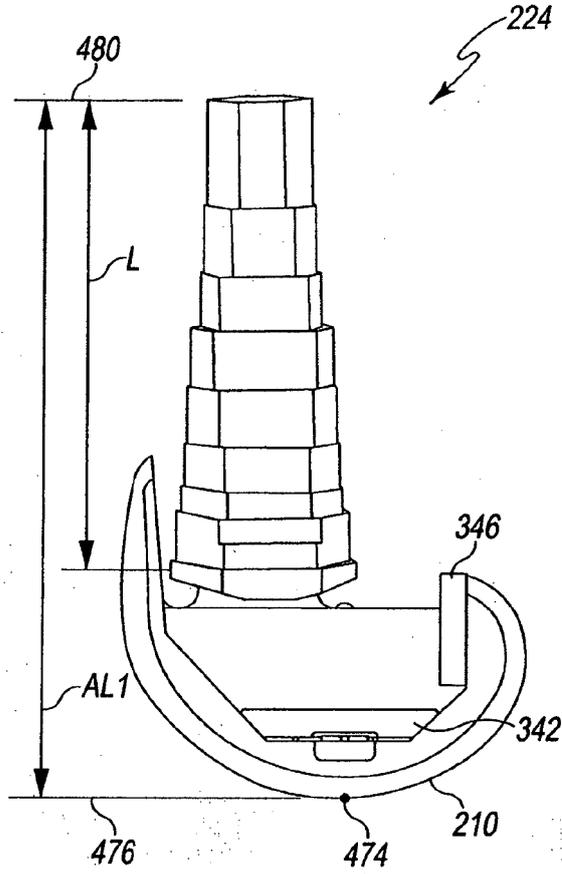


Fig. 36

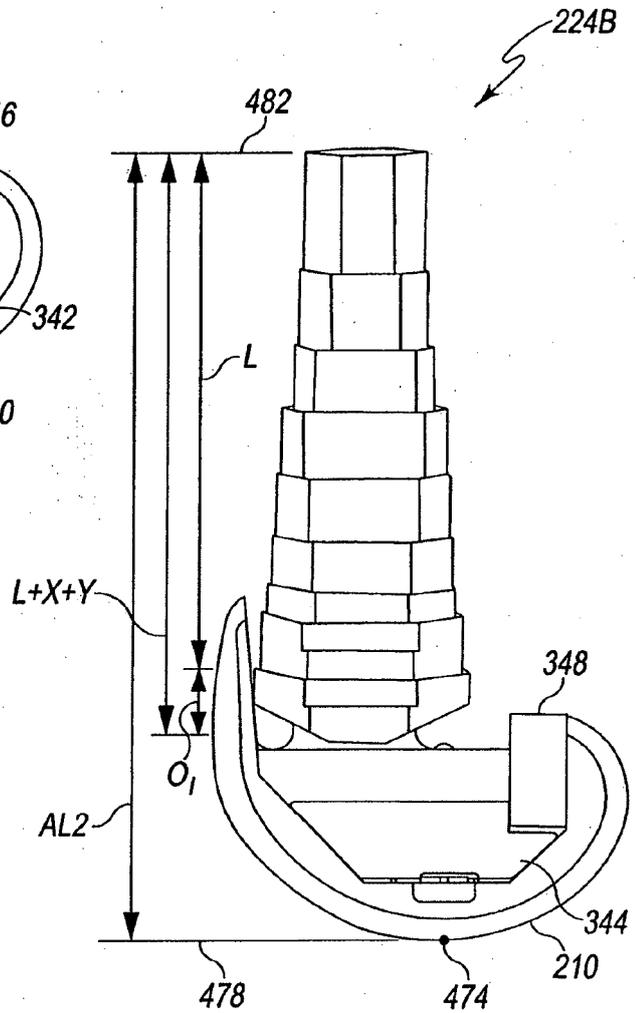


Fig. 37