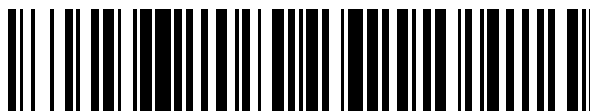


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 547 456**

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 13185432 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.07.2015** **EP 2710980**

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

30 Prioridad:

20.09.2012 US 201261703404 P
15.03.2013 US 201313832415

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
06.10.2015

73 Titular/es:

DEPUY (IRELAND) (100.0%)
Loughbeg
Ringaskiddy, County 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 2 547 456 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 de rodilla modular

La presente invención se refiere, en general, a articulaciones protésicas y, más concretamente, a un sistema de articulación de rodilla protésica modular que incluye un componente de manguito metafisario.

- 5 La articulación de la rodilla básicamente se compone de la interconexión ósea del extremo distal del fémur y del extremo proximal de la tibia, la rótula aparece cubriendo, o al menos parcialmente protegiendo, esta interconexión, siendo la rótula un hueso sesamoideo dentro del tendón del músculo largo (cuádriceps) sobre 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 a modo de apófisis (el cóndilo medial y el cóndilo lateral) los cuales son sustancialmente lisos y se articulan con la meseta medial y la meseta lateral de la tibia, respectivamente. Las mesetas de la tibia son sustancialmente lisas y ligeramente acopadas proporcionando así un pequeño receptáculo para recibir los cóndilos femorales.
- 15 Cuando la articulación de la rodilla está dañada ya sea como resultado de un accidente o enfermedad, puede ser necesaria una sustitución protésica de la articulación dañada para aliviar el dolor y restaurar el uso normal de la articulación. Típicamente, la entera articulación de la rodilla es sustituida por medio de una intervención quirúrgica que conlleva la extirpación de las superficies de los correspondientes huesos dañados y la sustitución de estas superficies por implantes protésicos. Esta sustitución de una articulación natural por una articulación protésica es designada como artroplastia de rodilla total primaria.
- 20 En ocasiones, se produce un fallo en las prótesis de rodilla primarias. El fallo puede derivarse de muchas causas, incluyendo el desgaste el aflojamiento aséptico, la osteólisis, la inestabilidad de los ligamentos, la artrofibrosis y complicaciones rotuliofemorales. Cuando el fallo es debilitante, puede ser necesaria una intervención quirúrgica de revisión de la rodilla. En una revisión, la prótesis de rodilla primaria es extirpada y sustituida por componentes de un sistema de revisión de la rodilla protésica.
- 25 Los sistemas de implante de rodilla tanto para aplicaciones primarias como de revisión se encuentran disponibles en diversos fabricantes, incluyendo DePuy Synthes. DePuy Synthes y otros ofrecen varios sistemas diferentes tanto para aplicaciones primarias como de revisión. Por ejemplo, DePuy Synthes ofrece sistemas bajo las marcas PFC SIGMA, LCS y S-ROM. Estos sistemas de rodilla ortopédicos incluyen diversos componentes, algunos apropiados para su uso en artroplastia de rodilla primaria y algunos apropiados para su uso en cirugía de revisión.
- 30 DePuy Synthes también ofrecen otros sistemas de implante ortopédico para otras aplicaciones. Un sistema de este tipo es el sistema comercializado con la marca LPS. El sistema LPS se dispone para su uso en casos de traumatismo y enfermedad severos. En dichos casos, el traumatismo o enfermedad puede conducir a cantidades considerables de pérdida de hueso. El sistema LPS proporciona componentes que pueden sustituir todas o porciones considerables de un hueso concreto, como por ejemplo el fémur. El sistema DePuy Synthes LPS se describe con mayor detalle en el documento EP-A-1358860.
- 35 En algunos pacientes, la metafisis del hueso cerca de la articulación presenta defectos cavitarios que no son completamente ocupados por implantes de rodilla estándar. La presencia de dichos defectos metafisarios puede traducirse en el aflojamiento del implante protésico a lo largo del tiempo, comprometiendo la estabilidad del implante protésico y requiriendo frecuentemente la revisión del implante protésico.
- 40 Para rellenar los defectos cavitarios metafisarios, se han desarrollado sistemas de rodilla con manguitos metafisarios modulares. Dichos manguitos se divulgan en, por ejemplo, los documentos US-A-2010/114323, US-A-2006/030945, US-7799085, US-7291174, US-6171342, US-5824097, US-5782921 y US-4634444. Dichos manguitos han sido utilizados en sistemas de implante de rodilla protésicos comercialmente disponibles, como los comercializados bajo las marcas PFC SIGMA, LCS, S-ROM y LPS.
- 45 Los manguitos modulares han sido también utilizados en sistemas de implante de cadera como se divulga por ejemplo, en los documentos US-6264699, US-4790852. Dichos manguitos de cadera han sido utilizados en sistemas de implante de cadera protésicos comercialmente disponibles, como por ejemplo los sistemas de cadera S-ROM, disponibles en DePuy Synthes.
- 50 En sistemas de rodilla con manguitos metafisarios modulares, la forma convencional de muchos de los manguitos es genéricamente un cono elíptico con un amplio perfil de la elipse próximo a la línea de unión que se ahúsa hacia abajo hasta adoptar un perfil circular o elíptico menor en la terminación del componente distal a la línea de unión. En general, los manguitos presentan una superficie exterior en forma de terraza o escalonada y un canal interno para la fijación por fricción con otro componente. Esta geometría rellena los defectos cavitarios de la metafisis, hace posible un área de superficie más ancha para la transferencia de cargas a través de la articulación y proporciona una
- 55 estabilidad rotacional para los componentes articulares de la prótesis.

- La superficie externa del manguito es soportada por la estructura ósea maciza del lecho del hueso. En el caso del fémur distal, la anatomía del paciente y la anomalía del hueso, especialmente en una cirugía de revisión pueden requerir que el fémur distal sea resecado hasta un nivel más proximal. El implante de un componente femoral distal protésico y de un manguito en este nivel más proximal puede elevar la línea de unión (esto es, 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 unión puede afectar negativamente al rendimiento del sistema de rodilla protésico: las posiciones de las fijaciones de los ligamentos colaterales al fémur con respecto a la línea de unión pueden influir en la cinemática de la rodilla, la articulación de la rótula contra el componente femoral resultará afectada y la función del mecanismo sensor también resultará afectado.
- Los sistemas de implantes de rodilla protésicos generalmente han incluido elementos de aumento femorales para su uso sobre la superficies orientadas al hueso distal y posterior de os componentes del implante femoral. Ejemplos de dichos elementos de aumento se divulgan en los documentos US-6005018 y US-4984969. Dichos componentes sirven para aumentar las porciones inferior y posterior del componente femoral para añadir un grosor adicional para compensar la falta de suficiente tejido óseo, haciendo posible que la línea de la articulación quede distalizada. Sin embargo, con el componente femoral así distalizado, el manguito metafisario utilizado con el componente femoral ya no puede ser asentado de forma óptima sobre un lecho óseo sano. Para compensarlo, los cirujanos pueden algunas veces optar por usar un tamaño mayor de manguito metafisario.
- El documento US-6071311 divulga un componente femoral de una prótesis de rodilla modular que presenta unas primera y segunda porciones condilares. Un vástago cónico se extiende en dirección proximal desde la superficie orientada hacia el hueso de la prótesis, entre las porciones condilares. Un manguito femoral que presenta una superficie externa escalonada presenta un orificio cónico y puede quedar bloqueado sobre el vástago cónico.
- Por consiguiente, se necesita un sistema de prótesis de rodilla que permita al cirujano la flexibilidad necesaria para potenciar al máximo la posición de la línea de unión aunque haciendo también posible que un manguito metafisario sea dimensionado de forma óptima y situado de forma óptima sobre un lecho óseo sano.
- Se proporciona un sistema de implante de rodilla modular que permite que el cirujano prepare el hueso para recibir un manguito metafisario y potenciar al máximo la posición de la línea de unión sin preparación adicional del hueso para recibir un tamaño diferente de manguito metafisario.
- Por consiguiente, la invención proporciona un sistema de prótesis de rodilla modular de acuerdo con lo definido en la reivindicación 1.
- La porción escalonada del segundo manguito metafisario puede presentar una geometría habitual con el primer manguito metafisario a lo largo de la longitud axial L: a lo largo de la longitud axial L, la dimensión medial - lateral máxima y la dimensión anteroposterior máxima de cada escalón es la misma que la dimensión medial - lateral máxima y que la dimensión anteroposterior máxima de cada escalón a lo largo de la longitud axial L de la porción escalonada del primer miembro metafisario. Con esta geometría común a lo largo de la longitud axial L, el mismo espacio óseo preparado recibirá o bien el primer miembro metafisario o el segundo miembro metafisario.
- De manera opcional, el primer miembro metafisario y el segundo miembro metafisario presentan el mismo número de escalones a lo largo de la longitud axial L de las porciones escalonadas del primer miembro metafisario y del segundo miembro metafisario.
- De manera opcional, cada escalón de la porción escalonada del primer miembro metafisario presenta una altura axial, cada escalón de la porción escalonada del segundo miembro metafisario presenta una altura axial, y las alturas axiales de los correspondientes escalones del primer miembro metafisario y del segundo miembro metafisario son las mismas.
- De manera opcional, el sistema incluye un tercer miembro metafisario que presenta una superficie exterior que se ahúsa en dirección proximal y una superficie interna que define un orificio cónico con el tamaño y la forma precisas para poder ser montado sobre el vástago de uno de los componentes de implante y para crear un bloqueo de fricción entre el vástago y el tercer miembro metafisario. La superficie del tercer miembro metafisario comprende una porción escalonada que presenta una pluralidad de escalones. Cada escalón presenta una dimensión medial - lateral máxima y una dimensión anteroposterior máxima. La porción escalonada que presenta una longitud axial total de $L + X + Y$. La dimensión medial - lateral máxima y la dimensión anteroposterior máxima de cada escalón a lo largo de la longitud axial L de la porción escalonada del tercer miembro metafisario es la misma que la dimensión medial - lateral máxima y que la dimensión anteroposterior máxima de cada escalón a lo largo de la dimensión L de la porción escalonada del primer miembro metafisario y del segundo miembro metafisario. La dimensión medial - lateral máxima y la dimensión anteroposterior máxima de cada escalón a lo largo de la longitud axial $L + X$ de la porción escalonada del tercer miembro metafisario es la misma que la dimensión medial - lateral máxima y que la dimensión anteroposterior máxima de cada escalón a lo largo de la longitud axial $L + X$ de la porción escalonada del segundo miembro metafisario.
- De manera opcional, el orificio cónico del primer miembro metafisario tiene el tamaño y las formas precisas para poder ser montado sobre el vástago del componente de implante femoral distal y crear un bloqueo de fricción entre

el vástago del componente de implante femoral distal y el primer miembro metafisario y el orificio cónico del segundo miembro metafisario presenta el tamaño y la forma necesarias para poder ser montado sobre el vástago del componente de implante femoral distal y crear un bloqueo de fricción entre el vástago del componente de implante femoral distal y el primer miembro metafisario. El contacto entre las superficies de articulación del miembro tibial y del componente femoral distal definen una primera línea de unión cuando el componente femoral distal queda ensamblado con el primer metafisario y el contacto entre la superficie de articulación del miembro tibial y el componente femoral distal definen una segunda línea de unión cuando el componente femoral distal queda ensamblado con el segundo miembro metafisario. La segunda línea de unión está más distal que la primera línea de unión en esta construcción.

De manera opcional, la distancia entre la primera línea de unión y la segunda línea de unión se corresponde con la diferencia entre las longitudes axiales globales del primer miembro metafisario y del segundo miembro metafisario y define un desplazamiento distal.

La invención también proporciona un sistema de prótesis de rodilla modular que comprende un componente femoral distal, un primer miembro metafisario y un segundo miembro metafisario. El componente femoral distal presenta un par de superficies condilares distales, curvadas, separadas, y un vástago que presenta una superficie externa que se ahúsa desde un extremo distal en dirección proximal. La superficie externa del vástago femoral presenta un diámetro externo máximo en el extremo distal y un diámetro externo menor en una segunda posición proximal al extremo distal. El primer miembro metafisario incluye una superficie interna que define un orificio cónico con el tamaño y la forma precisos para poder ser montado sobre el vástago del componente femoral distal y crear un bloqueo de fricción entre el vástago del componente femoral distal y el primer miembro metafisario. El orificio cónico se extiende en dirección proximal desde una abertura existente en el extremo distal del primer miembro metafisario. El primer miembro metafisario incluye también una superficie exterior escalonada ahusada que presenta una longitud axial L. El segundo miembro metafisario incluye una superficie interna que define un orificio cónico con la forma y tamaño precisos para poder ser montado sobre el vástago del componente femoral distal y crear un bloqueo de fricción entre el vástago del componente femoral distal y el segundo miembro metafisario, extendiéndose el orificio cónico en dirección proximal desde una abertura dispuesta en el extremo distal del segundo miembro metafisario. El segundo miembro metafisario incluye una superficie externa escalonada ahusada que presenta una longitud axial L + X. La superficie externa escalonada ahusada del primer miembro metafisario y la superficie externa escalonada ahusada del segundo miembro metafisario presentan las mismas dimensiones mediales - laterales y las mismas dimensiones anteroposteriores a lo largo de la longitud axial L. Cuando el primer miembro metafisario está montado sobre el componente femoral distal con el primer miembro metafisario bloqueado por fricción con el componente femoral distal, el ensamblaje presenta una longitud axial máxima. Cuando el segundo miembro metafisario está montado sobre el componente femoral distal con el segundo miembro metafisario bloqueado por fricción con el componente femoral distal, el ensamblaje presenta una longitud axial máxima. La longitud axial máxima del ensamblaje del segundo miembro metafisario y el componente femoral distal es mayor que la longitud axial máxima del ensamblaje del primer miembro metafisario y del componente femoral distal.

La invención proporciona también un sistema protésico de rodilla ortopédico, que comprende:

un componente protésico natural que incluye una superficie condilar y una primera superficie orientada hacia el hueso situada opuesta a la superficie condilar,

un primer elemento de aumento distal que presenta (i) una superficie distal configurada para encajar con la superficie orientada hacia el hueso del componente protésico femoral y (ii) un primer grosor definido entre una superficie proximal y la superficie distal, y

un segundo elemento de aumento distal que presenta (i) una superficie distal configurada para encajar con la superficie orientada hacia el hueso del componente protésico femoral en posición del primer elemento de aumento distal, (ii) un segundo grosor definido entre una superficie proximal y la superficie distal, siendo el segundo grosor mayor que el primer grosor, y (iii) una muesca posterior que se extiende en dirección distal desde la superficie proximal.

De manera opcional, el sistema de prótesis de rodilla ortopédico incluye un elemento de aumento femoral posterior configurado para quedar fijado a una segunda superficie orientada hacia el hueso del componente protésico femoral que se extiende en sentido ortogonal hasta la segunda superficie orientada hacia el hueso, en el que cuando el elemento de aumento femoral posterior y el segundo elemento de aumento femoral distal son fijados al componente protésico femoral, el elemento de aumento femoral posterior es situado en la muesca anterior del segundo elemento de aumento femoral distal.

De manera opcional, cuando el elemento de aumento femoral posterior y el primer elemento de aumento femoral distal están fijados al componente protésico femoral, el elemento de aumento femoral posterior está situado en posición proximal respecto de la superficie proximal del primer elemento de aumento femoral distal.

A continuación se describe la invención a modo de ejemplo con referencia a los dibujos que se acompañan, en los que:

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

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

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

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

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

10 La FIG. 6 es una vista medial - lateral de los manguitos metafisarios de mayor tamaño del sistema de prótesis de rodilla modular de la FIG. 1.

La FIG. 7 es una vista anteroposterior del manguito metafisario de la FIG. 3.

La FIG. 8 es una vista anteroposterior del manguito metafisario de la FIG. 4.

La FIG. 9 es una vista anteroposterior del manguito metafisario de la FIG. 5.

La FIG. 10 es una vista anteroposterior del manguito metafisario de la FIG. 6.

15 La FIG. 11 es una vista en sección transversal del manguito metafisario de la FIG. 7, tomado a lo largo de la línea 11 - 11 de la FIG. 7.

La FIG. 12 es una vista en sección transversal del manguito metafisario de la FIG. 10, tomado a lo largo de la línea 12 - 12 de la FIG. 10.

20 La FIG. 13 es una vista anteroposterior de un sistema de prótesis de rodilla modular que utiliza un vástago femoral estándar y el tamaño más pequeño de manguito metafisario.

La FIG. 14 es una vista anteroposterior de un sistema de prótesis de rodilla modular similar al de la FIG. 13, pero mostrada con el tamaño mayor del manguito metafisario.

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

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

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

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

30 La FIG. 19 es una vista en planta en sección transversal tomada a lo largo de las líneas 19 - 19 de las FIGS. 16 a 18.

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

35 La FIG. 21 es una vista medial - lateral de un escariador quirúrgico de un sistema de instrumentos quirúrgicos ortopédicos para su uso en el sistema de prótesis de rodilla modular de la FIG. 15.

La FIG. 22 es una vista medial - lateral de otro tamaño de escariador quirúrgico del sistema de instrumentos quirúrgicos ortopédicos.

La FIG. 23 es una vista medial - lateral de otro tamaño de escariador quirúrgico del sistema de instrumentos quirúrgicos ortopédicos.

40 La FIG. 24 es una vista en planta en sección transversal tomado a lo largo de las líneas 24 - 24 de las FIGS. 21 a 23.

La FIG. 25 es una vista en planta sección transversal tomado a lo largo de las líneas 20 - 20 de las FIGS. 22 y 23.

45 La FIG. 26 es una vista en perspectiva de un elemento de aumento distal para su uso en un componente femoral del sistema de prótesis de rodilla modular de la FIG. 15.

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

La FIG. 28 es una vista en perspectiva de otro tamaño de elemento de aumento distal para su uso en el componente femoral de la FIG. 15.

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

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

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

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

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

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

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

20 La FIG. 36 es una vista anteroposterior de un sistema de prótesis de rodilla modular de la FIG. 15 que utiliza el manguito metafisario de la FIG. 16 y de los elementos de aumento de las FIGS. 30 y 31.

La FIG. 37 es una vista anteroposterior similar a la de la FIG. 36 que muestra el manguito metafisario de la FIG. 18 y de los elementos de aumento de las FIGS. 32 a 35.

25 Los términos representativos de referencias anatómicas, como por ejemplo anterior, posterior, medial, lateral, superior e inferior pueden ser utilizados a lo largo del presente documento para referirse a los implantes ortopédicos y a los instrumentos quirúrgicos ortopédicos descritos en la presente memoria así como a la anatomía natural de paciente. dichos términos representan significados sobradamente conocidos tanto en el estudio de la anatomía como en el campo de la ortopedia. El uso de dichos términos de referencia anatómicos en el presente documento pretende ser coherente con sus significados sobradamente conocidos a menos que se indique lo contrario.

30 La FIG. 1 muestra un ejemplo de los componentes femorales de un sistema de prótesis de rodilla modular. Los componentes femorales del sistema incluyen un componente 10 femoral distal con unas superficies 12, 14 condilares curvadas distales. El componente femoral distal es un componente posterior estabilizado. El sistema mostrado en la FIG. 1 también incluye un vástago 16 femoral, junto con un collarín 18 para su colocación entre el vástago 16 y el componente 10 femoral distal y un perno 20 para que el vástago 16 y el collarín 18 puedan ser montados selectivamente sobre el componente femoral distal. Cada vástago 16 presenta una superficie externa frustocónica lisa y que se ahúsa desde un diámetro externo máximo dispuesto en el extremo distal hasta diámetros externos menores situados en posiciones proximales con respecto al extremo distal. También se disponen unas extensiones 22 del vástago. Todos los componentes expuestos pueden ser partes estándar del sistema de rodilla comercializado con la marca PFFC SIGMA por DePuy Synthes, por ejemplo. Cada vástago 16 es un adaptador con características como las divulgadas en el documento US-A-2006/0030945. Los vástagos 16 pueden también presentar características como las divulgadas en los documentos US-6171342, US-5824097 y US-5782921. Como se divulga también en el documento US-A-2006/0030945, la extensión del vástago puede presentar características distintas a las mostradas a las de la FIG. 1. De manera opcional, el componente 10 femoral puede presentar un vástago 16 integral en lugar del adaptador 16 del vástago, un collarín 18 y un perno 20.

45 Los componentes femorales del sistema mostrado en la FIG. 1 incluyen una pluralidad de manguitos 24, 24A, 24B, 24C metafisarios. Como se describe con mayor detalle más adelante, las geometrías de las superficies exteriores de los cuatro tamaños de los manguitos 24, 24A, 24B, 24C metafisarios son las mismas a lo largo de una porción sustancial de sus longitudes axiales. Se debe entender que podrían típicamente incluirse múltiples tamaños de componentes 10 femorales axiales y de extensiones 22 de vástago en el sistema de prótesis de rodilla modular. Debe también entenderse que un sistema de prótesis de rodilla modular puede incluir menos o más tamaños de manguitos 24, 24A, 24B, 24C metafisarios.

50 Como se muestra en la FIG. 2, sobre la cara tibial, el kit incluye un componente 30 de meseta tibia, un inserto 32 de soporte tibial y una extensión 34 de vástago. El componente 30 de meseta tibial es una meseta tibial como la comercializada por DePuy Synthes con la marca MBT. El componente 30 de bandeja presenta una porción 36 de vástago integral con un orificio (no mostrado) con unos hilos de rosca internos a los cuales puede ser fijada la

extensión 34 de vástago. La superficie externa de la porción 36 de vástago presenta un acabado liso, se ahúsa a partir de la superficie de movimiento de la articulación y está conectada a la superficie inferior del componente 30 de meseta tibial a través de las quillas 31, 33. La porción 33 de vástago se extiende distalmente a través de una plataforma 38, la cual presenta una superficie proximal sobre la que descansa el inserto 32 de soporte tibial. Los componentes tibiales pueden también incluir uno o más tamaños de manguitos metafisarios, por ejemplo el manguito 40 que presenta un orificio cónico (no mostrado) con el tamaño y la forma precisas para bloquearse por fricción con la porción 36 de vástago ahusado del componente 30 de meseta tibial. De manera opcional, el componente tibial puede comprender un componente completamente polimérico o un sistema de soporte fijo como los divulgados en los documentos US-7628818 y US-81218703.

La unión de los cóndilos 12, 14 convexos curvados del componente 10 femoral distal y de las superficies condilares cóncavas curvadas del inserto 32 de soporte tibial (mostrándose las superficies condilares cóncavas curvadas de inserto de soporte tibial en al FIG. 2 en línea de puntos en línea de puntos en las referencias numerales 37, 39) definen la articulación de los componentes femoral y tibial cuando la rodilla se flexiona y se extiende. Cuando la pierna del paciente está en extensión el contacto entre los cóndilos 12, 14 convexos curvados y las superficies 37, 39 condilares cóncavas se corresponde con una línea de unión distal. Cuando la rodilla es flexionada partiendo de su total extensión. El componente 10 femoral distal y el inserto 32 de soporte tibial se desplazan uno respecto a otro para que la línea de unión en la flexión completa (cuando las superficies posteriores de los cóndilos femorales contacten con la superficie de soporte) puede variar hasta cierto punto a partir de la línea de unión distal. El plano de la línea de unión, tangente con el punto de contacto de las superficies condilares del componente femoral distal dispuesto sobre el inserto tibial, se muestra en la referencia numeral 21 de las FIGS. 1 y 13 y en al referencia numeral 21A de la FIG. 14.

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

Los manguitos 24, 24A, 24B, 24C están diseñados para su uso en un hueso en el que la situación del hueso requiere un soporte o fijación adicionales en la metáfisis del hueso. Cada uno de los manguitos 24, 24A, 24B, 24C femorales presenta una superficie externa que incluye una base 47, 47A, 47B, 47C distal y una porción 49, 49A, 49B, 49C escalonada que se extiende en dirección proximal desde a base distal desde los extremos 26, 26A, 26B, 26C proximales. Cada porción 49, 49A, 49B, 49C escalonada presenta una pluralidad de escalones o terrazas adyacentes mostradas en las FIGS. 3 a 10 en la referencia numeral 50, 50A, 50B y 50C para los manguitos 24, 24A, 24B, 24C femorales y en la referencia numeral 54 para el manguito 40 tibial (FIG. 2). Para los manguitos femorales, las superficies externas escalonadas se ahúsan en dirección proximal: los escalones 50, 50A, 50B, 50C dispuestos en los extremos 56, 56A, 56B, 56C distales presentan las dimensiones anteroposterior y medial - lateral mayores y los escalones 50, 50A, 50B, 50C dispuestos en los extremos 26, 26A, 26B, 26C proximales presentan las dimensiones anteroposterior y medial - lateral menores; las etapas intermedias gradualmente se hacen menores a partir de los extremos 56, 56A, 56B, 56C distales hasta los extremos 26, 26A, 26B, 26C proximales. Respecto del manguito 40 tibial, la superficie externa se ahúsa en dirección distal: el escalón más distal presenta las dimensiones anteroposterior y medial - lateral más pequeñas y el escalón más proximal presenta las dimensiones anteroposterior y medial - lateral mayores. Los escalones intermedios gradualmente se reducen de tamaño desde el extremo proximal hasta el extremo distal.

Se debe entender que el número y tamaño de los escalones 50 50A, 50B, 50C, pueden variar. Por ejemplo, las superficies externas de los manguitos 24, 24A, 24B, 24C metafisarios pueden presentar escalones y estar conformados como manguitos metafisarios comercialmente disponibles comercializados por DePuy Synthes, y pueden estar configuradas como manguitos conocidos, por ejemplo, según se divulga en el documento US-7799085. Las superficies externas de los manguitos 24, 24A, 24B, 24C, pueden también ser porosos revestidos para favorecer el recrecimiento óseo, como en los productos conocidos. El revestimiento poroso puede extenderse a lo largo de sustancialmente toda o de una porción de las superficies externas escalonadas de los manguitos 24, 24A, 24B, 24C.

Como se muestra en las FIGS. 1, 3 a 6, 11 y 12, los manguitos 24, 24A, 24B, 24C femorales presentan unas superficies 64, 64A, 64B, 64C interiores que definen un orificio 68, 68A, 68B, 68C proximal y un orificio 72, 72A, 72B, 72C distal. Los orificios 68, 68A, 68B, 68C, 72, 72A, 72B, 72C proximal y distal de cada manguito femoral pueden estar conectados y alineados a lo largo de los ejes geométricos 76, 76A, 76B, 76C, longitudinales centrales de los orificios.

Los orificios 68, 68A, 68B, 68C proximales de los manguitos 24, 24A, 24B, 24C femorales tienen el tamaño y la forma precisos para recibir un extremo 80 distal de una extensión 22 de vástago. Por consiguiente, para una extensión de vástago que presente un puntal ahusado Morse en su extremo distal, el orificio proximal comprendería un orificio cónico Morse con el tamaño y la forma precisos para recibir y bloquearse por fricción con el puntal cónico Morse. Como alternativa, para una extensión de vástago que presente un extremo distal roscado, el orificio proximal puede estar roscado para recibir y bloquear el extremo distal roscado de la porción de vástago. Un adaptador que permite el uso de diferentes tipos de extensiones de vástago puede también ser utilizado como por ejemplo se divulga en el documento US-7799085.

Los orificios 72, 72A, 72B, 72C distales de los manguitos 24, 24A, 24B, 24C metafisarios femorales son orificios ahusados Morse frustocónicos, que se ahúsan a partir de los extremos 56, 56A, 56B, 56C distales de los manguitos 24, 24A, 24B, 24C hasta los extremos 26, 26A, 26B, 26C proximales de los manguitos 24, 24A, 24B, 24C. Estos orificios 72, 72A, 72B, 72C distales presentan el tamaño, la forma y el acabado precisos para poder ser montados sobre el vástago o adaptador 16 del componente 10 femoral distal y para crear un bloqueo de fricción entre el vástago del componente femoral distal y el manguito metafisario, definiendo el vástago o adaptador 16 un puntal de ahusamiento Morse.

Según se utiliza en la presente memoria "ahusamiento Morse" se refiere a un tipo de ahusamientos de bloqueo entre componentes coincidentes. En general, los puntales de ahusamiento Morse y los orificios presentan configuraciones frustocónicas, sustancialmente el mismo ángulo de ahusamiento y presentan diámetros externos e internos complementarios en algún punto a lo largo de su longitud para permitir el encaje de fricción ajustado entre los puntales y las paredes que definen los orificios. Los ángulos de ahusamiento estándar y los acabados de superficie estándar para dichos ahusamientos de bloqueo pueden ser utilizados en la presente invención. Se puede apreciar que pueden ser utilizados otros tipos de componentes ahusados.

Los orificios 72, 72A, 72B, 72C distales de cada tamaño de manguito 24, 24A, 24B, 24C presentan el mismo diámetro interno máximo en el extremo 56, 56A, 56B, 56C distal del manguito. Este diámetro interno máximo sustancialmente se corresponde con el diámetro externo máximo de la superficie 75 externa frustocónica ahusada del vástago o adaptador 16 del componente 10 femoral distal. Los orificios 72, 72A, 72B, 72C distales de todos los tamaños de manguitos 24, 24A, 24B, 24C y la superficies 75 externa frustocónica ahusada del vástago o adaptador 16 se ahúsan en dirección proximal sustancialmente con el mismo ángulo de ahusamiento de forma que el desplazamiento axial relativo del manguito 24, 24A, 24B, 24C y del vástago o adaptador 16 bloquee los dos de forma conjunta cuando la superficie 64, 64A, 64B, 64C interior del manguito 24 encaje y se bloquee por fricción con la superficie 75 externa frustocónica ahusada del vástago o adaptador 16.

Como se muestra en las FIGS. 3, 17 y 13, la superficie 49 externa escalonada del tamaño más pequeño del manguito 24 metafisario femoral presenta una longitud axial global entre la base 47 distal y el extremo 26 proximal mostrada en la referencia "L". La superficie 49A externa escalonada del siguiente tamaño mayor del manguito 24A metafisario femoral presenta una longitud axial global entre la base 47A y el extremo 26A proximal de "L + X". Mostrándose las dimensiones "L" y "X" en las FIGS. 4 y 8. La superficie 49B externa escalonada del siguiente tamaño mayor del manguito 24B metafisario femoral presenta una longitud axial global entre la base 47B y el extremo 26B proximal de "L + X + Y", mostrándose las dimensiones "L", "X" y "Y" en las FIGS. 5 y 9. La superficie 49C externa escalonada del tamaño mayor del manguito 24C metafisario femoral presenta una longitud axial global entre la base 47C y el extremo proximal 26C de "L + X + Y + Z", mostrándose las dimensiones "L", "X", "Y" y "Z" en las FIGS. 6, 10 y 14. Los diferentes tamaños de los manguitos metafisarios femorales pueden contener diferencias de unos pocos milímetros (por ejemplo 4 mm) entre cada tamaño, de forma que X = 4 mm, Y = 4 mm. Z = 4 mm. Se debe entender que estas dimensiones se aportan solo como ejemplos.

Las geometrías de las superficies 49, 49A, 49B, 49C externas escalonadas de todos los tamaños del manguito 24, 24A, 24B, 24C metafisario femoral son esencialmente idénticas a lo largo de la longitud axial "L" de los manguitos. Así, si "L" es de 68 mm para el manguito más pequeño, los tamaños y las formas de los 68 mm proximales de los demás tamaños 24A, 24B, 24C de manguito son esencialmente idénticos al tamaño y la forma de los 68 mm proximales del manguito 24 más pequeño. En otras palabras, a lo largo de la longitud axial "L" para todos los tamaños de manguitos 24, 24A, 24B, 24C metafisarios femorales, los manguitos presentan el número de escalones, y cada escalón presenta la misma dimensión medial - lateral máxima, la misma dimensión anteroposterior máxima, la misma altura axial y la misma forma. Los tamaños diferentes de los manguitos metafisarios femorales difieren solo en los tamaños de las bases 47, 47A, 47B, 47C y en las porciones distales correspondientes a las extensiones axiales de los manguitos más allá de la longitud "L" del manguito 24 más pequeño.

Manguito 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 FIGS. 13 y 14 muestran conjuntos de los manguitos 24, 24C metafisarios femorales más pequeños y mayores con un componente 10 de implante femoral distal, una extensión 22 de vástago femoral, una meseta 30 tibial, un inserto 32 tibial y una extensión 34 de vástago tibial. Los conjuntos presentan unas longitudes axiales máximas desde planos situados en los extremos 26, 26C proximales (los planos mostrados en las referencias numerales 100 y 102) hasta el plano de la línea de unión, mostrada en la referencia numeral 21 de la FIG. 13 y en la referencia

numeral 21A de la FIG. 14. Estas longitudes axiales máximas de los conjuntos se muestran la referencia AL1 en la FIG. 13 y en AL2 en la FIG. 14. AL2 es más larga que AL1 en la dimensión "X + Y + Z", que es la longitud axial del manguito 24C más allá de la longitud "L" del manguito 24 más pequeño.

5 Como se puede apreciar mediante una comparación de las FIGS. 13 y 14, la utilización del manguito 24C mayor distaliza la línea 21 de articulación hasta la posición 21A mediante la distancia de desplazamiento o_1 . Esta distancia o_1 de desplazamiento también se corresponde con la dimensión "X + Y + Z". De modo similar, la utilización del manguito 24A distaliza la línea de unión en la dimensión "X" y la utilización del manguito 24B distaliza la línea de unión en la dimensión "X + Y".

10 Dado que las geometrías de las superficies 49, 49A, 49B, 49C externas escalonadas de los diferentes tamaños de manguitos 24, 24A, 24B, 24C son las mismas, a través de la longitud axial "L", el cirujano puede preparar el fémur distal para recibir el tamaño más pequeño de manguito 24 femoral. Si el cirujano determina, dentro de la intervención, que la línea de unión debe ser distalizada, el cirujano puede utilizar cualquiera de los demás tamaños de manguito 24A, 24B, 24C, y la porción proximal del manguito de tamaño mayor se acoplará dentro de la abertura preparada en el fémur para recibir el manguito más pequeño y extenderse distalmente desde el hueso hasta la distancia "X", "X + Y" o "X + Y + Z" para desplazar con ello distalmente la línea de unión. El cirujano puede llevar a cabo esta distalización sin ninguna preparación adicional de la cavidad ósea.

Según se describió con anterioridad, los elementos de aumento femorales pueden ser utilizados sobre las superficies de orientación hacia el hueso distales y posteriores de los componentes del implante femoral cuando la línea de unión es distalizada. En el dispositivo mostrado en los dibujos, un elemento de aumento 110 distal puede ser fijado a una superficie entre un par de superficies 109 de fijación distal del componente 10 de implante femoral distal cuando se utilice el manguito 24C, como se muestra en la FIG. 14. El dispositivo mostrado en el dibujo, el grosor del elemento de aumento 109 es igual a la distancia o_1 desplazada. Una de las superficies 109 de fijación distal se sitúa frente a la superficie 12 condilar y la otra superficie 109 de fijación distal se sitúa frente a la superficie 14 condilar. Se debe apreciar que también puede ser fijado otro elemento de aumento distal a esa superficie.

25 Cuando se utiliza el manguito 24, no es necesario ningún elemento de aumento, como se muestra en la FIG. 13.

Las características de diseño fijadas con anterioridad pueden también ser aplicadas a los componentes tibiales del sistema de implante de rodilla, como por ejemplo el manguito 40 tibial mostrado en la FIG. 2. Dicho sistema podría hacer posible que el cirujano seleccionara determinados componentes para conseguir un desplazamiento proximal con respecto a la plataforma 38 de la meseta tibial.

30 Todos los componentes de los sistemas protésicos descritos en la presente memoria pueden ser fabricados en materiales estándar, como por ejemplo un polímero estándar (por ejemplo UHMWPE) para el inserto 32 de soporte tibial y metales estándar, como por ejemplo cromo - cobalto o aleaciones de titanio, para los componentes restantes. Para favorecer el recrecimiento óseo, los manguitos 24, 24A, 24B, 24C pueden ser revestidos porosos o podrían comprender espuma de titanio como se divulga en los documentos US-A-2010/00057212 y US-A-2010/0076565.

35 Con referencia a las FIGS. 15 a 37, en ellas se muestra otro sistema de prótesis de rodilla modular con diferentes componentes femorales (en lo sucesivo componentes 200). Un sistema 300 de instrumentos quirúrgicos ortopédicos para su uso en el sistema de prótesis de rodilla modular es también conocido. Algunas características de los dispositivos mostrados en las FIGS. 15 a 37 son sustancialmente similares a las analizadas con anterioridad con referencia al dispositivo mostrado en las FIGS. 1 a 14. Dichas características se designan en las FIGS. 15 a 37 con los mismos números de referencia que los utilizados en las FIGS. 1 a 14.

40 Como se muestra en la FIG. 15, los componentes 200 femorales del sistema incluyen un componente 210 femoral que incluye unas superficies 12, 14 condilares convexas curvadas distales. Las superficies 12, 14 están conformadas (esto es, curvadas) de una manera que se aproxima a los cóndilos del fémur natural. En el dispositivo mostrado en los dibujos, la superficie 12 condilar es una superficie 12 condilar medial, y la superficie 14 condilar es una superficie 14 condilar lateral. Las superficies 12, 14 están separadas entre sí, definiendo con ello una muesca intercondilar entre ellas.

45 Las superficies 12, 14 condilares están conformadas en una superficie 212 de soporte del componente 210 femoral, y el componente 210 femoral incluye una superficie 214 de fijación situada frente a la superficie 212 de soporte. El componente 210 femoral incluye también un puntal 216 de vástago alargado que se extiende superiormente a distancia de la superficie 214. El puntal 216 de vástago alargado está configurado para recibir un componente de vástago, como por ejemplo la extensión 22 de vástago, o encajar con un manguito metafisario como por ejemplo los manguitos 24, 24A, 24B, 24C descritos con anterioridad o los manguitos 224, 224A, 224B que se describen con mayor detalle más adelante.

50 En concreto, como se muestra en la FIG. 15, el punta 216 de manguito alargado del componente 210 femoral presenta un orificio 218 cónico definido en su interior dentro del cual puede ser avanzado el extremo 30 distal ahusado de la extensión 22 de vástago para bloquear mediante el ahusamiento el punto 216 a la extensión 22 de vástago. Similar al adaptador 16 y el componente 10 femoral distal, la superficie 220 externa del puntal 216 de vástago alargado está también ahusada y puede ser avanzada por el interior de uno de los orificios 72, 72A, 72B,

72C distales de los manguitos 24, 24A, 24B, 24C, respectivamente, o dentro de uno de los orificios 272, 272A, 272B distales ahusados de los manguitos 224, 224A, 224B. Como se describió con anterioridad, cada orificio distal está conformado y acabado para crear un bloqueo de fricción como por ejemplo un bloqueo de ahusamiento, entre el correspondiente manguito y el componente 210 femoral. En el dispositivo mostrado en el dibujo, la superficie 220 externa define un ahusamiento Morse.

La superficie 214 de fijación del componente 210 femoral incluye una pluralidad de superficies 230, 232, 234, 236 situadas frente a las superficies 12, 14 condilares. La superficie 214 de fijación incluye un par de superficie 230 de fijación distales similares a la superficie 109 de fijación distal del componente 10 femoral distal. Una de la superficie 230 de fijación distal está situada en posición medial y la otra está situada en posición distal. La superficie 214 de fijación incluye también un par de superficies 232 de fijación posterior, estando una situada en posición medial y la otra en posición lateral. Como se muestra en la FIG. 215, la superficie 232 de fijación posterior se extienden genéricamente en dirección posterior / inferior.

La superficie 214 de fijación también incluye un par de superficies 234 achaflanadas posteriores estando una situada en posición medial y la otra en posición lateral. Las superficies 234 de fijación achaflanadas posteriores medial y lateral se extienden superiormente y posteriormente de sus respectivas superficies 230 de fijación distal lateral y medial hasta sus respectivas superficies 232 de fijación posterior. Como se muestra en la FIG. 15, la superficie 214 de fijación presenta un par de superficies 236 achaflanadas anteriores, estando la una situada en posición medial y la otra en posición distal. Las superficies 236 de posición achaflanadas anteriores medial y lateral se extienden superiormente y posteriormente desde sus respectivas superficies 230 de fijación distal lateral y medial hasta sus respectivas superficies 232 de fijación posterior.

Cada una de las superficies 230, 232, 234, 236 de fijación presenta un receptáculo de cemento constituido en su interior. En el dispositivo mostrado en los dibujos, el receptáculo de cemento son contiguos entre sí de forma que se constituye un único receptáculo 240 de cemento continuo en ambas superficies 214 de fijación medial y lateral del componente 210 femoral. Cada receptáculo 240 de cemento está definido por una pared 242 lateral que se extiende hacia dentro desde la respectiva superficie 214 de fijación hasta una pared 244 de fondo. Una abertura 250 de montaje está definida en cada superficie 230 de fijación distal. Como se muestra en la FIG. 15, la abertura 250 está definida por una pared 252 cilíndrica que se extiende por dentro desde un reborde 254 situado en el receptáculo 240 de cemento. Como se describe con mayor detalle más adelante, la abertura 250 ofrece el tamaño preciso para recibir un obturador 256 de montaje de un componente 342, 344 de elemento de aumento distal para fijar el componente 342, 344 de elemento de aumento al componente 210 femoral.

Otra abertura 260 de montaje está definida en cada superficie 232 de fijación posterior. Como se muestra en la FIG. 15, la abertura 260 está definida por una pared 252 cilíndrica que se extiende hacia dentro desde un reborde 254 situado en el receptáculo 240 de cemento. Como se describe con mayor detalle más adelante, la abertura 260 presenta el tamaño preciso para recibir un obturador 256 de montaje de un componente 346, 348 de elemento de aumento posterior para fijar el componente 346, 348 de elemento de aumento al componente 210 femoral. Como se muestra en la FIG. 15, los componentes 200 femorales incluyen una pluralidad de tamaños de manguitos 224, 224A, 224B metafisarios. Similares a los manguitos 24, 24A, 24B, 24C descritos con anterioridad, las geometrías de los manguitos 224, 224A, 224B de las superficies exteriores de los tres tamaños son las mismas a lo largo de una porción de sus longitudes axiales. Según se utiliza en la presente memoria, los términos "mismo/a/os/as", "se corresponde/n", e "idéntico/s" se refieren a componentes que están diseñados para tener las mismas dimensiones y configuración. Dichos componentes pueden ser sometidos a tolerancias aceptadas o variantes de fabricación que hagan que los componentes varíen ligeramente en algún aspecto. Por ejemplo, las porciones de los manguitos 224, 224A, 224B metafisarios que están diseñados para ser los mismos pueden, no obstante, variar ligeramente debido a tolerancias de fabricación. No obstante, dichos componentes son los mismos, se corresponden o son idénticos porque están diseñados para que tengan la misma configuración y dimensiones. Se debe entender que típicamente quedarían incluidos múltiples tamaños de componentes 210 femorales en el sistema de prótesis de rodilla modular. Un sistema de prótesis de rodilla modular puede incluir menos o más tamaños de los manguitos 224, 224A, 224B metafisarios.

Similares a los manguitos 24, 24A, 24B, 24C, los manguitos 224 224A, 224B están diseñados para su uso en huesos en los cuales el estado del hueso requiera un soporte o fijación adicional en la metáfisis del hueso. Como se muestra en la FIG. 15, cada uno de los manguitos 224, 224A, 224B presenta una base 262, 262A, 262B distal y un cuerpo 264, 264A, 264B que se extiende en dirección proximal desde su respectiva base distal hasta un respectivo extremo 266, 266A, 266B proximal.

Como se muestra en la FIG. 15, cada uno de los manguitos 224, 224A, 224B presenta un orificio 268, 268A, 268B definido en el extremo 266, 266A, 266B proximal del mismo. Los orificios 268, 268A, 268B proximales de los manguitos 224, 224A, 224B femorales presentan el tamaño y la forma precisas para recibir un extremo 80 distal de una extensión 22 de vástago. Por consiguiente, para una extensión de vástago que presenta un puntal ahusado en su extremo distal, el orificio proximal comprendería un orificio cónico con el tamaño y la forma precisos para quedar fijado por fricción con el puntal ahusado. Como alternativa, para una extensión de vástago que presente un extremo distal roscado, el orificio proximal puede ser roscado para recibir y bloquear el extremo distal roscado de la extensión de vástago. Según se describió con anterioridad, cada uno de los manguitos 224, 224A, 224B presenta un orificio

272, 272A, 272B distal, que está definido en la respectiva base 262, 262A, 262B distal de cada manguito, como se muestra en las FIGS. 16 a 18.

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

- 5 Cada par de paredes 274, 274A, 274B escalonadas adyacentes está conectado por una superficie 276, 276A, 276B anular. Como resultado de ello, los cuerpos 264, 264A, 264B están dispuestos en terraza de forma similar a los manguitos 24, 24A, 24B, 24C. En el dispositivo mostrado en los dibujos, los cuerpos 264, 264A, 264B están ahusados de forma que los manguitos 224, 224A, 224B presentan las dimensiones anteroposteriores más pequeñas y las dimensiones medial - laterales más pequeñas en sus respectivos extremos 266, 266A, 266B y resultan progresivamente mayores a medida que los cuerpos 264, 264A, 264B se extienden hasta sus respectivas bases 262, 262A, 262B distales.

- 15 Se debe entender que el número y tamaño de las paredes 274, 274A, 274B escalonadas puede variar. Las superficies externas de los manguitos 262, 262A, 262B puede también ser revestida porosa para favorecer el recrecimiento óseo como se divulga en la técnica anterior. El revestimiento poroso puede extenderse a lo largo sustancialmente de toda o de una porción de las superficies externas escalonadas de los manguitos 224, 224A, 224B. Se debe entender que estas extensiones se ofrecen solo como ejemplo y pueden variar. Como se muestra en la FIG. 16, el cuerpo 264 del manguito 224 presenta un eje geométrico 280 longitudinal y una superficie 282 externa ahusada que presenta una longitud axial "L" definida a lo largo del eje geométrico 280. En el dispositivo mostrado en el dibujo, las superficies 276 anulares son sustancialmente planas. Como resultado de ello, las paredes 274 escalonadas 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.

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

- 30 Como se muestra en la FIG. 18, el cuerpo 264B del manguito 224B presenta un eje geométrico 280B longitudinal y una superficie 282B externa ahusada. La superficie 282B externa ahusada presenta una sección 284B proximal que presenta una longitud axial "L" definida a lo largo del eje geométrico 280B y una sección 286B que se extiende distalmente desde la sección 284B proximal. La sección 286A presenta una longitud axial "X" definida a lo largo del eje geométrico 280B. La superficie 282B externa ahusada presenta otra sección 288B que se extiende distalmente desde la sección 286B hasta la base 262B distal. La sección 288B presenta una longitud axial "Y" definida a lo largo del eje geométrico 280B. Como resultado de ello, la longitud axial global del cuerpo 264A es "L + X + Y". en el dispositivo mostrado en el dibujo, la longitud "L + X + Y" es igual a aproximadamente 55 mm.

En el dispositivo mostrado en el dibujo, los diferentes tamaños de los manguitos metafisarios femorales pueden presentar diferencias de unos pocos milímetros (por ejemplo, 5 milímetros) entre cada tamaño, de forma que $X = 5$ mm. e $Y = 5$ mm. Así mismo, puede variar la longitud axial global de los diferentes manguitos.

Por ejemplo, las longitudes axiales globales de los manguitos pueden situarse entre 30 mm y 55 mm.

- 40 De manera opcional, las geometrías externas de las superficies 282, 282A, 282B externas ahusadas de todos los tamaños del manguito 224, 224A, 224B metafisarios femorales son esencialmente idénticas a lo largo de la longitud axial "L". Así, si "L" del manguito 224 es de 45 mm, los tamaños y las formas de los 45 mm proximales de los demás tamaños 224A, 224B de manguito (esto es, las secciones 284A, 284B proximales) son esencialmente idénticos al tamaño y la forma de los 45 mm proximales del manguito 224. En otras palabras, a lo largo de la longitud axial "L" para todos los tamaños de los manguitos 224, 224A, 224B metafisarios femorales, los manguitos presentan el mismo número de paredes escalonadas, como se muestra en las FIGS. 16 a 18. Así mismo, como se muestra en la FIG. 19, cada pared escalonada a lo largo de la longitud axial "L" presenta también la misma dimensión 290 medial - lateral máxima, la misma dimensión 292 anteroposterior máxima, y la misma forma. Cada pared escalonada a lo largo de la longitud axial "L" también presenta la misma altura axial, como se muestra en las FIGS. 16 a 18.
- 50 Los diferentes tamaños de los manguitos 224, 224A, 224B metafisarios femorales difieren solo en los tamaños de las bases 262, 262A, 262B y en las porciones distales correspondientes a las extensiones axiales de los manguitos más allá de una longitud axial determinada. Por ejemplo, las superficies 282A, 282B externas ahusadas del manguito 224A, 224B metafisario femoral son esencialmente idénticas a lo largo de la longitud axial "X". Así, si "X" del manguito 224A es 5 mm, el tamaño y la forma de la sección 286B de la longitud axial "X" para los tamaños de los manguitos 224A, 224B metafisarios femorales, los manguitos presentan el mismo número de paredes escalonadas, como se muestra en las FIGS. 17 y 18. Así mismo, como se muestra en la FIG. 20, cada pared escalonada presenta la dimensión 294 medial - lateral máxima, la misma dimensión 296 anteroposterior máxima y la misma forma. No

obstante, el manguito 224B metafisario femoral difiere del manguito 224A en el tamaño de la base 262B y en la configuración de la sección 288B distal.

Las FIGS. 21 a 25 muestran una pluralidad de instrumentos 300 quirúrgicos, los cuales pueden ser utilizados con los componentes 200 femorales. Los instrumentos 300 quirúrgicos ofrecen una pluralidad de tamaños de escariadores 302, 302A, 302B quirúrgicos. Cada uno de los escariadores 302, 302A, 302B está conformada a partir de un material metálico, como por ejemplo acero inoxidable, o cromo - cobalto. Como se describe con mayor detalle más adelante, las geometrías externas de los escariadores 302, 302A, 302B son las mismas a lo largo de una porción de sus longitudes axiales y se corresponden con las geometrías externas de los manguitos 224, 224A, 224B metafisarios. Según se describió con anterioridad, los componentes 200 femorales pueden incluir menos o más tamaños de manguitos 224, 224A, 224B metafisarios; se debe apreciar que los instrumentos 300 quirúrgicos pueden incluir menos o más tamaños de escariadores 302, 302A, 302B.

Cada uno de los escariadores 302, 302A, 302B incluye una punta 304, 304A, 304B proximal y un cuerpo 306, 306A, 306B que se extiende desde la punta 304, 304A, 304B proximal hasta el extremo 308, 308A, 308B distal respectivo. La punta 304, 304A, 304B, de cada escariador 302, 302A, 302B presenta una abertura 310, 310A, 310B definida en su interior que presenta el tamaño preciso para recibir un vástago femoral de prueba. El extremo 308, 308A, 308B distal de cada escariador 302, 302A, 302B está configurado para encajar con un mecanismo de fijación de asidero de instrumento.

Los cuerpos 306, 306A, 306B presentan una pluralidad de dientes 312, 312A, 312B de corte definidos en la superficie 322, 322A, 322B externa de los mismos. Los dientes 312, 312A, 312B de corte están configurados para encajar con el hueso que rodea el canal medular del fémur del paciente para definir una cavidad en el hueso con el tamaño preciso para recibir un manguito. Los dientes 312, 312A, 312B de corte cooperan para definir una pluralidad de planos 314, 314A, 314B de sus respectivas superficies 322, 322A, 322B externas. Como resultado de ello, los cuerpos 306, 306A, 306B están dispuestos en terrazas. Los cuerpos 306, 306A, 306B están ahusados de forma que los escariadores 302, 302A, 302B presentan las dimensiones anteroposteriores más pequeñas y las dimensiones medial - laterales más pequeñas en sus respectivas puntas 304, 304A, 304B proximales y progresivamente aumentan de tamaño cuando los cuerpos 306, 306A, 306B se extienden hasta sus respectivos extremos 308, 308A, 308B distales. El número de planos 314, 314A, 314B escalonados de los escariadores 302, 302A, 302B se corresponde con el número de paredes 274, 274A, 274B escalonadas de los manguitos 224, 224A, 224B, respectivamente.

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

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

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

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

La dimensión medial - lateral máxima de cada plano 314 escalonado en la sección 328 distal es 0,35 mm menor que la dimensión medial - lateral máxima de la correspondiente pared 274 escalonada del manguito 224. De modo similar, la dimensión anteroposterior máxima de cada plano 314 escalonado en la sección distal 328 es 0,35 mm inferior a la dimensión anteroposterior máxima de la correspondiente pared 274 escalonada del manguito 224. Se debe apreciar que las dimensiones del escariador 322 pueden ser ajustadas para obtener un ajuste a presión mayor o menor del manguito 224.

Así mismo, dado que las geometrías de las superficies 282, 282A, 282B externas de los manguitos 224, 224A, 224B metafisarios femorales son esencialmente idénticos a través de la longitud axial "L", los manguitos 224A, 224B encajarán dentro de una cavidad preparada por el escariador 302 en el fémur de un paciente y se extenderán distalmente desde el hueso hasta la distancia "X" o "X + Y". En cuanto tal, si el manguito 224A es insertado dentro de una cavidad preparada por el escariador 302, la porción del manguito 324 correspondiente a la sección 328 distal del escariador 302 encajará a presión, mientras que la porción correspondiente a la sección 326 proximal del escariador 302 quedará ajustada dentro de esa porción de la cavidad.

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

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

En la sección 326A proximal de la superficie 322A externa ahusada, la geometría externa del escariador 302A definida por los planos 314A escalonados es la misma que la correspondiente geometría externa del manguito 324A definida por las paredes 274A escalonadas. En otras palabras, el número de planos 314A escalonados es igual al número de paredes 274A escalonadas, y cada plano 314A escalonado, presenta la misma dimensión medial - lateral máxima, la misma dimensión anteroposterior máxima y la misma altura axial que la correspondiente pared 274A escalonada. Por ejemplo, como se muestra en la FIG. 24, los planos 314A escalonados de la sección 326A proximal definen la misma dimensión 290 medial - lateral máxima y la misma dimensión 292 anteroposterior máxima que la correspondiente pared 274A escalonada del manguito 224A. Como resultado de ello, el escariador 302A está configurado para definir una cavidad en el fémur del paciente que incluye una sección proximal sustancialmente igual al manguito 224A de forma que el manguito 224A quede encajado dentro de esa sección.

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

Por ejemplo, como se muestra en la FIG. 25, un plano 314A escalonado de la sección 328A distal define una dimensión 332 anteroposterior máxima inferior a la dimensión 294 medial - lateral máxima de la correspondiente pared 274A escalonada. Como resultado de ello, el escariador 302A está configurado para definir una cavidad en el fémur del paciente que incluye una sección distal de menor tamaño que el manguito 224A, de forma que el manguito 224A quede ajustado a presión dentro de esa sección.

La dimensión medial - lateral máxima de cada plano 314A escalonado de la sección 224B distal es 0,35 mm inferior a la dimensión medial - lateral máxima de la correspondiente pared 274A escalonada del manguito 224A. De modo similar, la dimensión anteroposterior máxima de cada plano 314A escalonado de la sección 328A distal es 0,35 mm inferior a la dimensión anteroposterior máxima de la correspondiente pared 274A escalonada del manguito 224A. Se debe apreciar que las dimensiones del escariador 302A pueden ser ajustadas para conseguir un ajuste a presión menor en el manguito 224A. También se debe apreciar que el ajuste a presión medial - lateral y el ajuste a presión anteroposterior pueden o pueden no ser iguales.

Así mismo, dado que las geometrías de las superficies 282A, 282B externas de los manguitos 224A, 224B metafisarios femorales son esencialmente idénticas a través de la longitud axial "L + X", el manguito 224B se ajustará dentro de una cavidad preparada por el escariador 302A en el fémur de un paciente y se extenderá distalmente desde el hueso hasta la distancia "X + Y". En cuanto tal, si el manguito 224B es insertado dentro de una cavidad preparada por el escariador 302A, la porción del manguito 324B correspondiente a la sección 328A distal

del escariador 302A quedará ajustada a presión, mientras que la porción del manguito 324B correspondiente a la sección 302A proximal del escariador 302 quedará ajustada dentro de esa porción de la cavidad.

Como se muestra en la FIG. 23, el cuerpo 306B del escariador 302B presenta un eje geométrico 320B longitudinal y una superficie 322B externa ahusada definida por las puntas 324B de los dientes 321B de corte. La superficie 322B externa ahusada presenta una longitud axial "L + X + Y" definida a lo largo del eje geométrico 320B. De esa manera, el cuerpo 306B presenta la misma altura axial que el manguito 224B. Así mismo, los planos 324B escalonados del cuerpo 306B se combinan para definir la longitud axial "L + X + Y" del cuerpo 306B. El número de planos 324B escalonados es igual al número de paredes 274B escalonadas del manguito 224B; en cuanto tal cada plano 324B escalonado se corresponde con una pared 274B escalonada del manguito 224B.

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

En la sección 326B proximal de la superficie 322B externa ahusada, la geometría externa del escariador 302B definida por los planos 324B escalonados es la misma que la correspondiente geometría externa del manguito 324B definida por las paredes 274B escalonadas. En otras palabras, el número de planos 324B escalonados es igual al número de las paredes 274B escalonadas, y cada plano 314B escalonado presenta la misma dimensión medial - lateral máxima, la misma dimensión anteroposterior máxima y la misma altura axial que la correspondiente pared 274B escalonada. Como resultado de ello, el escariador 302B está configurado para definir una cavidad en el fémur del paciente que incluya una sección proximal que sea sustancialmente la misma que el manguito 224B de forma que el manguito 224B quede ajustado dentro de esa sección.

En la sección 328B distal de la superficie 322B externa ahusada, el número de planos 314B escalonados es igual al número de paredes 274B escalonadas, y cada plano 314B escalonado presenta la misma altura axial que la correspondiente pared 274B escalonada. Sin embargo, la dimensión medial - lateral máxima y la dimensión anteroposterior máxima de cada plano 314B escalonado es menor que la dimensión medial - lateral máxima y que dimensión anteroposterior máxima de la correspondiente pared 274B escalonada. En otras palabras, la geometría externa del escariador 302B definida por los planos 314B escalonados es menor que el manguito 324B de forma que el manguito 224B queda ajustado a presión dentro de esa sección.

La dimensión medial - lateral máxima de cada plano 314B escalonado de la sección 328 B distal es 0,35 mm inferior a la dimensión medial - lateral máxima de la correspondiente 274B escalonada del manguito 224B. De modo similar, la dimensión anteroposterior máxima de cada plano 314B escalonado de la sección 328B distal es 0,35 mm menor que la dimensión anteroposterior máxima de la correspondiente pared 274B escalonada del manguito 224 B. Se debe apreciar que las dimensiones del escariador 302B pueden ser ajustadas para obtener un ajuste a presión mayor o menor para el manguito 224B.

En las FIGS. 26 a 35 muestran una pluralidad de elementos de aumento 340 de los componentes 200 femorales. Los elementos de aumento 340 incluyen una pluralidad de elementos de aumento 342, 344 distales (véanse las FIGS. 26 a 29) y una pluralidad de elementos de aumento 346, 348 posteriores. Según se describió con anterioridad, cada uno de los elementos de aumento 340 incluye un obturador 256 de montaje que está configurado para ser recibido dentro de la abertura 250 de montaje. Cada elemento de aumento 340 incluye también un mecanismo 350 de retención configurado para asegurar el correspondiente elemento de aumento 340 al componente 210 femoral, según se describe con mayor detalle más adelante. Los elementos de aumento 340 están formados a partir de cualquier material metálico apropiado de calidad para implantes, como por ejemplo cromo - cobalto, titanio o acero inoxidable.

Como se muestra en las FIGS. 26 y 27 el elemento de aumento 342 distal incluye un cuerpo 358 con forma de cuña que presenta una superficie 360 proximal una superficie 362 distal situada frente a la superficie 360 proximal y una pared 364 lateral que conecta las superficies 360,362. La pared 364 lateral incluye una superficie 366 anterior ahusada y una superficie 368 posterior ahusada las cuales se extienden en oblicuo con respecto a las superficie 360, 362. Cuando el elemento de aumento 362 distal está fijado al componente 210 femoral, la superficie 366 anterior ahusada está configurada para encajar con la superficie 236 achaflanada anterior del componente 210 femoral, y la superficie 368 posterior ahusada está configurada para encajar con la superficie 334 achaflanada posterior del componente 210 femoral.

Como se muestra en la FIG. 26 la superficie 360 proximal del elemento de aumento 342 distal presenta una superficie 370 de reborde y una pared 372 lateral que se extiende por dentro de la superficie 370 de reborde. La pared 372 lateral coopera con una superficie 374 de fondo para definir un receptáculo 376 en la superficie 360 proximal. El extremo 378 superior del obturador 256 de montaje está situado en una abertura 380 definida en la superficie 374 de fondo, y el cuerpo 382 del obturador 256 se extiende a través del cuerpo 358 de elemento de aumento hasta un extremo 384 situado por debajo del cuerpo 358, como se muestra en la FIG. 27. El extremo 384 del cuerpo 382 está dividido en cuatro piernas 386.

El mecanismo 350 de retención del elemento de aumento 340 incluye un medio de sujeción 388 que está roscado por dentro del cuerpo 382 del obturador 256 de montaje. El medio de sujeción 288 incluye un receptáculo en el que una rueda motriz puede ser insertada para hacer rotar el medio de sujeción 288. Cuando el medio de sujeción 388 es rotado en una primera dirección, el medio de sujeción 388 es accionado hacia el extremo 384 del cuerpo 382 haciendo que las piernas 386 se expandan hacia fuera; cuando el medio de sujeción es rotado en la dirección opuesta, el medio de sujeción 388 se desplaza a distancia del extremo 384 del cuerpo 382 de forma que las piernas 386 pueden retraerse.

La superficie 362 distal del cuerpo 358 con forma de cuña está configurada para encajar con la superficie 230 distal del componente 210 femoral. Una pluralidad de pies 390 se extiende desde la superficie 362 distal del cuerpo 358 con forma de cuña. Cada pie 390 tiene la forma precisa para quedar situado en el receptáculo 340 de cemento del componente 210 femoral. Como se muestra en la FIG. 27, el cuerpo 358 con forma de cuña presenta también un grosor 392 definido entre la superficie 362 distal y la superficie 360 proximal.

Como se muestra en las FIGS. 28 y 29, el elemento de aumento 344 distal incluye un cuerpo 400 con forma de cuña que presenta una superficie 402 proximal, una superficie 404 distal situada frente a la superficie 402 proximal, y una pared 406 lateral que conecta las superficies 402, 404. La pared 406 lateral incluye una superficie 408 anterior ahusada y una superficie 410 posterior ahusada que se extienden en oblicuo con respecto a las superficies 408, 410. Cuando el elemento de aumento 344 distal está fijado al componente 210 femoral, la superficie 408 anterior ahusada está configurada para encajar con la superficie 236 achaflanada anterior del componente 210 femoral, y la superficie 410 posterior ahusada está configurada para encajar con la superficie 234 achaflanada posterior del componente 210 femoral.

La pared 406 lateral presenta una muesca 412 posterior definida en su interior. Como se muestra en las FIGS. 28 y 29, la muesca 412 está definida por una superficie 414 proximal sustancialmente planar que se extiende en paralelo con la superficie 402 proximal y anteriormente desde un borde de la superficie 410 posterior ahusada y una superficie 416 posterior sustancialmente planar que se extiende en sentido ortogonal a la superficie 414 proximal.

La muesca 412 presenta el tamaño preciso para recibir el elemento de aumento 348 posterior, como se describe con mayor detalle más adelante.

Como se muestra en la IG. 28, la superficie 402 proximal del elemento de aumento 344 distal presenta una configuración similar a la superficie 360 proximal del elemento de aumento 342 distal. La superficie 402 presenta una superficie 420 de reborde y una pared 422 lateral que se extiende hacia dentro desde la superficie 420 de reborde. La pared 422 lateral coopera con una superficie 424 de fondo para definir un receptáculo 426 en la superficie 402 proximal. El extremo 428 superior del obturador 256 de montaje está situado en una abertura 430 definida en la superficie 424 de fondo, y el cuerpo 432 del obturador 256 se extiende a través del cuerpo 358 del elemento de aumento hasta un extremo 384 situado por debajo del cuerpo 358, como se muestra en la FIG. 29. El extremo 384 del cuerpo 432 está dividido en cuatro piernas 386. El mecanismo 350 de retención del elemento de aumento 340 incluye un medio de sujeción 438 que está roscado dentro del cuerpo 432 del obturador 256 de montaje. El medio de sujeción 438 incluye un receptáculo en el que una rueda motriz puede ser insertada para hacer rotar el medio de sujeción 438. Cuando el medio de sujeción 438 es rotado en una primera dirección, el medio de sujeción 438 es accionado hacia el extremo 384 del cuerpo 432, haciendo que las piernas 386 se expandan hacia fuera; cuando el medio de sujeción es rotado en la dirección opuesta, el medio de sujeción 438 se desplaza a distancia del extremo 384 del cuerpo 432 de forma que las piernas 386 puedan ser retraídas.

La superficie distal 404 distal del cuerpo 400 con forma de cuña está configurada para encajar con la superficie 230 distal del componente 210 femoral. Una pluralidad de pies 440 se extiende desde la superficie 404 distal del cuerpo 400 con forma de cuña. Cada pie 440 presenta la forma precisa para quedar situado dentro del receptáculo 240 de cemento del componente 210 femoral. Como se muestra en la FIG. 29, el cuerpo 358 con forma de cuña presenta también un grosor 442 definido entre la superficie 404 distal y la superficie 402 proximal.

Como se muestra en las FIGS. 27 y 29, el grosor 442 del elemento de aumento 344 es mayor que el grosor 392 del elemento de aumento 342. El grosor 392 es igual a aproximadamente 4 mm, y el grosor 342 es igual a aproximadamente 12 mm. Los grosores de los elementos de aumento pueden ser superiores o inferiores a estos valores dependiendo del tamaño de los demás componentes 200 femorales. Así mismo, como se muestra en las FIGS. 27 y 29, la superficie 404 distal del elemento de aumento 344 es más ancha que la superficie distal 362 del elemento de aumento 342.

Según se describió con anterioridad, los componentes 200 femorales también incluyen unos elementos de aumento 346, 348 posteriores. Cada uno de los elementos de aumento 346, 348 posteriores incluye un cuerpo 450 que presenta una superficie 452 anterior y una superficie 454 posterior situada frente a la superficie 452 anterior. Como se muestra en las FIGS. 30 y 32, cada uno de los elementos de aumento 346, 348 posteriores incluye el obturador 256 de montaje el cual presenta una configuración similar a las configuraciones descritas con anterioridad con referencia a los elementos de aumento 342, 344 distales.

La superficie 454 posterior del cuerpo 450 está configurada para encajar con la superficie 232 de fijación posterior del componente 210 femoral. Una pluralidad de pies 456 se extienden desde la superficie 454 posterior. Cada pie 456 presenta el tamaño preciso para quedar situado dentro del receptáculo 240 de cemento del componente 210 femoral. Como se muestra en la FIG. 30, el elemento de aumento 346 posterior presenta un grosor 460 definido entre la superficie 452 anterior y la superficie 454 posterior. El grosor 462 del elemento de aumento 348 es mayor que el grosor 460 del elemento de aumento 346.

En uso, los elementos de aumento 340 pueden estar fijados al componente 210 femoral en la misma secuencia, con independencia de la combinación de elementos de aumento 340 utilizada. Por ejemplo, como se muestra en las FIGS. 30 y 31, el elemento de aumento 346 posterior puede ser primeramente fijado a la superficie 232 de fijación posterior del componente 210 femoral por medio del obturador 256 de montaje, el cual se inserta dentro de la abertura 260. Utilizando el medio de sujeción (no mostrado) del obturador 256 de montaje, las piernas 386 del obturador 256 de montaje son expandidas para encajar con la pared 252 que define la abertura 250, fijando así el elemento de aumento 346 a la superficie 232 de fijación posterior.

El elemento de aumento 342 distal puede entonces ser fijado a la superficie 230 de fijación distal. Como se muestra en la FIG. 31, el obturador 256 de montaje está alineado con la abertura 250 de la superficie 230 de fijación distal. El elemento de aumento 342 distal puede ser avanzado hacia abajo de forma que el obturador 256 sea recibido dentro de la abertura 250. El medio de sujeción 388 puede entonces ser operado para encajar con la pared 252 con las piernas 386 del obturador 256 de montaje asegurando así el elemento de aumento 342 a la superficie 230 de fijación distal.

Como se muestra en las FIGS. 32 a 35, otra combinación de elementos de aumento 340 (en este caso, los elementos de aumento 344, 348 de mayor tamaño) pueden ser fijados en la misma secuencia que los elementos de aumento 342, 346. Para hacerlo, el elemento de aumento 348 posterior puede ser fijado primeramente a la superficie 232 de fijación posterior del componente 210 femoral por medio del obturador 256 de montaje, el cual se inserta dentro de la abertura 260. Utilizando el medio de sujeción (no mostrado) del obturador 256 de montaje, las piernas 386 del obturador 256 de montaje se expanden para encajar con la pared 252 que define la abertura 250, fijando así el elemento de aumento 348 a la superficie 232 de fijación posterior.

El elemento de aumento 344 distal puede entonces ser fijado a la superficie 230 de fijación distal. Para hacerlo, el elemento de aumento 344 distal es situado por encima de la superficie 230 de fijación distal como se muestra en la FIG. 33. El elemento de aumento 344 puede entonces ser rotado como se muestra en la FIG. 34 y avanzado hacia abajo.

Como se muestra en la FIG. 34, el usuario puede deslizar el borde posterior del elemento de aumento 344 distal por debajo del elemento de aumento 348 posterior para "engancharse" en posición el elemento de aumento 344 distal. Al hacerlo, el elemento de aumento 348 posterior es avanzado por dentro de la muesca 412 posterior del elemento de aumento 344 distal. Cuando el obturador 346 del elemento de aumento 344 distal es recibido dentro de la abertura 350 y el elemento de aumento 344 queda adecuadamente asentado como se muestra en la FIG. 35, el elemento de aumento 348 posterior permanece dentro de la muesca 412 posterior. El medio de sujeción 388 puede entonces ser operado para encajar la pared 252 con las patas 386 del obturador 256 de montaje, fijando así el elemento de aumento 348 a la superficie 230 de fijación distal.

Como se muestra en las FIGS. 36 y 37, los componentes 200 femorales pueden ser ensamblados para formar una prótesis ortopédica femoral. En la FIG. 36, el manguito 224 femoral más pequeño y los elementos de aumento 342, 346 más pequeños son ensamblados con el componente 210 femoral para formar la prótesis 470. En la FIG. 37, el manguito 224B femoral de mayor tamaño y los elementos de aumento 344, 348 de mayor tamaño son ensamblados con el componente 210 femoral para formar la prótesis 472. Como se muestra en las FIGS. 36 a 37, los puntos 474 más distales de las superficies 12, 14 condilares definen una línea de unión de la prótesis ortopédica femoral cuando la pierna del paciente está en extensión. En la FIG. 36 la línea de unión se indica por la línea 476. En la FIG. 37, la línea de unión se indica por la línea 478. Los ensamblajes presentan unas longitudes axiales máximas desde los planos situados en los extremos 266, 266B proximales (los planos mostrados en la referencia numeral 480 y 482) hasta el plano de la línea de unión, mostrado en la referencia 476 de la FIG. 36 y en la referencia 478 en la FIG. 37. Estas longitudes axiales máximas de los ensamblajes se muestran en la referencia AL1 en la FIG. 36 y en la AL2 en la FIG. 37. El dispositivo mostrado en los dibujos, AL2 es más larga que AL1 por la dimensión "X + Y" que es la longitud axial del manguito 224B más allá de la longitud "L" del manguito 224 más pequeño.

Como también se puede apreciar mediante una comparación de las FIGS. 36 y 37, la utilización del manguito 224B de mayor tamaño distaliza la línea 476 de articulación hasta la posición 478 mediante la distancia o_1 de desplazamiento. Esta distancia o_1 de desplazamiento se corresponde también con la dimensión "X + Y". De modo similar, utilizando el manguito 224A se distaliza la línea de unión en la dimensión "X" con respecto a la línea 476 de articulación.

Dado que las geometrías de los cuerpos 264B, 264C escalonados de los diferentes tamaños de manguito 224, 224A, 224B son las mismas a través de la longitud axial "L", el cirujano puede preparar el fémur distal utilizando el escariador 302 para recibir el tamaño más pequeño del manguito 224 femoral. Si el cirujano determina dentro de la

5 operación que la línea de operación debe ser distalizada, el cirujano puede utilizar cualquiera de los demás tamaños de manguito 224A, 224B, y la porción proximal del manguito de mayor tamaño quedará ajustada dentro de la abertura preparada en el fémur para recibir el manguito más pequeño y extenderse distalmente desde el hueso hasta la distancia "X" o "X + Y" para de esta forma desplazar distalmente la línea de unión. El grosor 442 del elemento de aumento 344 distal es igual a la distancia o_1 de desplazamiento de forma que la prótesis 472 del manguito 224B pueda ser estabilizada cuando la línea de unión es distalizada. El cirujano, puede por tanto, llevar a cabo esta distalización sin ningún tipo de preparación adicional de la cavidad ósea.

Otro sistema que permite la opción de distalización de la línea de unión se divulga en el documento EP-A-2710979.

REIVINDICACIONES

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

- 5 un componente (10) de implante femoral distal que presenta (i) un par de superficies (12, 14) condilares distales curvadas separadas, (ii) una superficie (109) orientada hacia el hueso distal, y (iii) un vástago (16) que presenta una superficie externa que se ahúsa desde un extremo distal en dirección proximal, presentando 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,
- 10 un componente (30, 32) de implante tibial proximal que presenta una superficie (37, 39) de articulación para recibir y articularse con las superficies condilares distales del componente de implante femoral distal, y
- 15 un primer miembro (24) metafisario que presenta una superficie (47) externa que se ahúsa en dirección proximal y una superficie interna que define un orificio (68, 72) cónico con el tamaño y la forma precisos para poder ser montado sobre el vástago de uno de los componentes de implante y crear un bloqueo de fricción entre el vástago y el primer miembro metafisario, comprendiendo la superficie externa del primer miembro metafisario una porción (49) escalonada que presenta una pluralidad de escalones (50) presentando cada escalón una dimensión medial - lateral máxima y una dimensión anteroposterior máxima, presentando la porción escalonada una longitud axial global L,

caracterizado porque el sistema de prótesis incluye:

- 20 un elemento de aumento (110) femoral distal configurado para ser fijado a la superficie orientada hacia el hueso distal del componente de implante femoral,
- 25 un segundo miembro (24A) metafisario que presenta una superficie externa que se ahúsa en dirección proximal y una superficie interna que define un orificio cónico (68A, 72A) con el tamaño y la forma precisos para poder ser montado sobre el vástago de uno de los componentes de implante y crear un bloqueo de fricción entre el vástago y el segundo miembro metafisario, comprendiendo la superficie externa del segundo miembro metafisario una porción (49A) escalonada que presenta una pluralidad de escalones (50A) presentando cada escalón una dimensión medial - lateral máxima y una dimensión anteroposterior máxima, presentando la porción escalonada una longitud axial global L + X,
- 30 en el que el componente de implante tibial proximal presenta un vástago (36) que presenta una superficie externa que se ahúsa desde un extremo proximal en dirección distal, presentando la superficie externa del vástago un diámetro externo máximo en el extremo proximal y un diámetro externo más pequeño en una segunda posición distal con respecto al extremo proximal,
- 35 y en el que (i) la dimensión medial - lateral máxima y la dimensión anteroposterior máxima de cada etapa a lo largo de la longitud axial L de la porción escalonada del segundo miembro metafisario es la misma que la dimensión medial - lateral máxima y que la dimensión anteroposterior máxima de cada etapa a lo largo de la longitud axial L de la porción escalonada del primer miembro metafisario de forma que el mismo espacio de hueso preparado recibirá o bien el primer miembro metafisario o el segundo miembro metafisario, y (ii) el elemento de aumento femoral distal presenta un grosor que es sustancialmente igual a X.

2.- El sistema de prótesis de rodilla modular de la reivindicación 1, en el que:

- 40 el orificio cónico (68, 72) del primer miembro (24) metafisario presenta el tamaño y la forma precisos para poder ser montado sobre el vástago (16) del componente (10) de implante femoral distal y crear un bloqueo de fricción entre el vástago del componente de implante femoral distal y el primer miembro metafisario,
- 45 el orificio cónico (68A, 72A) del segundo miembro (24A) metafisario presenta el tamaño y la forma precisos para poder ser montado sobre el vástago del componente de implante femoral y crear un bloqueo de fricción entre el vástago del componente de implante femoral y el segundo miembro metafisario,
- 50 el contacto entre la superficie (37, 39) de articulación del componente (30, 32) de implante tibial proximal y las superficies (12, 14) condilares distales del componente (10) de implante femoral distal definen una primera línea (21) de unión cuando el componente de implante femoral distal está ensamblado con el primer miembro metafisario,
- definiendo el contacto entre la superficie de articulación del componente de implante femoral tibial y las superficies condilares distales de componente de implante femoral distal una segunda línea de unión cuando el componente de implante femoral distal está ensamblado con el segundo miembro metafisario, y
- la segunda línea de unión es más distal que la primera línea de unión.

3.- El sistema de prótesis de rodilla modular de la reivindicación 2, en el que la distancia entre la primera línea de unión (21) y la segunda línea de unión se corresponden con la diferencia entre las longitudes axiales globales del primer miembro (24) metafisario y el segundo miembro (24A) metafisario y define un desplazamiento (o_1) distal.

5 4.- El sistema de prótesis de rodilla modular de la reivindicación 3, en el que el grosor del elemento de aumento (110) femoral distal es sustancialmente igual al desplazamiento (o_1) distal dispuesto por el segundo miembro (24A) metafisario.

5.- El sistema de prótesis de rodilla modular de la reivindicación 1, que comprende además:

10 un tercer miembro (24B) metafisario que presenta una superficie (44B) externa que se ahúsa en dirección proximal y una superficie interna que define un orificio cónico (68B, 72B) con el tamaño y la forma precisos para poder ser montado sobre el vástago (16, 36) de uno de los componentes (10, 30) de implante y crear un bloqueo de fricción entre el vástago y el tercer miembro metafisario, comprendiendo la superficie externa del tercer miembro metafisario una porción (48B) escalonada que presenta una pluralidad de escalones (50B) presentando cada escalón una dimensión medial.- lateral máxima y una dimensión anteroposterior máxima, presentando la porción escalonada una longitud axial global $L + X + Y$,

15 un segundo elemento de aumento (344) femoral distal configurado para quedar fijado a la superficie orientada hacia el hueso distal del componente de implante femoral en lugar del primer elemento de aumento femoral distal, presentando el segundo elemento de aumento femoral distal un grosor igual a $X + Y$,

en el que:

20 la dimensión medial - lateral máxima y la dimensión anteroposterior máxima de cada escalón a lo largo de la longitud axial L de la porción escalonada del tercer miembro metafisario es la misma que la dimensión medial - lateral máxima y la dimensión anteroposterior máxima de cada escalón a lo largo de la extensión axial L de la porción escalonada del primer miembro metafisario y del segundo miembro metafisario; y

25 la dimensión medial - lateral máxima y la dimensión anteroposterior máxima a lo largo de la longitud axial $L + X$ de la porción escalonada del tercer miembro metafisario es la misma que la dimensión medial - lateral máxima y la dimensión anteroposterior máxima de cada escalón a lo largo de la longitud axial $L + X$ de la porción escalonada del segundo miembro metafisario .

30 6.- El sistema de prótesis de rodilla modular de la reivindicación 5, en el que el elemento de aumento (342) femoral distal es un primer elemento de aumento femoral distal que incluye una superficie (366) anterior ahusada configurada para encajar con una superficie (236) achaflanada anterior del componente (210) de implante femoral distal y una superficie (368) posterior ahusada para encajar con una superficie (234) achaflanada posterior del componente de implante femoral distal cuando el primer elemento de aumento femoral distal está fijado a la superficie orientada hacia el hueso distal del componente de implante femoral distal , y el segundo elemento de aumento (344) femoral distal incluye una superficie (408) anterior configurada para encajar con una superficie (236) achaflanada anterior del componente de implante femoral distal y una superficie (410) posterior ahusada para encajar con una superficie (234) achaflanada posterior del componente de implante femoral distal cuando el primer elemento de aumento femoral distal es fijado a la superficie orientada hacia el hueso distal del componente de implante femoral distal.

40 7.- El sistema de prótesis de rodilla modular de la reivindicación 6, en el que:

un anchura del primer elemento de aumento (342) femoral distal está definida entre un borde proximal de la superficie (366) anterior ahusada y un borde anterior de la superficie (368) posterior ahusada,

una anchura del segundo elemento de aumento (344) femoral distal está definida entre un borde proximal de la superficie (408) anterior ahusada y un borde anterior de la superficie (410) posterior ahusada, y

45 la anchura del segundo elemento de aumento femoral distal es mayor que la anchura del primer elemento de aumento femoral distal.

50 8.- El sistema de prótesis de rodilla modular de la reivindicación 6, en el que el primer elemento de aumento (342) femoral distal incluye una superficie (360) proximal sustancialmente planar que conecta el borde proximal de la superficie (366) anterior ahusada y el borde proximal de la superficie (368) posterior ahusada, y el segundo elemento de aumento (344) femoral distal incluye (i) una primera superficie proximal sustancialmente planar que se extiende posterior desde el borde proximal de la superficie (408) anterior ahusada, y (ii) una segunda superficie (414) proximal sustancialmente planar que se extiende anteriormente desde el borde proximal de la superficie (410) posterior ahusada, estando la segunda superficie proximal sustancialmente planar desplazada de la primera superficie proximal sustancialmente planar.

- 9.- El sistema de prótesis de rodilla modular de la reivindicación 8, en el que el segundo elemento de aumento (344) femoral distal incluye además una superficie (416) proximal que se extiende en dirección proximal - distal que conecta la segunda superficie proximal sustancialmente planar a la primera superficie proximal sustancialmente planar, cooperando la primera superficie planar y la segunda superficie proximal sustancialmente planar para definir una muesca (412) posterior en el segundo elemento de aumento femoral distal.
- 5
- 10.- El sistema de prótesis de rodilla modular de la reivindicación 1, que incluye:
- un primer elemento de aumento (342) distal que presenta (i) una superficie (362) distal configurada para encajar con la superficie (230) y orientada hacia el hueso del componente (210) protésico femoral y (ii) un primer grosor definido entre una superficie (360) proximal y la superficie (362) distal, y
- 10 un segundo elemento de aumento (344) distal que presenta (i) una superficie (404) distal configurada para encajar con la superficie orientada hacia el hueso del componente protésico femoral en lugar del primer elemento de aumento distal, (ii) un segundo grosor definido entre una superficie (402) proximal y la superficie distal, siendo el segundo grosor mayor que el primer grosor, y (iii) una muesca (412) posterior que se extienden distalmente desde la superficie proximal.
- 15 11.- El sistema de prótesis de rodilla modular de la reivindicación 10, que comprende además un elemento de aumento (348) femoral posterior configurado para quedar fijado a una segunda superficie (232) orientada hacia el hueso del componente (210) protésico femoral que se extiende ortogonalmente en la primera superficie (230) orientada hacia el hueso, en el que, cuando el elemento de aumento femoral posterior y el segundo elemento de aumento (344) femoral distal están fijados al componente protésico femoral, el elemento de aumento femoral
- 20 posterior está situado en la muesca (412) posterior del segundo elemento de aumento femoral distal.

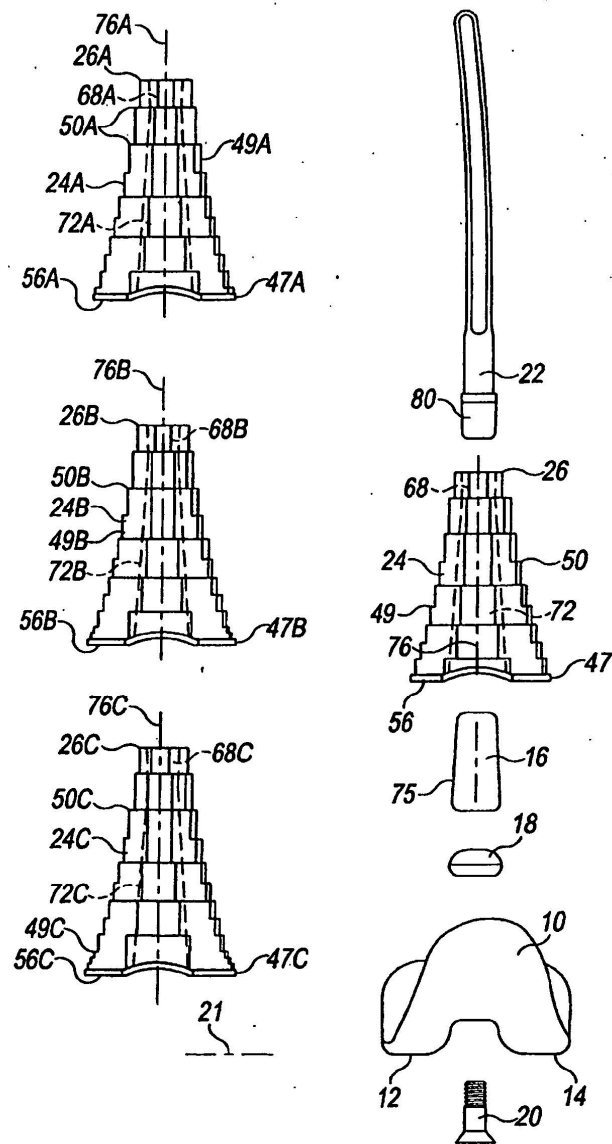


Fig. 1

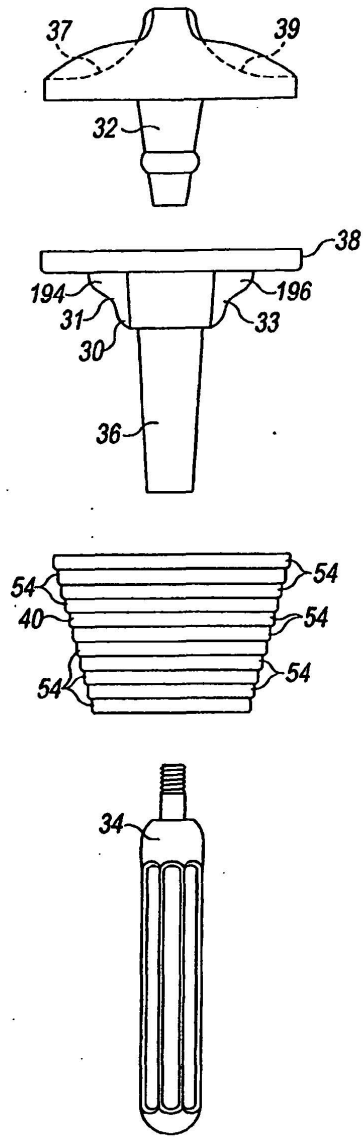


Fig. 2

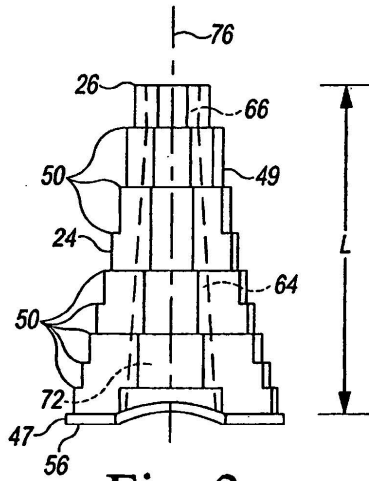


Fig. 3

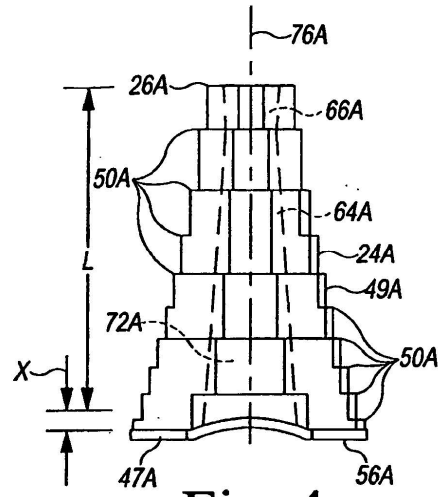


Fig. 4

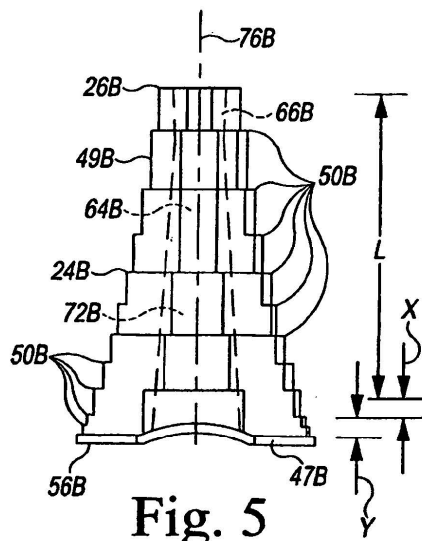


Fig. 5

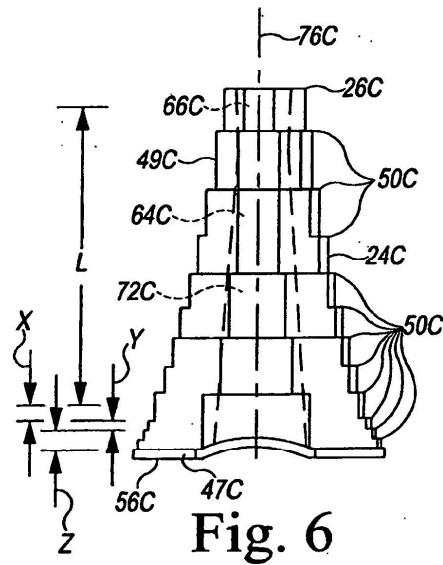


Fig. 6

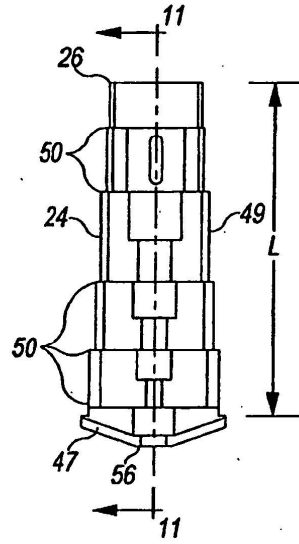


Fig. 7

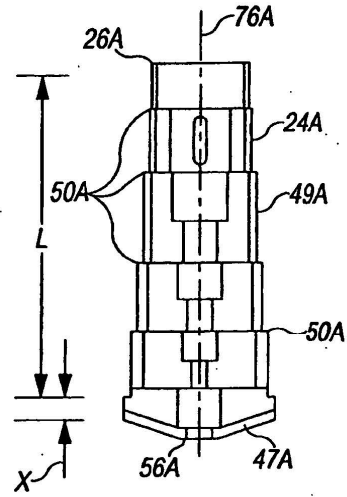


Fig. 8

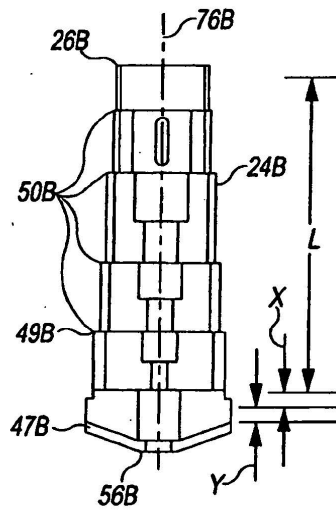


Fig. 9

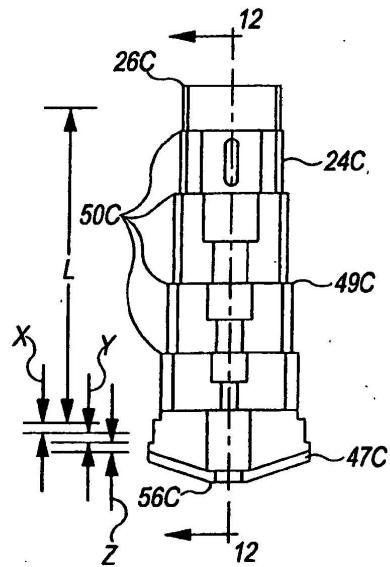


Fig. 10

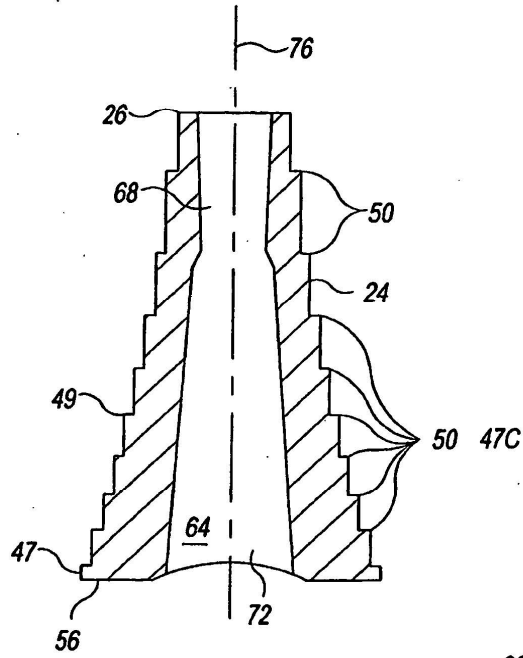


Fig. 11

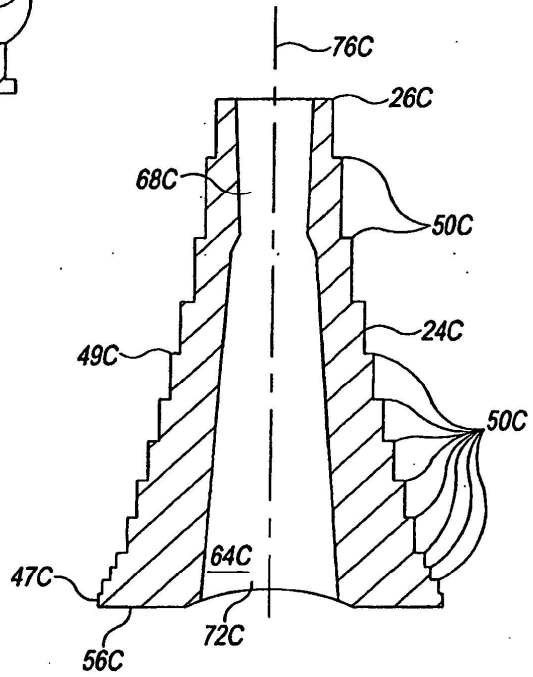


Fig. 12

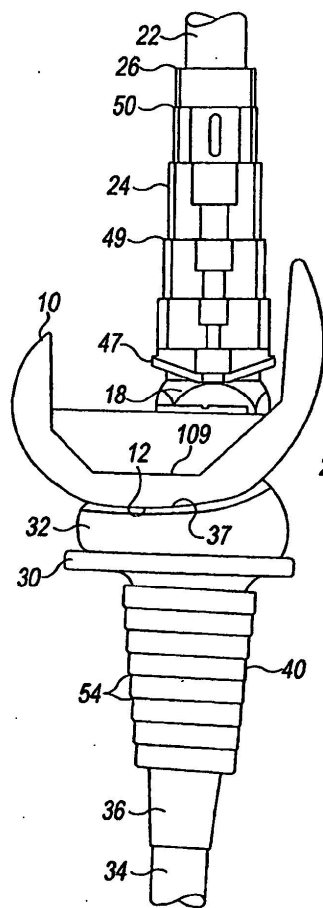


Fig. 13

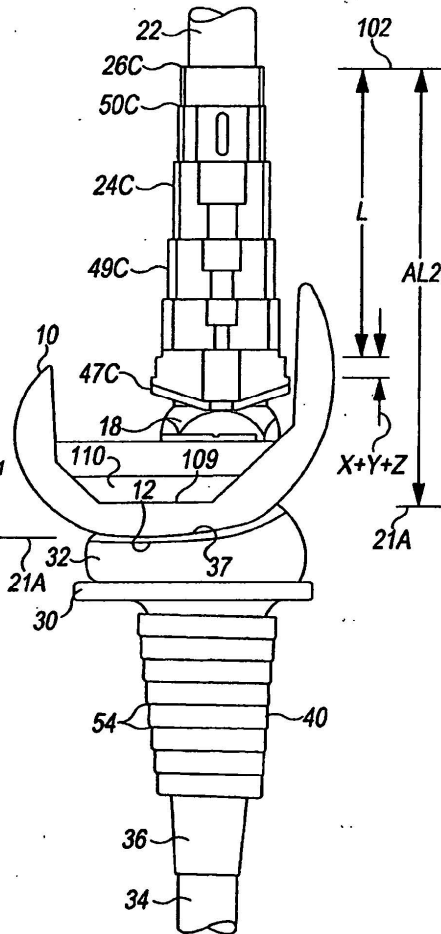


Fig. 14

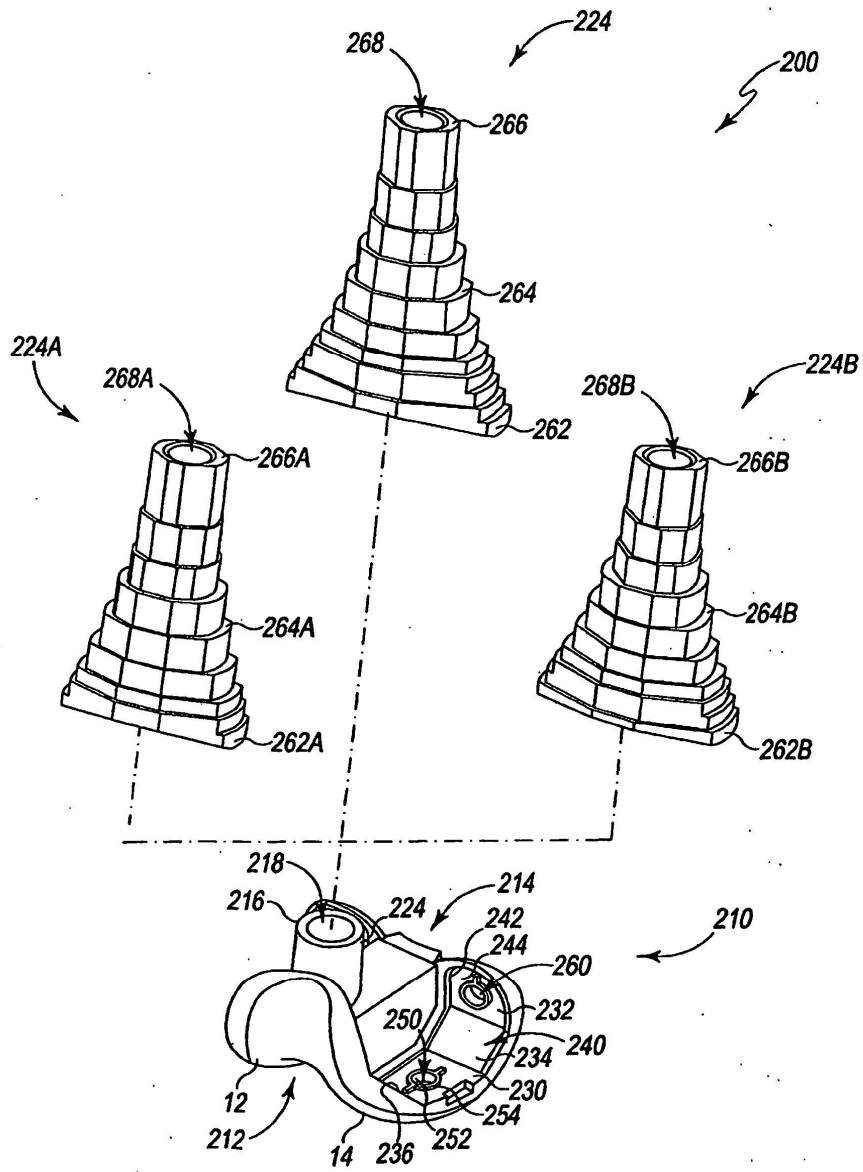


Fig. 15

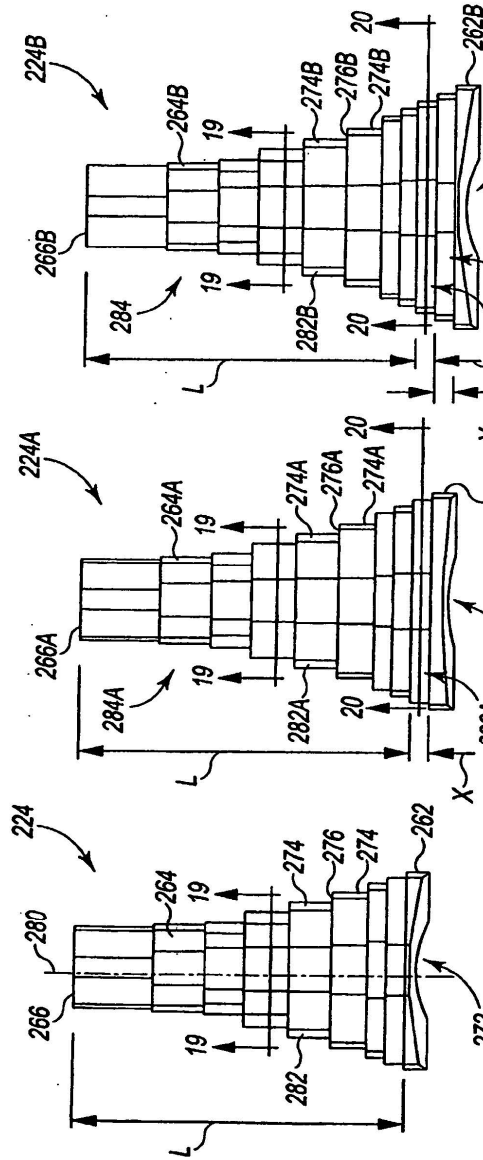


Fig. 16

Fig. 17

Fig. 18

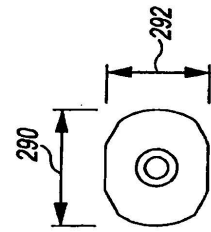


Fig. 19

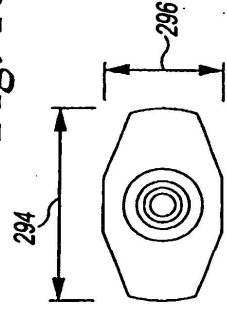
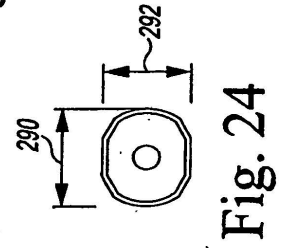
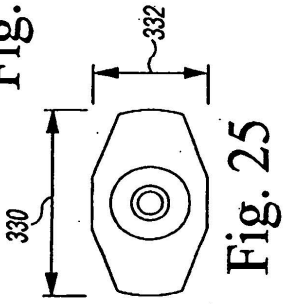
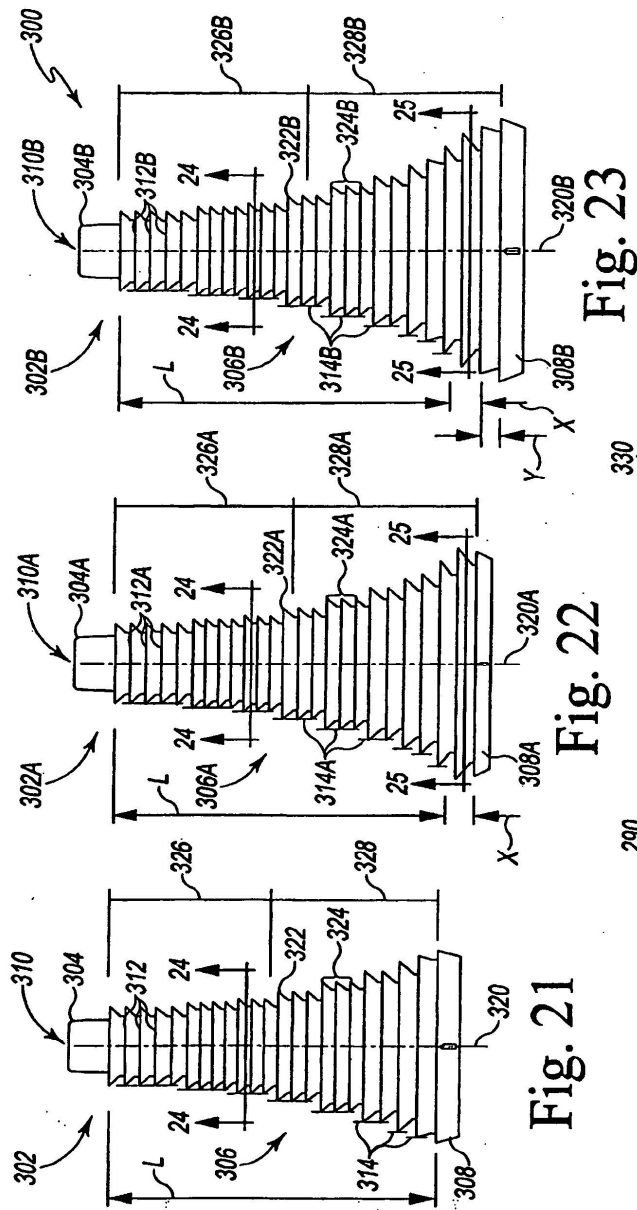


Fig. 20



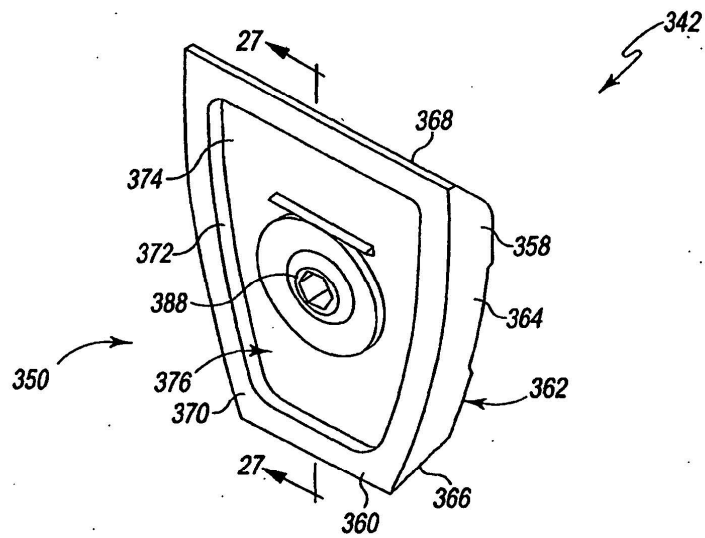


Fig. 26

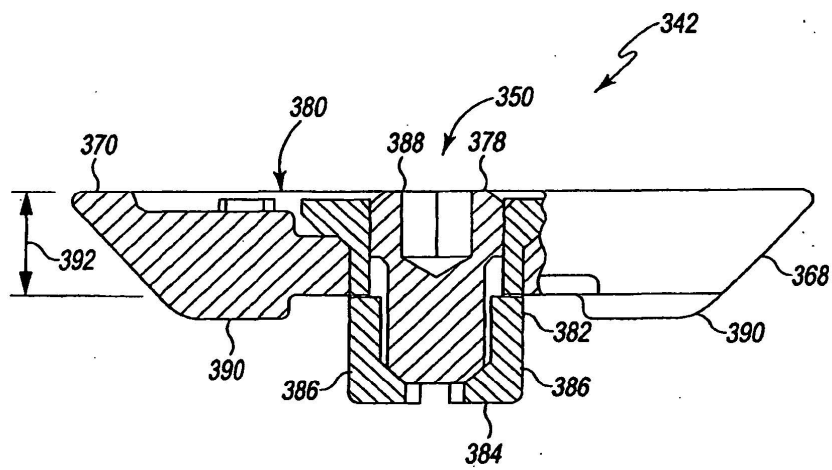


Fig. 27

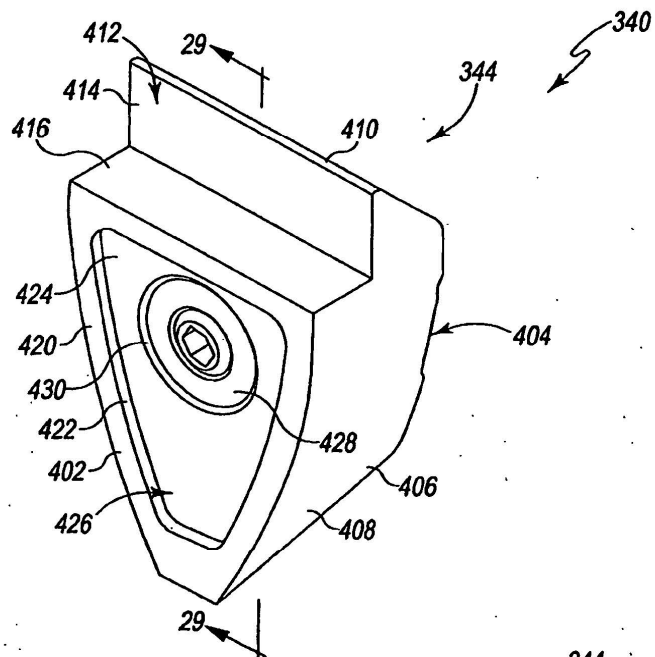


Fig. 28

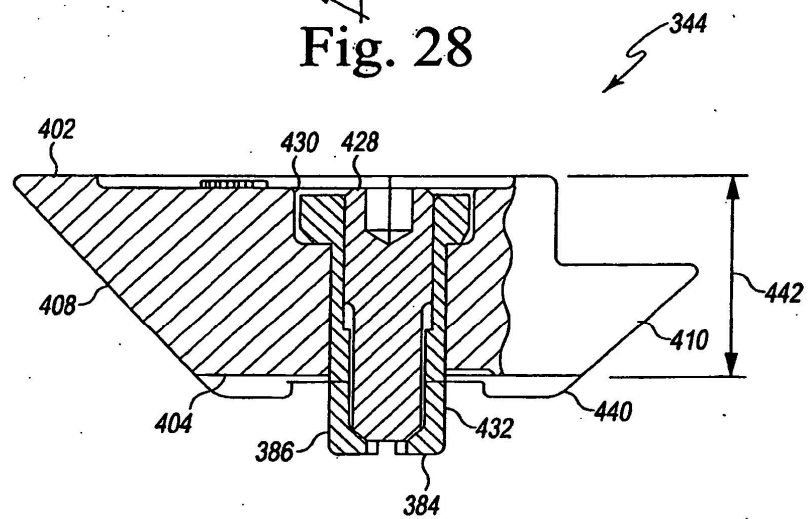
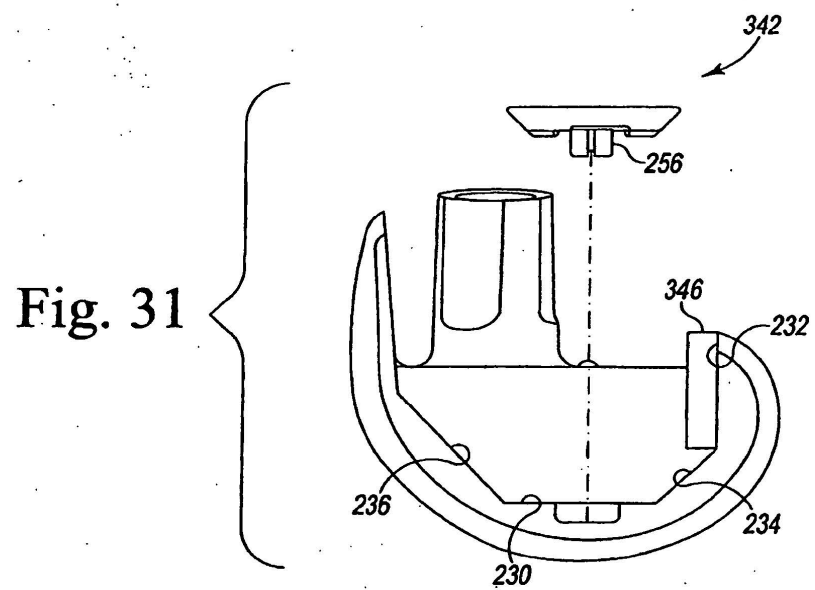
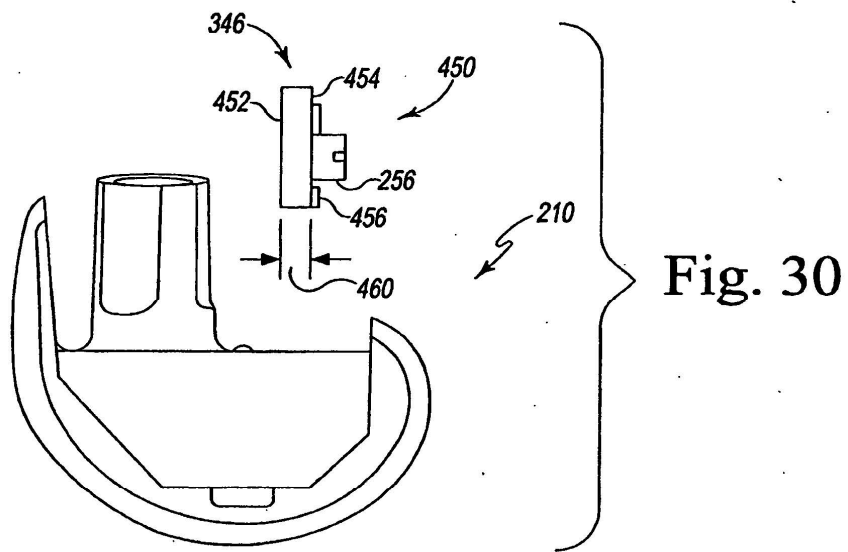
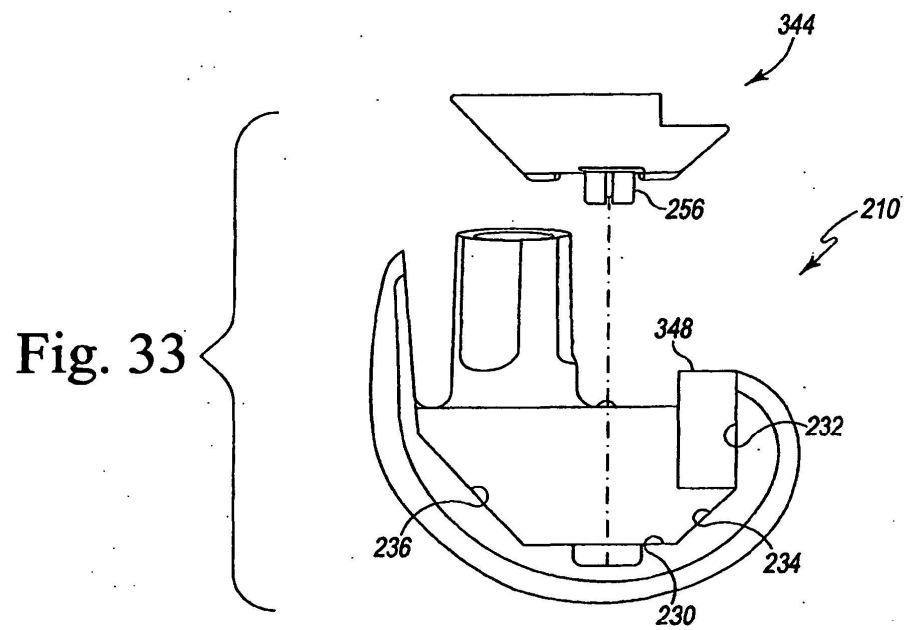
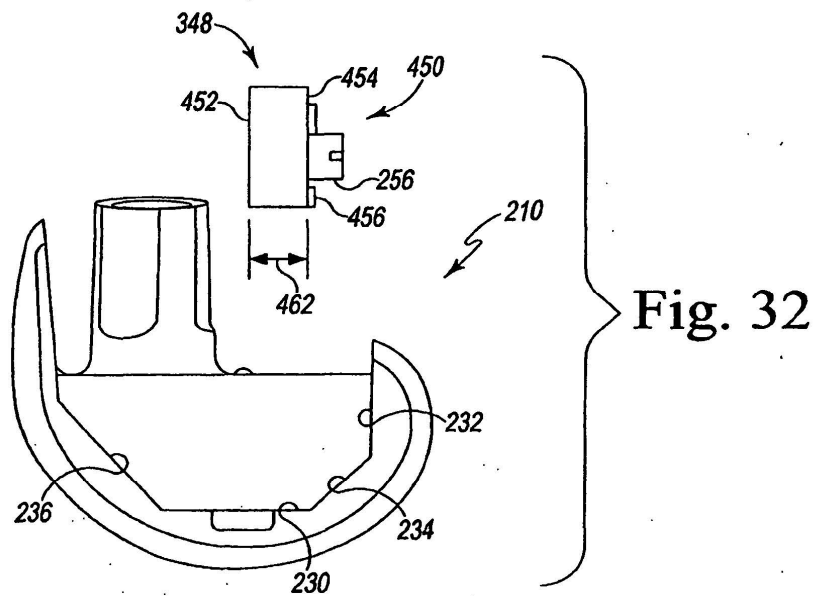


Fig. 29





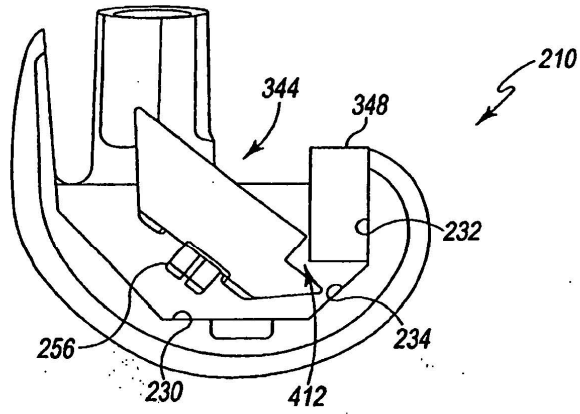


Fig. 34

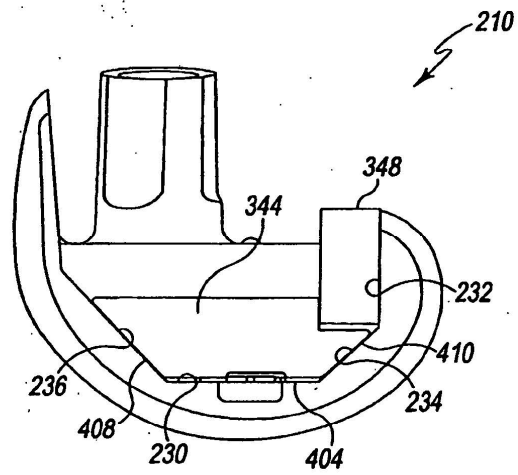


Fig. 35

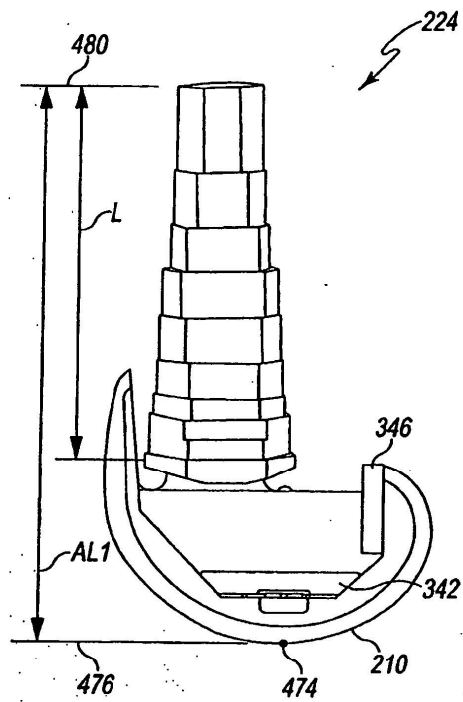


Fig. 36

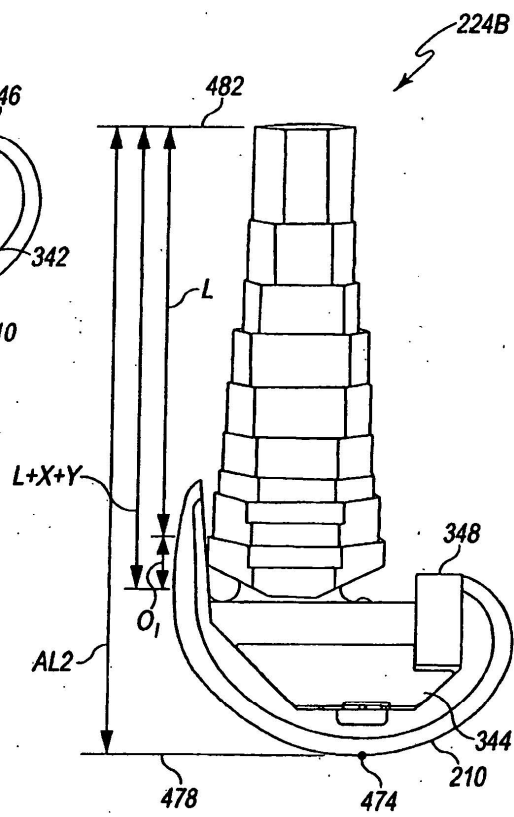


Fig. 37