

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 989 401**

51 Int. Cl.:

A61F 2/30

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.07.2021** **E 23155740 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.09.2024** **EP 4197496**

54 Título: **Elemento de aumento para prótesis de rodilla**

30 Prioridad:

06.07.2020 IT 202000016288

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

26.11.2024

73 Titular/es:

LIMACORPORATE S.P.A. (100.0%)

Via Nazionale, 52

33038 San Daniele del Friuli (UD), IT

72 Inventor/es:

FIEDLER, CHRISTOPH;

CECONI, MASSIMO;

MARTELOSSI, MARTA y

PRESSACCO, MICHELE

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 989 401 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

Elemento de aumento para prótesis de rodilla

5 Campo de aplicación

La presente invención se refiere a un elemento de aumento para prótesis que comprende un cuerpo metálico de forma sustancialmente troncocónica configurado para ser insertado en una extremidad ósea.

10 La invención es particularmente útil en las intervenciones quirúrgicas de implantación de prótesis de rodilla y la siguiente descripción se realiza con referencia a este campo específico de aplicación con el fin de simplificar la exposición de la misma.

15 En general, no se excluye que la presente invención pueda ser aplicada en otros tipos de intervenciones quirúrgicas de implantación de prótesis en extremidades óseas.

Técnica anterior

20 En la cirugía ortopédica para la implantación de una prótesis, un asiento óseo a veces se somete a la aplicación de un elemento de aumento, generalmente se aplica en una carcasa fresada en el hueso con un perfil deseado.

25 En el contexto de la presente descripción, con el término "elemento de aumento" se entiende un elemento protésico capaz de rellenar o sustituir una porción ósea cortada o degradada debido a patologías o implantaciones preexistentes y además capaz de conectarse a otros elementos articulares protésicos para proporcionar una implantación estable.

El uso de un elemento de aumento es particularmente común cuando una parte esponjosa del hueso no es capaz de soportar por sí sola la prótesis, especialmente en el caso de prótesis de rodilla o cadera.

30 Habitualmente, un elemento de aumento es un componente sustancialmente en forma de cono o de cono truncado hecho de metal.

35 Por ejemplo, una prótesis de rodilla generalmente comprende un componente femoral que se fija a la extremidad distal de un fémur y un componente tibial que se fija a la extremidad proximal de una tibia. En ese caso, se puede proporcionar tanto un elemento de aumento para la extremidad del fémur como un elemento de aumento para la extremidad de la tibia.

40 El documento WO2015/ 145348 (A1) se refiere a un elemento de aumento para prótesis de múltiples capas, que comprende un cuerpo de forma troncocónica con una cavidad pasante axial abierta en ambos extremos y una sección anular. El cuerpo está compuesto por una porción exterior de material trabecular metálico.

45 El documento US2019/070008 (A1) se refiere a un elemento de aumento para prótesis, que comprende un manguito hueco con un canal interno que lo atraviesa. El manguito hueco comprende una o más uniones de flexión, configurado para comprimir el canal y reducir la circunferencia y el ancho del manguito hueco. El cuerpo es de material metálico, sin porciones trabeculares.

50 El documento WO2013/ 134333 (A1) se refiere a aumentos femorales para su uso con una prótesis de articulación de rodilla, incluyendo componentes de aumento formados de manera monolítica a partir de una única pieza de material metálico poroso, que se puede ensamblar en un gran conjunto de aumento. Un aumento diafisario tiene una superficie exterior generalmente troncocónica.

55 El documento WO2016/183439 (A1) se refiere a aumentos con forma anatómica que tienen una forma que está configurada para ajustarse generalmente a la forma de una unión metafisaria-diafisaria de un canal intramedular de un hueso. El aumento incluye relieves configurados para reducir el tamaño del aumento y mejorar el grado de libertad en el posicionamiento del implante y/o el dimensionamiento del aumento.

Una dificultad que surge en la técnica anterior es que los elementos de aumento conocidos no pueden corresponderse con precisión con la anatomía ósea, lo que hace que el rendimiento de la prótesis implantada sea insatisfactorio.

60 En particular, dado que tanto la tibia como el fémur tienen una configuración alargada asimétrica, los elementos de aumento conocidos no pueden coincidir con la anatomía específica del hueso tibial o femoral del paciente.

Asimismo, en la técnica anterior, existen problemas con la inserción o extracción de elementos de aumento en el respectivo asiento óseo, que impliquen complejidad o dificultad quirúrgica.

65 Un objeto general de la presente invención es proporcionar al cirujano un elemento de aumento que solucione algunos inconvenientes de la técnica anterior.

Un objeto adicional de la presente invención es permitir que un elemento de aumento se adapte mejor a la anatomía ósea específica.

- 5 Un objeto adicional de la presente invención es proporcionar un elemento de aumento particularmente adecuado para una anatomía ósea tibial o femoral específica de un paciente.

Un objeto adicional de la presente invención es proporcionar un elemento de aumento que sea más eficiente durante la inserción o extracción en el asiento óseo respectivo.

10

Sumario de la invención

La idea de solución que subyace a la presente invención es proporcionar un elemento de aumento para prótesis configurada para insertarse en una extremidad ósea, que tiene un cuerpo metálico de forma sustancialmente truncada con una cavidad axial. El cuerpo metálico tiene una pluralidad de secciones anulares definidas a lo largo de la cavidad axial, que están apilados excéntricamente para definir una inclinación global del cuerpo metálico. La configuración del cuerpo metálico permite adaptarse mejor a la anatomía ósea específica, en particular para aplicaciones femorales o tibiales. Adicionalmente, una superficie trabecular de metal, preferentemente obtenido en una sola pieza y sin empalmes con el cuerpo metálico, se puede proporcionar para mejorar aún más la implantación y la fijación en el asiento óseo.

20

Con base en esta idea de solución, un elemento de aumento para prótesis de rodilla, se proporciona de acuerdo con las características de la reivindicación 1.

- 25 El elemento de aumento comprende un cuerpo metálico de forma sustancialmente troncocónica y configurado para ser insertado en una extremidad ósea. El cuerpo tiene una superficie exterior que comprende preferentemente una superficie trabecular metálica. El cuerpo metálico es hueco con una cavidad pasante axial que define una pluralidad de secciones transversales sustancialmente anulares. Asimismo, el cuerpo metálico está inclinado en una dirección de inclinación, de manera que se define al menos una excentricidad entre una primera sección transversal en un primer extremo de la sección pasante axial y una segunda sección transversal en un segundo extremo de la cavidad pasante axial.

30

De este modo, se proporciona un elemento de aumento especialmente adecuado para una anatomía ósea asimétrica específica, con especial ventaja en caso de aplicación del elemento de aumento en una extremidad del hueso tibial o femoral.

35

También se prevé que el elemento de aumento para prótesis presente un cuerpo metálico de forma sustancialmente troncocónica, con una cavidad pasante axial y que comprende una superficie trabecular metálica.

- 40 El elemento de aumento comprende además una pluralidad de ranuras pasantes, abierto desde un primer extremo del cuerpo metálico hasta una porción intermedia; dichas ranuras están configuradas para una compresión radial del cuerpo metálico, reduciendo de ese modo localmente una circunferencia de la sección transversal sustancialmente anular del cuerpo metálico.

- 45 De este modo, se proporciona ventajosamente un elemento de aumento que es más eficiente durante la inserción y la implantación, permitiendo una compresión radial del cuerpo metálico que aumenta el ajuste a presión hacia el hueso; junto con el aumento del ajuste a presión hacia el hueso, además, aumenta la presión de la superficie trabecular contra el hueso, estimulando de ese modo el crecimiento óseo para asegurar una conexión estable y duradera.

- 50 El elemento de aumento de acuerdo con la presente invención mejora ventajosamente tanto la estabilidad primaria como la estabilidad secundaria de la implantación. La estabilidad primaria es la que se observa inmediatamente en la intervención, es prácticamente un acufiamiento mecánico. La estabilidad secundaria se obtiene en cambio gracias a la osteointegración, que se mejora con la presencia de estabilidad primaria, por la presencia de una estructura trabecular o con porosidad adecuada y por la presencia de una fuerza de compresión o ajuste a presión que estimula el crecimiento óseo.

55

Asimismo, se proporcionan características específicas del elemento de aumento que lo hacen particularmente eficiente en caso de aplicaciones en extremidades tibiales o femorales, lo cual se ilustrará en detalle a continuación.

- 60 Otras características y ventajas de la invención se harán evidentes a partir de la descripción detallada a continuación, proporcionada con fines ilustrativos y no limitativos, y de las reivindicaciones que forman parte integrante de la presente descripción.

Breve descripción de los dibujos

65

- La figura 1 muestra una vista en perspectiva de una primera realización de elemento de aumento para prótesis

de acuerdo con la presente invención.

- La figura 2 muestra una vista frontal de la primera realización del elemento de aumento para prótesis.
- La figura 3 muestra una vista en sección lateral de la primera realización del elemento de aumento para prótesis.
- La figura 4 muestra una vista lateral de la primera realización del elemento de aumento para prótesis.
- 5 - La figura 5 muestra una vista en sección frontal de la primera realización del elemento de aumento para prótesis.
- La figura 6 muestra una vista inferior de la primera realización del elemento de aumento para prótesis.
- La figura 7 muestra una vista frontal de la primera realización del elemento de aumento para prótesis con indicaciones geométricas adicionales.
- 10 - La figura 8 muestra una vista lateral de la primera realización del elemento de aumento para prótesis con indicaciones geométricas adicionales.
- La figura 9 muestra una vista en perspectiva de una segunda realización de elemento de aumento para prótesis de acuerdo con la presente invención.
- La figura 10 muestra una vista frontal de la segunda realización del elemento de aumento para prótesis.
- La figura 11 muestra una vista en sección lateral del elemento de aumento para prótesis.
- 15 - La figura 12 muestra una vista lateral de la segunda realización del elemento de aumento para prótesis.
- La figura 13 muestra una vista en sección frontal de la segunda realización del elemento de aumento para prótesis.
- La figura 14 muestra una vista frontal de la segunda realización del elemento de aumento para prótesis con indicaciones geométricas adicionales.
- 20 - La figura 15 muestra una vista lateral de la segunda realización del elemento de aumento para prótesis con indicaciones geométricas adicionales.
- La figura 16 muestra una vista prospectiva de un tercer ejemplo de elemento de aumento para prótesis de acuerdo con la presente invención.
- La figura 17 muestra una vista frontal del tercer ejemplo de elemento de aumento para prótesis.
- La figura 18 muestra una vista en sección lateral del tercer ejemplo de elemento de aumento para prótesis.
- 25 - La figura 19 muestra una vista lateral del tercer ejemplo de elemento de aumento para prótesis.
- La figura 20 muestra una vista en sección frontal del tercer ejemplo de elemento de aumento para prótesis.
- La figura 21 muestra una vista frontal del tercer ejemplo de elemento de aumento para prótesis con indicaciones geométricas adicionales.
- 30 - La figura 22 muestra una vista lateral del tercer ejemplo de elemento de aumento para prótesis con otras indicaciones geométricas.
- La figura 23 muestra una vista superior del tercer ejemplo de elemento de aumento para prótesis.
- La figura 24 muestra una vista en perspectiva de una cuarta realización de elemento de aumento para prótesis de acuerdo con la presente invención.
- 35 - La figura 25 muestra una vista frontal de la cuarta realización del elemento de aumento para prótesis.
- La figura 26 muestra una vista en sección lateral de la cuarta realización del elemento de aumento para prótesis.
- La figura 27 muestra una vista lateral de la cuarta realización del elemento de aumento para prótesis.
- La figura 28 muestra una vista en sección frontal de la cuarta realización del elemento de aumento para prótesis.
- La figura 29 muestra una vista superior de la cuarta realización del elemento de aumento para prótesis.
- 40 - La figura 30 muestra una vista frontal de la cuarta realización del elemento de aumento para prótesis con indicaciones geométricas adicionales.
- La figura 31 muestra una vista lateral de la cuarta realización del elemento de aumento para prótesis con indicaciones geométricas adicionales.
- La figura 32 muestra una vista prospectiva de una variación de la cuarta realización del elemento de aumento para prótesis.
- 45 - La figura 33 muestra una vista prospectiva adicional de una variación de la cuarta realización del elemento de aumento para prótesis.
- La figura 34 muestra un ejemplo de aplicación de la segunda realización de elemento de aumento para prótesis a una extremidad femoral.
- 50 - La figura 35 muestra un ejemplo de aplicación del tercer ejemplo de elemento de aumento para prótesis a una extremidad tibial.

En diferentes figuras, los elementos análogos se indicarán mediante números de referencia análogos.

Los dibujos técnicos presentados en las figuras deben entenderse como puramente ilustrativos, no necesariamente hechos a escala o teniendo la misma escala entre sí.

Descripción detallada

La figura 1 muestra una vista prospectiva de una primera realización del elemento de aumento 100 para prótesis de acuerdo con la presente invención. El elemento de aumento 100 de este ejemplo es un elemento para aplicación femoral, junto con una prótesis de rodilla.

El elemento de aumento 100 comprende un cuerpo metálico 101 de forma sustancialmente troncocónica, que está configurado para insertarse en una extremidad femoral. Preferentemente, el cuerpo metálico 101 está hecho de titanio o aleaciones del mismo, para aplicaciones biomédicas.

En general, el cuerpo metálico está formado por paredes, que se describirá más adelante, que tiene un grosor sustancialmente constante.

El cuerpo metálico 101 tiene una superficie exterior que comprende una superficie trabecular metálica 102; preferentemente, la superficie trabecular metálica 102 se obtiene en una sola pieza sin empalmes con el cuerpo metálico 101 mediante un procedimiento de cofabricación, por ejemplo mediante tecnologías EBM (mecanizado por haz de electrones). De hecho, un procedimiento de cofabricación permite proporcionar una superficie trabecular metálica sin interfaz, para evitar el riesgo de desprendimientos de la parte trabecular del cuerpo metálico.

El cuerpo metálico 101 comprende preferentemente un borde liso 103 en la superficie exterior que rodea la superficie trabecular metálica 102 en uno o más lados, preferentemente en todos los lados.

El cuerpo metálico 101 es hueco con una cavidad pasante axial 104 que define una pluralidad de secciones transversales sustancialmente anulares, su configuración se describirá más adelante.

La figura 2 muestra una vista frontal del elemento de aumento 100 para prótesis, en donde se muestran las dos paredes laterales simétricas del mismo teniendo una misma inclinación.

La figura 3 muestra una vista en sección lateral del elemento de aumento 100 para prótesis, con respecto a la sección III-III de la figura 2.

El cuerpo metálico 101 está inclinado en una dirección de inclinación, en este caso hacia la derecha de la figura, de manera que se defina una excentricidad entre una primera sección transversal en un primer extremo 105 de la cavidad pasante axial 104 y una segunda sección transversal en un segundo extremo 106 de la cavidad pasante axial 104.

En particular, la cavidad axial 104 tiene un eje longitudinal 107 inclinado en la dirección de inclinación con respecto al eje vertical del cuerpo metálico 101. El eje vertical, que no se muestra en la figura por razones de simplicidad, es perpendicular a una de la primera o la segunda sección transversal, en el extremo 105 o 106 respectivo.

El cuerpo metálico 101 comprende una pared frontal 108 extendida hacia la dirección de inclinación, y una pared trasera 109 opuesta a la pared frontal 108 y extendida lejos de la dirección de inclinación.

La pared frontal 108 tiene una inclinación con respecto al eje vertical que es menor que una inclinación de la pared trasera 109.

Dicho de otro modo, el perfil del cuerpo metálico 101 se estrecha hacia el primer extremo 105, con una asimetría frontal visible en sección lateral.

La figura 4 muestra una vista lateral del elemento de aumento 100 para prótesis, en donde se señalan algunas características ya comentadas en relación con la figura 3.

La figura 5 muestra una vista en sección frontal del elemento de aumento 100 para prótesis, con respecto a la sección V-V de la figura 4.

En esta realización, se aprecia cómo el eje longitudinal 107 de la cavidad 104 en cambio no está inclinado con respecto a un eje vertical del cuerpo metálico 101, considerando la dirección transversal a la dirección de inclinación mostrada en la figura 3.

El elemento de aumento 100 comprende además una pluralidad de ranuras pasantes 110 en el cuerpo metálico 101, que están abiertas desde el primer extremo 105 hasta una porción intermedia en el cuerpo metálico 101.

Estas ranuras 110 están configuradas para una compresión radial del cuerpo metálico 101, en particular facilitando la inserción en una cavidad femoral, reduciendo localmente una circunferencia de las secciones transversales sustancialmente anulares que forman el cuerpo metálico 101 durante la inserción del elemento de aumento 100, y aumentando un ajuste a presión hacia una porción ósea.

En particular, para aplicaciones femorales, la primera sección transversal en el extremo 105 es de menor tamaño con respecto a la segunda sección transversal en el extremo 106, para facilitar la inserción del cuerpo metálico 101 en la extremidad del hueso femoral.

Preferentemente, cada una de las ranuras 110 está abierta hacia el primer extremo 105 y termina en un orificio circular agrandado 111 respectivo junto a la porción intermedia del cuerpo metálico 101. De este modo, el orificio circular agrandado 111 está configurado para mejorar una resistencia mecánica localizada del cuerpo metálico.

La figura 6 muestra una vista inferior del elemento de aumento 100 para prótesis. En esta vista es posible apreciar la excentricidad 112 resultante entre la primera transversal (en este caso, sección circular) en el primer extremo 105, y

la segunda transversal (en este caso, sección circular) en el segundo extremo 106 de la cavidad pasante axial 104.

La figura 7 muestra una vista frontal del elemento de aumento 100 para prótesis con indicaciones geométricas relativas al cuerpo metálico 101.

5 En particular, la conicidad 113 de las paredes laterales simétricas está comprendida en conjunto entre 6° y 10°, más preferentemente igual a 8,5°.

10 La figura 8 muestra una vista lateral del elemento de aumento 100 para prótesis con indicaciones geométricas relativas al cuerpo metálico 101.

En el ejemplo del elemento de aumento 100, la pared frontal 108 es vertical, es decir con inclinación de 0° con respecto a la vertical. En general, una inclinación de la pared frontal 108 con respecto al eje vertical puede estar comprendida entre 0° y 5°, más preferentemente comprendido entre 0° y 2°.

15 En el ejemplo del elemento de aumento 100, la pared trasera 108 tiene una inclinación 114 de 8,5° con respecto a la vertical. En general, una inclinación de la pared trasera 108 con respecto al eje vertical está comprendida entre 6° y 10°.

20 La figura 9 muestra una vista prospectiva de una segunda realización del elemento de aumento 200 para prótesis de acuerdo con la presente invención. El elemento de aumento 200 de este ejemplo es un elemento para aplicación femoral, junto con una prótesis de rodilla.

25 El elemento de aumento 200 comprende un cuerpo metálico 201 de forma sustancialmente troncocónica, que está configurado para insertarse en una extremidad femoral. Preferentemente, el cuerpo metálico 201 está hecho de titanio o aleaciones del mismo, para aplicaciones biomédicas.

30 El cuerpo metálico 201 tiene una superficie exterior que comprende una superficie trabecular metálica 202; preferentemente, la superficie trabecular metálica 202 se aplica directamente al cuerpo metálico 201 mediante un procedimiento de cofabricación en una sola pieza y sin empalmes, por ejemplo mediante tecnologías EBM (mecanizado por haz de electrones).

35 El cuerpo metálico 201 comprende preferentemente un borde liso 203 en la superficie exterior que rodea la superficie trabecular metálica 202 en uno o más lados, preferentemente en todos los lados.

El cuerpo metálico 201 es hueco con una cavidad pasante axial 204 que define una pluralidad de secciones transversales sustancialmente anulares, su configuración se describirá más adelante.

40 La figura 10 muestra una vista frontal del elemento de aumento 200 para prótesis, en donde se evidencia un par de soportes bicondíleos 220a y 220b, dispuestos lateralmente en el cuerpo metálico 201.

Los soportes bicondíleos 220a y 220b sobresalen de una sección transversal terminal del cuerpo 201, y cada uno comprende un cuerpo cónico, que se ensancha desde el cuerpo metálico 201.

45 Preferentemente, además, los soportes bicondíleos 220a y 220b tienen una superficie exterior que comprende una superficie trabecular metálica, fabricada en una sola pieza y sin empalmes con los soportes bicondíleos 220a y 220b.

50 En el elemento de aumento 200, los soportes bicondíleos 220a y 220b cumplen una función de soporte también para los cóndilos femorales, en caso de que el defecto óseo se extienda también a este último. La elección entre la realización 100 sin soportes bicondíleos o 200 que comprende los soportes bicondíleos del elemento de aumento, puede depender, por ejemplo, de la ubicación y la extensión del defecto óseo. Por ejemplo, en caso de extracción de un implante con vástago, a menudo se genera un defecto óseo femoral a lo largo del canal, para lo cual sería preferible utilizar un elemento de aumento 100 de acuerdo con la primera realización; de modo diferente, en caso de degeneración ósea avanzada, puede surgir una situación en la que el cóndilo femoral no ofrezca suficiente soporte para una prótesis, y sería preferible utilizar un elemento de aumento 200 de acuerdo con la segunda realización, con el fin de obtener un mayor refuerzo de la zona.

60 Preferentemente, el cuerpo metálico comprende un borde liso 203 en la superficie exterior, que rodea al menos parcialmente la superficie trabecular metálica 202 y preferentemente también la superficie trabecular metálica de los soportes bicondíleos 220a y 220b.

La figura 11 muestra una vista en sección lateral del elemento de aumento 200 para prótesis, con respecto a la sección XI-XI de la figura 10.

65 El cuerpo metálico 201 está inclinado en una dirección de inclinación, en este caso hacia la derecha de la figura, de manera que se defina una excentricidad entre una primera sección transversal en un primer extremo 205 de la cavidad

pasante axial 204 y una segunda sección transversal en un segundo extremo 206 de la cavidad pasante axial 204.

En particular, la cavidad axial 204 tiene un eje longitudinal 207 inclinado en la dirección de inclinación con respecto un eje vertical del cuerpo metálico 201. El eje vertical, que no se muestra en la figura por razones de simplicidad, es perpendicular a una de la primera o la segunda sección transversal, en el extremo 205 o 206 respectivo.

El cuerpo metálico 201 comprende una pared frontal 208 extendida hacia la dirección de inclinación, y una pared trasera 209 opuesta a la pared frontal 208 y extendida lejos de la dirección de inclinación.

La pared frontal 208 tiene una inclinación con respecto al eje vertical que es menor que una inclinación de la pared trasera 209.

Dicho de otro modo, el perfil del cuerpo metálico 201 se estrecha hacia el primer extremo 205, con una asimetría frontal visible en sección lateral.

De hecho, se puede suponer que hay una excentricidad entre la primera sección transversal en el primer extremo 205 y la segunda sección transversal en el segundo extremo 206 de la cavidad pasante axial 204.

La figura 12 muestra una vista lateral del elemento de aumento 200 para prótesis, en donde se señalan algunas características ya comentadas en relación con la figura 11.

La figura 13 muestra una vista en sección frontal del elemento de aumento 200 para prótesis, con respecto a la sección XIII-XIII de la figura 12.

El elemento de aumento 200 comprende además una pluralidad de ranuras pasantes 210 en el cuerpo metálico 201, que están abiertas desde el primer extremo 205 hasta una porción intermedia en el cuerpo metálico 201.

Estas ranuras 210 están configuradas para una compresión radial del cuerpo metálico 201, en particular facilitando la inserción en una cavidad femoral, reduciendo localmente una circunferencia de las secciones transversales sustancialmente anulares que forman el cuerpo metálico 201 durante la inserción del elemento de aumento 200, y aumentando un ajuste a presión hacia una porción ósea.

En particular, para aplicaciones femorales, la primera sección transversal en el extremo 205 es de menor tamaño con respecto a la segunda sección transversal en el extremo 206, para facilitar la inserción del cuerpo metálico 201 en la extremidad del hueso femoral.

Preferentemente, cada una de las ranuras 210 está abierta hacia el primer extremo 205 y termina en un orificio circular agrandado 211 respectivo junto a la porción intermedia del cuerpo metálico 201. De este modo, el cuerpo circular agrandado 211 está configurado para mejorar una resistencia mecánica localizada del cuerpo metálico.

En el elemento de aumento 200 para aplicaciones femorales, la primera sección transversal del extremo 205 es de menor tamaño con respecto a la segunda sección transversal del extremo 206, y el par de soportes bicondíleos 220a y 220b dispuestos lateralmente sobresalen precisamente de la segunda sección transversal, quedando de ese modo en posición distal una vez implantado el elemento de aumento en la cavidad ósea femoral respectiva.

La figura 14 muestra una vista frontal del elemento de aumento 200 para prótesis con indicaciones geométricas relativas al cuerpo metálico 201.

En particular, la conicidad 213 de las paredes laterales está comprendida en conjunto entre 6° y 10°, más preferentemente igual a 8,5° como en el ejemplo del elemento de aumento 200.

Como se ve, la segunda sección transversal en el extremo 206 está además inclinada en una segunda dirección de inclinación, en un plano transversal a la dirección de inclinación del eje longitudinal 207. En ese sentido, el cuerpo metálico 201 tiene un plano de inclinación del extremo 206 que es diferente con respecto al plano de inclinación del extremo 205, generando una asimetría general del elemento de aumento 201, no sólo en la dirección ya considerada de inclinación frontal, pero también en una dirección de inclinación transversal de todo el cuerpo metálico 201, como es visible en la figura 14.

Asimismo, el par de soportes bicondíleos 220a y 220b se extiende desde el segundo extremo 206 por una misma altura 221, definiendo de ese modo un par asimétrico de soportes bicondíleos 220a y 220b.

Teniendo en cuenta la asimetría general del elemento de aumento 200, está claro que se deben ofrecer soluciones diferentes para un fémur izquierdo o derecho.

La figura 15 muestra una vista lateral del elemento de aumento 200 para prótesis con indicaciones geométricas relativas al cuerpo metálico 201.

En el ejemplo del elemento de aumento 200, la pared frontal 208 es vertical, es decir con inclinación de 0° con respecto a la vertical. En general, una inclinación de la pared frontal 208 con respecto al eje vertical puede estar comprendida entre 0° y 5°, más preferentemente comprendido entre 0° y 2°.

5 En el ejemplo del elemento de aumento 200, la pared trasera 209 tiene una inclinación 214 de 8,5° con respecto a la vertical. En general, una inclinación de la pared trasera 209 con respecto al eje vertical está comprendida entre 6° y 10°.

10 La figura 16 muestra una vista prospectiva de un tercer ejemplo de elemento de aumento 300 para prótesis de acuerdo con la presente invención. El elemento de aumento 300 de este ejemplo es un elemento para aplicación tibial, junto con una prótesis de rodilla.

15 El elemento de aumento 300 comprende un cuerpo metálico 301 de forma sustancialmente troncocónica, que está configurado para insertarse en una extremidad tibial. Preferentemente, el cuerpo metálico 301 está hecho de titanio o aleaciones del mismo, para aplicaciones biomédicas.

20 El cuerpo metálico 301 tiene una superficie exterior que comprende una superficie trabecular metálica 302; preferentemente, la superficie trabecular metálica 302 se aplica directamente al cuerpo metálico 301 mediante un procedimiento de cofabricación en una sola pieza y sin empalmes, por ejemplo mediante tecnologías EBM (mecanizado por haz de electrones).

25 El cuerpo metálico 301 comprende preferentemente un borde liso 303 en la superficie exterior que rodea la superficie trabecular metálica 302 en uno o más lados, preferentemente en todos los lados.

El cuerpo metálico 301 es hueco con una cavidad pasante axial 304 que define una pluralidad de secciones transversales sustancialmente anulares, su configuración se describirá más adelante.

30 En una analogía natural, el cuerpo metálico 301 tiene forma similar a la corola de una flor de la que se han quitado dos pétalos opuestos.

La figura 17 muestra una vista frontal del elemento de aumento 300 para prótesis, en donde se muestran las dos paredes laterales simétricas del mismo teniendo la misma inclinación y configuración.

35 La figura 18 muestra una vista en sección lateral del elemento de aumento 300 para prótesis, con respecto a la sección XVIII-XVIII de la figura 17.

40 El cuerpo metálico 301 está inclinado en una dirección de inclinación, en este caso hacia la derecha de la figura, de manera que se defina una excentricidad entre una primera sección transversal en un primer extremo 305 de la cavidad pasante axial 304 y una segunda sección transversal en un segundo extremo 306 de la cavidad pasante axial 304.

45 En particular, la cavidad axial 304 tiene un eje longitudinal 307 inclinado en la dirección de inclinación con respecto un eje vertical del cuerpo metálico 301. El eje vertical, que no se muestra en la figura por razones de simplicidad, es perpendicular a una de la primera o la segunda sección transversal, en el extremo 305 o 306 respectivo.

El cuerpo metálico 301 comprende una pared frontal 308 extendida hacia la dirección de inclinación y una pared trasera 309 opuesta a la pared frontal 308 y extendida lejos de la dirección de inclinación.

50 La pared frontal 308 tiene una inclinación con respecto al eje vertical que es menor que una inclinación de la pared trasera 309.

Dicho de otro modo, el perfil del cuerpo metálico 301 se estrecha hacia el segundo extremo 306, con una asimetría frontal visible en sección lateral.

55 La figura 19 muestra una vista lateral del elemento de aumento 300 para prótesis, en donde se señalan algunas características ya comentadas en relación con la figura 18.

60 Para aplicaciones tibiales, se puede observar que la primera sección transversal en el extremo 305 es de mayor tamaño con respecto a la segunda sección transversal en el extremo 306, de manera que se facilite la inserción de dicho cuerpo metálico en la extremidad del hueso tibial.

El elemento de aumento 300 comprende además un par de recortes 320 dispuestos lateralmente en el cuerpo metálico 301, y abiertos desde el primer extremo 305 hasta una porción intermedia en el cuerpo metálico 301.

65 La figura 20 muestra una vista en sección frontal del elemento de aumento 300 para prótesis, con respecto a la sección XX-XX de la Figura 19.

En esta realización, se aprecia cómo el eje longitudinal 307 de la cavidad 304 en cambio no está inclinado con respecto a un eje vertical del cuerpo metálico 301, considerando la dirección transversal a la dirección de inclinación mostrada en la figura 18.

5 La figura 21 muestra una vista frontal del elemento de aumento 300 para prótesis con indicaciones geométricas relativas al cuerpo metálico 301.

10 Preferentemente, el cuerpo metálico 301 comprende paredes laterales 321 en los recortes 320; dichas paredes laterales 321 tienen respectivas formas curvas y cóncavas con respecto al exterior del cuerpo metálico 301, para replicar una anatomía ósea medial/lateral y posterior.

15 En particular, una conicidad global 313 de las paredes laterales simétricas 321, medida con respecto a líneas rectas imaginarias que pasan por los dos bordes del cuerpo metálico 301, en el primer extremo 305 y el segundo extremo 306, respectivamente, está comprendida en general entre 12° y 20°, más preferentemente igual a 18°.

La figura 22 muestra una vista lateral del elemento de aumento 300 para prótesis con indicaciones geométricas relativas al cuerpo metálico 301.

20 En el ejemplo del elemento de aumento 300, la pared frontal 308 está cerca de la vertical, con una inclinación 315 igual a 2° con respecto a la vertical. En general, una inclinación de la pared frontal 308 con respecto al eje vertical puede estar comprendida entre 0° y 5°, más preferentemente comprendido entre 0° y 2°.

25 En el ejemplo del elemento de aumento 300, la pared trasera 309 tiene una inclinación de 16° con respecto a la vertical. En general, una inclinación de la pared trasera 309 con respecto al eje vertical está comprendida entre 15° y 20°.

Preferentemente, la pared trasera 309 tiene además una forma curvada y cóncava con respecto al exterior del cuerpo metálico 301, para replicar la anatomía posterior del hueso tibial.

30 La figura 23 muestra una vista superior del elemento de aumento 300 para prótesis.

En esta vista, es posible apreciar la excentricidad 312 resultante entre la primera sección transversal (en este caso, circular) en el primer extremo 305 y la segunda sección transversal (en este caso, circular) en el segundo extremo 306 de la cavidad pasante axial 304.

35 La figura 24 muestra una vista prospectiva de una cuarta realización del elemento de aumento 400 para prótesis de acuerdo con la presente invención. El elemento de aumento 400 de este ejemplo es un elemento para aplicación tibial, junto con una prótesis de rodilla.

40 El elemento de aumento 400 comprende un cuerpo metálico 401 de forma sustancialmente troncocónica, que está configurado para insertarse en una extremidad tibial. Preferentemente, el cuerpo metálico 401 está hecho de titanio o aleaciones del mismo, para aplicaciones biomédicas.

45 El cuerpo metálico 401 tiene una superficie exterior que comprende una superficie trabecular metálica 402; preferentemente, la superficie trabecular metálica 402 se aplica directamente al cuerpo metálico 401 mediante un procedimiento de cofabricación, realizado en una sola pieza y sin empalmes, por ejemplo mediante tecnologías EBM (mecanizado por haz de electrones).

50 El cuerpo metálico 401 comprende preferentemente un borde liso 403 en la superficie exterior que rodea la superficie trabecular metálica 402 en uno o más lados, preferentemente en todos los lados.

El cuerpo metálico 401 es hueco con una cavidad pasante axial 404 que define una pluralidad de secciones transversales sustancialmente anulares, su configuración se describirá más adelante.

55 La figura 25 muestra una vista frontal del elemento de aumento 400 para prótesis, en donde se muestran las dos paredes laterales simétricas 421 del mismo, teniendo la misma inclinación y configuración.

La figura 26 muestra una vista en sección lateral del elemento de aumento 400 para prótesis, con respecto a la sección XVI-XVI de la figura 25.

60 El cuerpo metálico 401 está inclinado en una dirección de inclinación, en este caso hacia la derecha de la figura, de manera que se defina al menos una excentricidad entre una primera sección transversal en un primer extremo 405 de la cavidad pasante axial 404 y una segunda sección transversal en un segundo extremo 406 de la cavidad pasante axial 404.

65 En particular, la cavidad axial 404 tiene un eje longitudinal 407 inclinado en la dirección de inclinación con respecto un

eje vertical del cuerpo metálico 401. El eje vertical, que no se muestra en la figura por razones de simplicidad, es perpendicular a una de la primera o la segunda sección transversal, en el extremo 405 o 406 respectivo.

5 El cuerpo metálico 401 comprende una pared frontal 408 extendida hacia la dirección de inclinación y una pared trasera 409 opuesta a la pared frontal 408 y extendida lejos de la dirección de inclinación.

La pared frontal 408 tiene una inclinación con respecto al eje vertical que es menor que una inclinación de la pared trasera 409.

10 Dicho de otro modo, el perfil del cuerpo metálico 401 se estrecha hacia el segundo extremo 406, con una asimetría frontal visible en sección lateral.

La figura 27 muestra una vista lateral del elemento de aumento 400 para prótesis, en donde se señalan algunas características ya comentadas en relación con la figura 26.

15 Para aplicaciones tibiales, se puede observar que la primera sección transversal en el extremo 405 es de mayor tamaño con respecto a la segunda sección transversal en el extremo 406, de manera que se facilite la inserción de dicho cuerpo metálico en la extremidad del hueso tibial.

20 El elemento de aumento 400 comprende además un par de recortes 420 dispuestos lateralmente en el cuerpo metálico 401, y abiertos desde el primer extremo 405 hasta una porción intermedia en el cuerpo metálico 401.

La figura 28 muestra una vista en sección frontal del elemento de aumento 400 para prótesis, con respecto a la sección XXVIII-XXVIII de la figura 27.

25 En esta realización, se aprecia cómo el eje longitudinal 407 de la cavidad 404 en cambio no está inclinado con respecto a un eje vertical del cuerpo metálico 401, considerando la dirección transversal a la dirección de inclinación mostrada en la figura 26.

30 La figura 29 muestra una vista superior del elemento de aumento 400 para prótesis, en donde se aprecia que la primera sección transversal en el extremo 405 es anular bilobulada, de tal manera que la superficie exterior del cuerpo metálico 401 se estrecha entre la primera sección transversal y la segunda sección transversal, como se ve mejor en la figura 24.

35 En una analogía natural, el cuerpo metálico 401 tiene forma similar a la corola de una flor de la que se han quitado dos pétalos opuestos.

En esta vista, también es posible apreciar la doble excentricidad 412 resultante entre la primera sección transversal (en este caso, bilobulada, teniendo por lo tanto dos centros de circunferencia que la describen) en el primer extremo 405, y la segunda sección transversal (en este caso, circular con un solo centro de circunferencia) en el segundo extremo 406 de la cavidad pasante axial 404.

La figura 30 muestra una vista frontal del elemento de aumento 400 para prótesis con indicaciones geométricas relativas al cuerpo metálico 401.

45 Preferentemente, el cuerpo metálico 401 comprende paredes laterales 421 en los recortes 420; dichas paredes laterales 421 tienen respectivas formas curvas y cóncavas con respecto al exterior del cuerpo metálico 401, para replicar una anatomía ósea medial/lateral y posterior.

50 En particular, una concavidad global 413 de las paredes laterales simétricas 421 está comprendida en general entre 45° y 55°, más preferentemente igual a 50°.

La figura 31 muestra una vista lateral del elemento de aumento 400 para prótesis con indicaciones geométricas relativas al cuerpo metálico 401.

55 En el ejemplo del elemento de aumento 400, la pared frontal 408 está cerca de la vertical, con una inclinación 415 igual a 2° con respecto a la vertical. En general, una inclinación de la pared frontal 408 con respecto al eje vertical puede estar comprendida entre 0° y 5°, más preferentemente comprendido entre 0° y 2°.

60 En el ejemplo del elemento de aumento 400, la pared trasera 409 tiene una inclinación de 19,4° con respecto a la vertical. En general, una inclinación de la pared trasera 409 con respecto al eje vertical está comprendida entre 15° y 20°.

65 Preferentemente, la pared trasera 409 tiene además una forma curvada y cóncava con respecto al exterior del cuerpo metálico 401, para replicar la anatomía posterior del hueso tibial.

Las figuras 32 y 33 muestran vistas prospectivas respectivas de una variación del elemento de aumento 400' para prótesis.

5 En esta variante, el elemento de aumento 400' comprende una pluralidad de ranuras pasantes 410 en el cuerpo metálico, abiertas desde el primer extremo hasta una porción intermedia en el cuerpo metálico, que están configuradas para una compresión radial del cuerpo metálico, reduciendo localmente una circunferencia durante la inserción del elemento de aumento 400', y aumentando un ajuste a presión hacia una porción ósea. Preferentemente, cada una de las ranuras 410 termina en un orificio circular agrandado 411 respectivo.

10 La figura 34 muestra un ejemplo de aplicación del elemento de aumento 200 para prótesis a una extremidad femoral.

La figura 35 muestra un ejemplo de aplicación del elemento de aumento 300 para prótesis a una extremidad tibial.

15 Es evidente que para el experto en la materia serán posibles otras implementaciones y modificaciones de la presente invención, con el fin de cumplir con las posibles necesidades.

20 En particular, las características específicas descritas con referencia a una realización también podrían aplicarse a otras realizaciones descritas en el presente documento en una variación de las mismas, si no existe ningún perjuicio técnico al respecto.

Por lo tanto, las realizaciones descritas anteriormente deben entenderse como proporcionadas con fines ilustrativos y no limitativos.

REIVINDICACIONES

1. Elemento de aumento (100, 200, 400) para prótesis de rodilla, que comprende un cuerpo metálico (101, 201, 401) de forma sustancialmente troncocónica configurado para insertarse en una extremidad ósea y que tiene una superficie exterior que comprende una superficie trabecular metálica (102, 202, 402),
 5 siendo dicho cuerpo metálico (101, 201, 401) hueco con una cavidad pasante axial (104, 204, 404) que define una pluralidad de secciones transversales sustancialmente anulares,
 10 en donde dicho cuerpo metálico (101, 201, 401) está inclinado en una dirección de inclinación, de manera que se defina al menos una excentricidad (112, 412) entre una primera sección transversal en un primer extremo (105, 205, 405) de dicha cavidad pasante axial (104, 204, 404) y una segunda sección transversal en un segundo extremo (106, 206, 406) de dicha cavidad pasante axial (104, 204, 404),
 15 caracterizado por que comprende además una pluralidad de ranuras pasantes (110, 210, 410) en dicho cuerpo metálico (101, 201, 401), abierto desde dicho primer extremo (105, 205, 405) hasta una porción intermedia en dicho cuerpo metálico (101, 201, 401), en donde dicha pluralidad de ranuras pasantes (110, 210, 410) está configurada para una compresión radial de dicho cuerpo metálico (101, 201, 401), reduciendo localmente una circunferencia de dichas secciones transversales sustancialmente anulares durante la inserción de dicho elemento
 20 de aumento (100, 200, 400), y aumentando un ajuste a presión hacia una porción ósea.
2. Elemento de aumento de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dicha cavidad axial (104, 204, 404) tiene un eje longitudinal (107, 207, 407) inclinado en dicha dirección de inclinación con respecto a un eje vertical de dicho cuerpo metálico (101, 201, 401), siendo dicho eje vertical (107, 207, 407) perpendicular a una de dichas primera o segunda
 25 secciones transversales.
3. Elemento de aumento de acuerdo con la reivindicación 2, en donde dicho cuerpo metálico (101, 201, 401) comprende una pared frontal (108, 208, 408) que se extiende hacia dicha dirección de inclinación y comprende además una pared trasera (109, 209, 409) opuesta a dicha pared frontal (108, 208, 408) y que se extiende alejándose de dicha
 30 dirección de inclinación, en donde dicha pared frontal (108, 208, 408) tiene una inclinación con respecto a dicho eje vertical que es menor que una inclinación de dicha pared trasera (109, 209, 409).
4. Elemento de aumento de acuerdo con la reivindicación 1, en donde para aplicaciones femorales dicha primera sección transversal (105, 205) es de menor tamaño con respecto a dicha segunda sección transversal (106, 206), de
 35 modo que se facilite la inserción de dicho cuerpo metálico (101, 201) en dicha extremidad del hueso femoral.
5. Elemento de aumento de acuerdo con la reivindicación 1, en donde para aplicaciones tibiales dicha primera sección transversal (405) es de mayor tamaño con respecto a dicha segunda sección transversal (406), de manera que se facilite la inserción de dicho cuerpo metálico (401) en dicha extremidad del hueso tibial.
 40
6. Elemento de aumento de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 4 o la reivindicación 5, en donde cada una de dicha pluralidad de ranuras pasantes (110, 210, 410) termina en un orificio circular agrandado (111, 211, 411) respectivo junto a dicha porción intermedia, dicho orificio circular agrandado (111, 211, 411) está configurado para
 45 mejorar una resistencia mecánica localizada de dicho cuerpo metálico (101, 201, 401).
7. Un elemento de aumento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, para aplicaciones femorales en donde dicha primera sección transversal (205) es de menor tamaño con respecto a dicha segunda sección transversal (206), y que comprende además un par de soportes bicondíleos (220a, 220b) dispuestos lateralmente en dicho cuerpo metálico (201), cada uno de dichos soportes bicondíleos (220a, 220b) sobresaliendo de dicha segunda
 50 sección transversal (206) y comprendiendo un cuerpo cónico que se ensancha alejándose de dicho cuerpo metálico (201).
8. Elemento de aumento de acuerdo con la reivindicación 7, en donde dichos soportes bicondíleos (220a, 220b) tienen una superficie exterior que comprende una superficie trabecular metálica realizada en una sola pieza y sin empalmes
 55 con dichos soportes bicondíleos (220a, 220b).
9. Elemento de aumento de acuerdo con la reivindicación 7 u 8, en donde dicha segunda sección transversal (206) está inclinada en una segunda dirección de inclinación que es transversal a dicha dirección de inclinación, y en donde dicho par de soportes bicondíleos (220a, 220b) se extienden desde dicha segunda sección transversal (206) por una
 60 misma altura (221), definiendo de ese modo un par asimétrico de soportes bicondíleos (220a, 220b).
10. Un elemento de aumento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, para aplicaciones tibiales en donde dicha primera sección transversal (405) es de mayor tamaño que dicha segunda sección transversal (406), y en donde dicho cuerpo metálico (401) comprende paredes laterales (421) que tienen respectivas formas curvas y cóncavas con respecto al exterior de dicho cuerpo metálico (401), para replicar una anatomía ósea medial/lateral y
 65 posterior.

- 5 11. Elemento de aumento de acuerdo con la reivindicación 10, que comprende además un par de recortes (420) dispuestos en dichas paredes laterales (421) y abiertos desde dicho primer extremo (405) hasta una porción intermedia en dicho cuerpo metálico (401).
- 10 12. Elemento de aumento de acuerdo con la reivindicación 10 u 11, en donde dicha primera sección transversal (405) es anular bilobulada y dicha segunda sección transversal (406) es anular circular, siendo dicha superficie exterior de dicho cuerpo metálico (401) cónica entre dicha primera sección transversal (405) y dicha segunda sección transversal (406).
- 15 13. Un elemento de aumento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, en donde dicho cuerpo metálico (101, 201, 401) comprende un borde liso (103, 203, 403) en dicha superficie exterior que rodea dicha superficie trabecular metálica (102, 202, 402).
- 20 14. Un elemento de aumento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, en donde dicha superficie trabecular metálica (102, 202, 402) está realizada en una sola pieza y sin empalmes con dicho cuerpo metálico (101, 201, 401).
15. Un elemento de aumento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, en donde dicho cuerpo metálico (101, 201, 401) comprende paredes (108, 208, 408; 109, 209, 409; 421) que tienen un grosor sustancialmente constante.

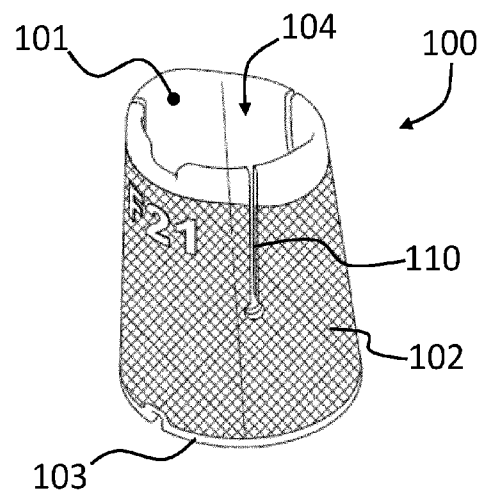


Fig. 1

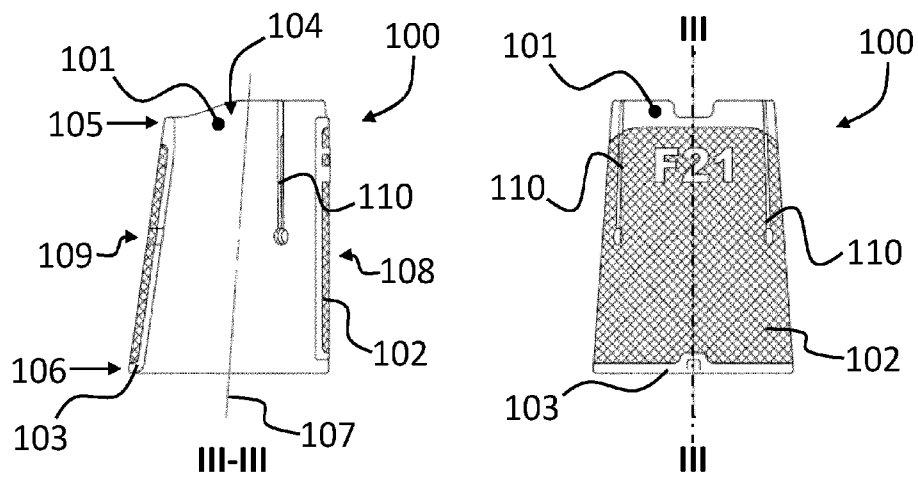


Fig. 3

Fig. 2

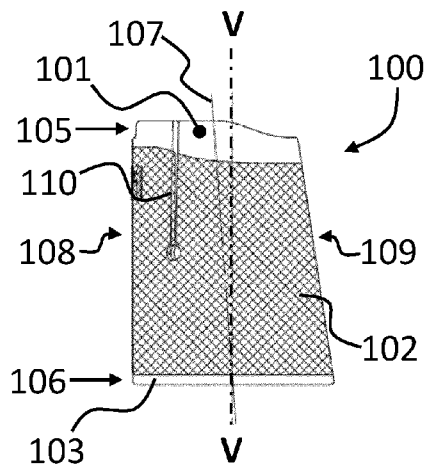


Fig. 4

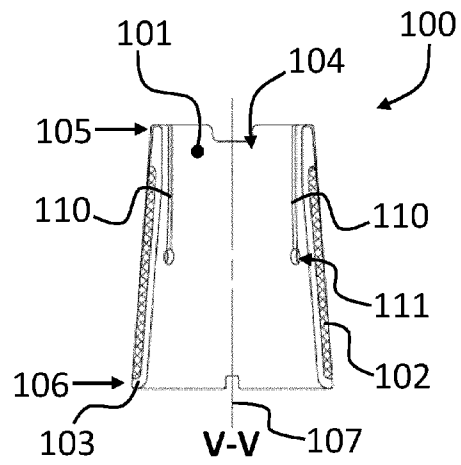


Fig. 5

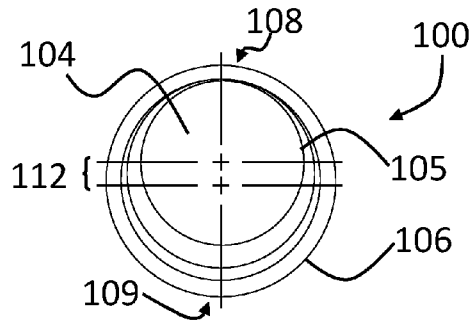


Fig. 6

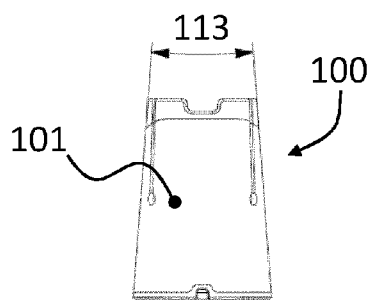


Fig. 7

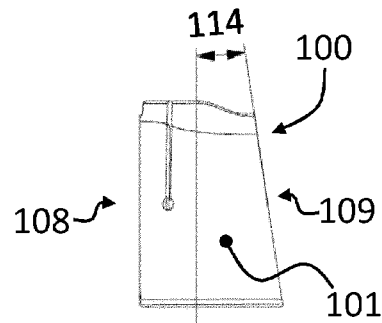


Fig. 8

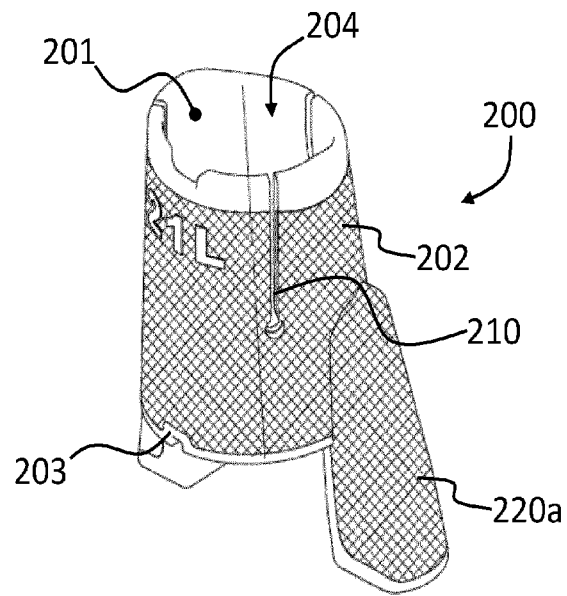


Fig. 9

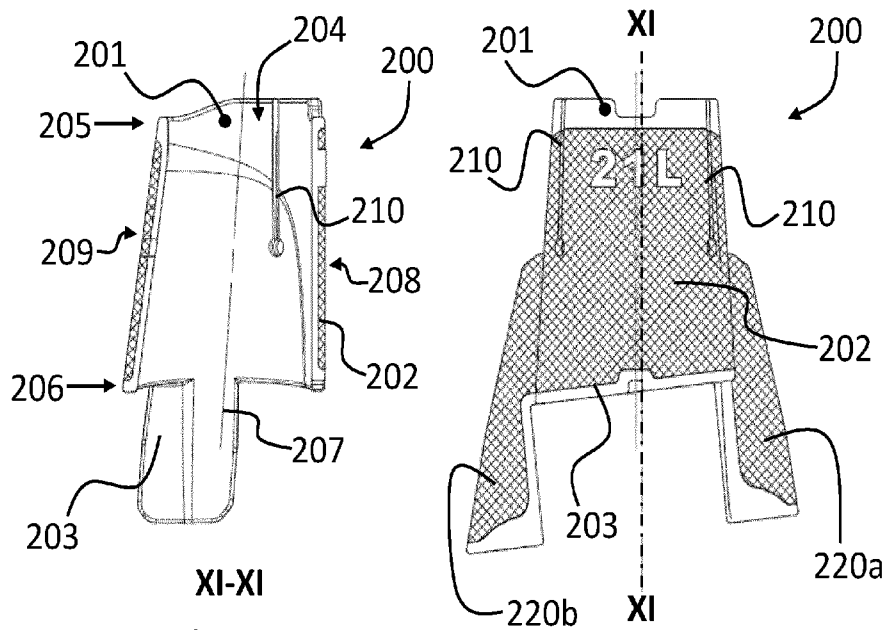


Fig. 11

Fig. 10

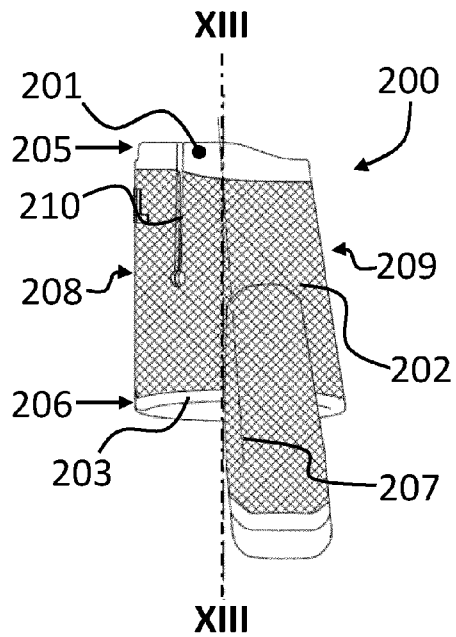


Fig. 12

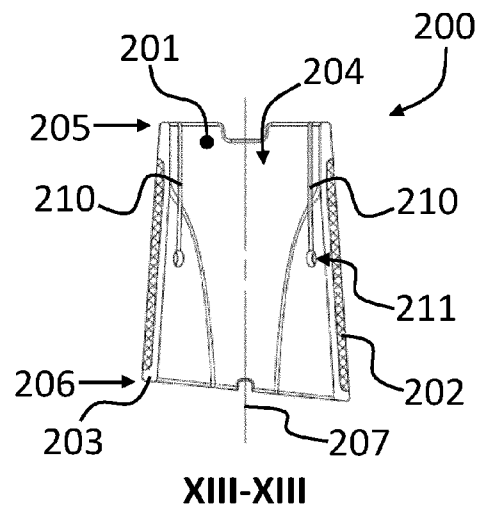


Fig. 13

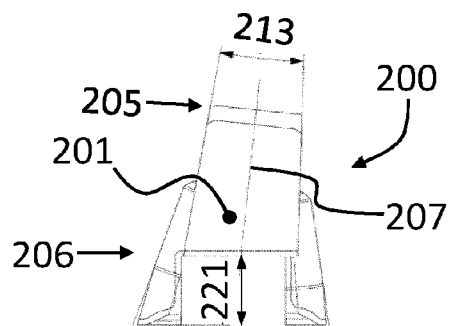


Fig. 14

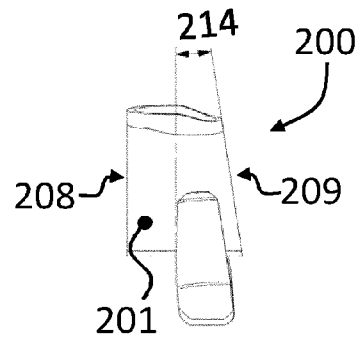


Fig. 15

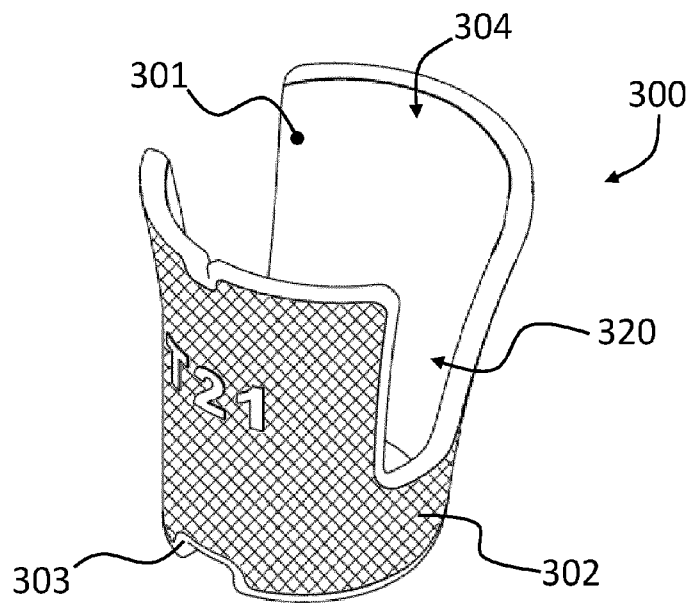


Fig. 16

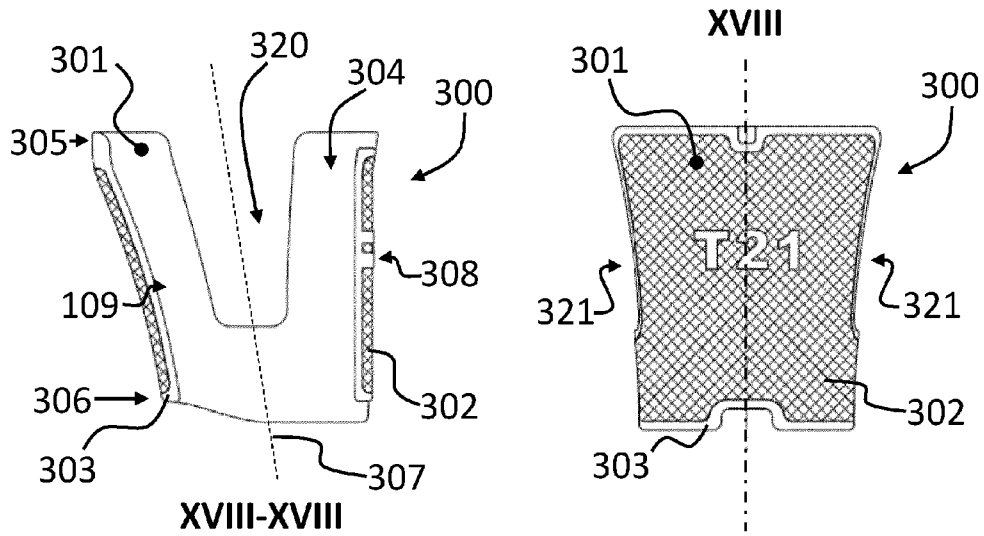
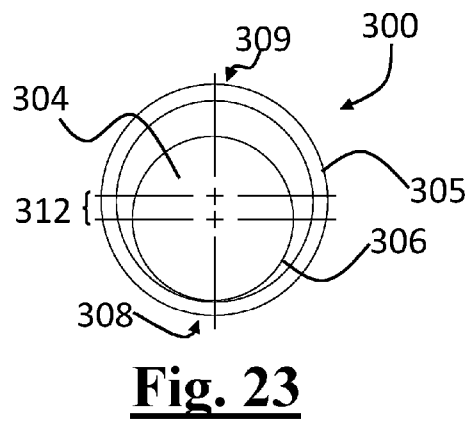
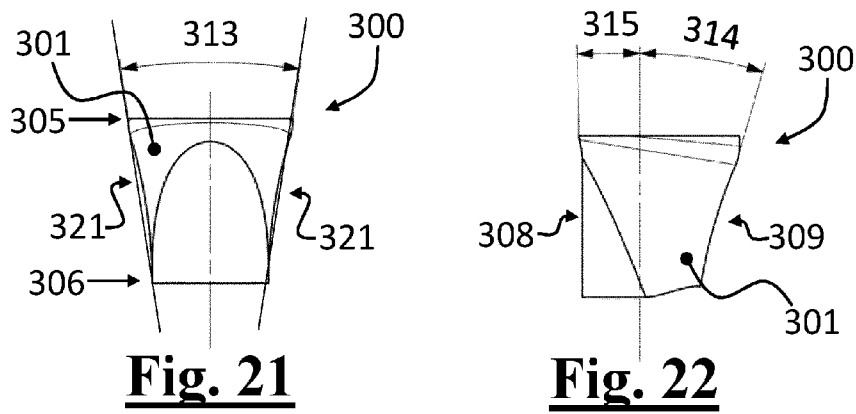
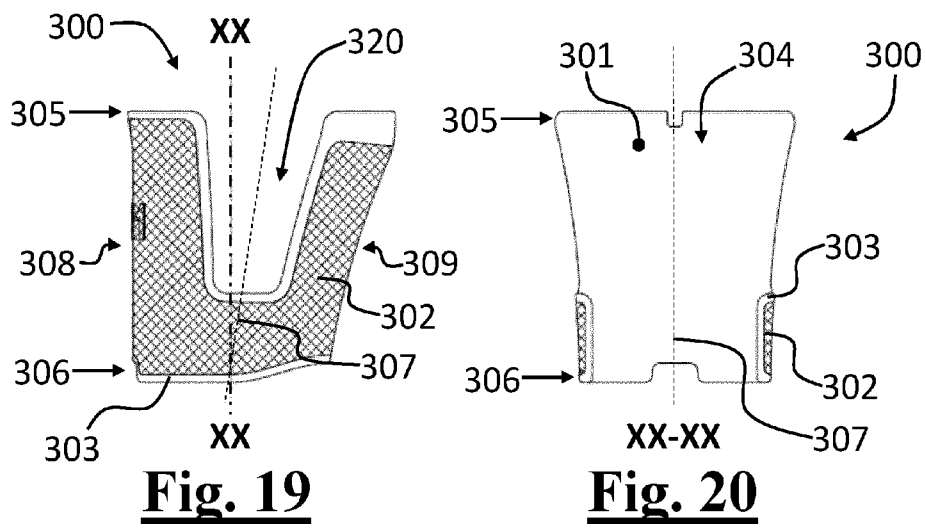


Fig. 18

Fig. 17



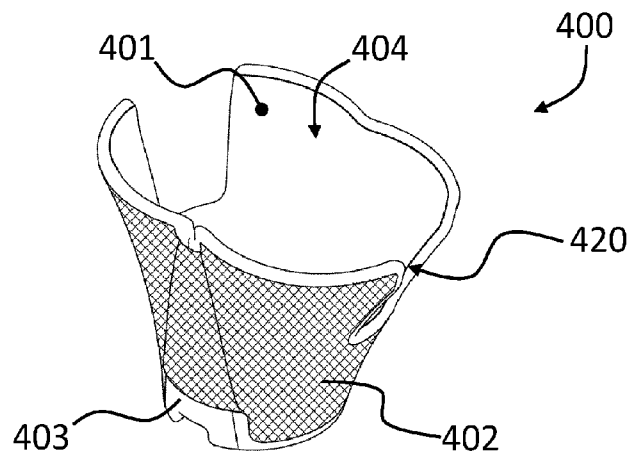


Fig. 24

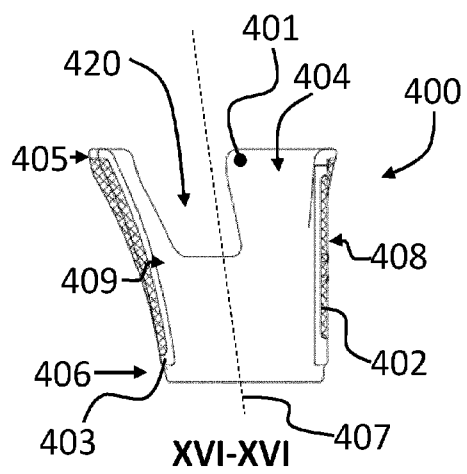


Fig. 26

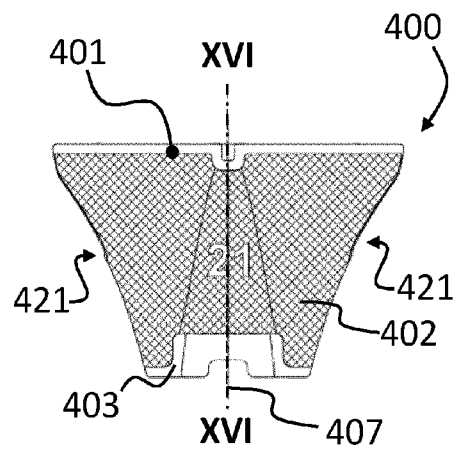


Fig. 25

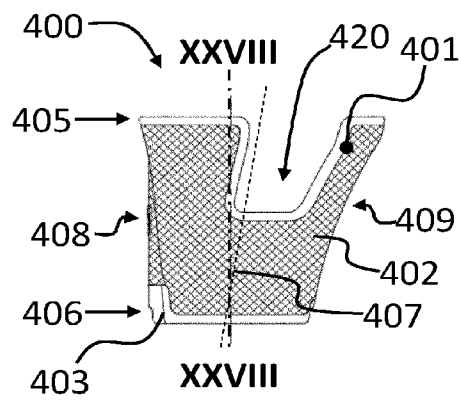


Fig. 27

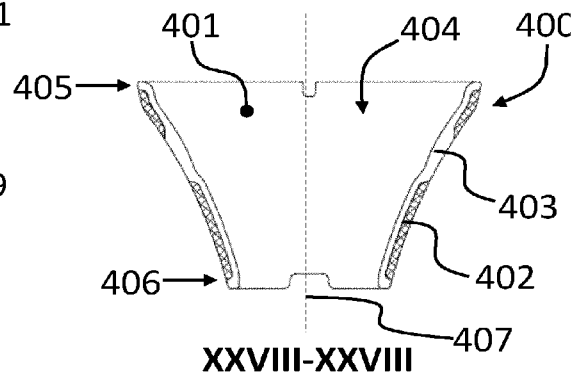


Fig. 28

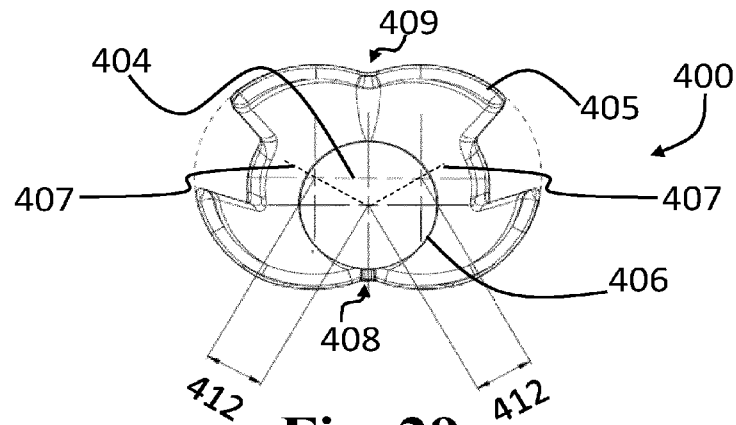


Fig. 29

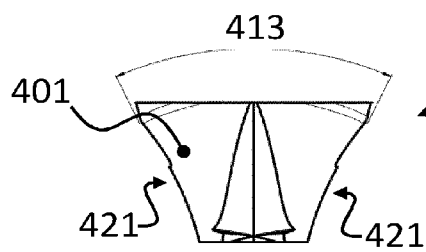


Fig. 30

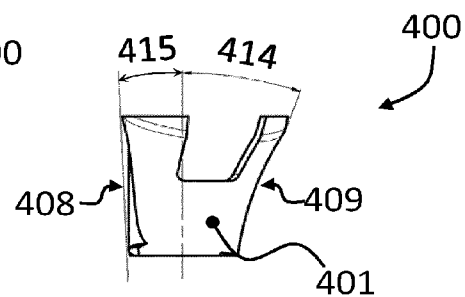


Fig. 31

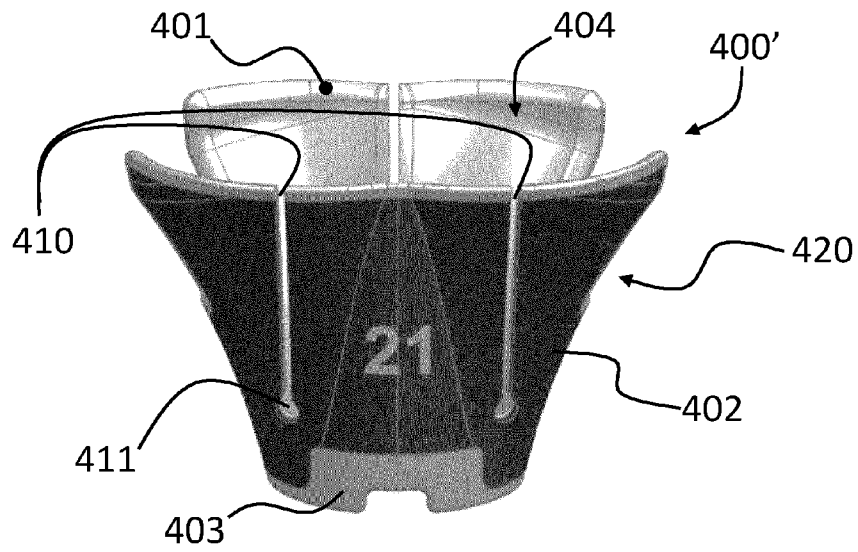


Fig. 32

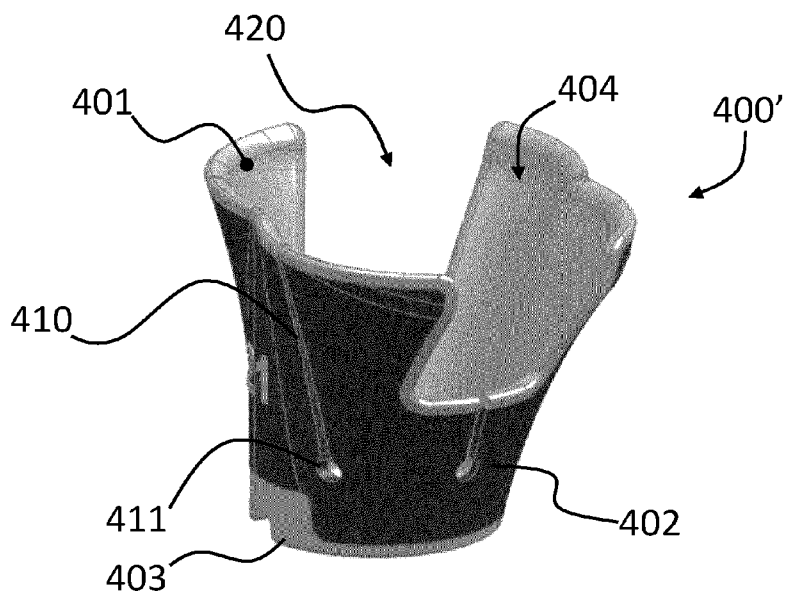


Fig. 33

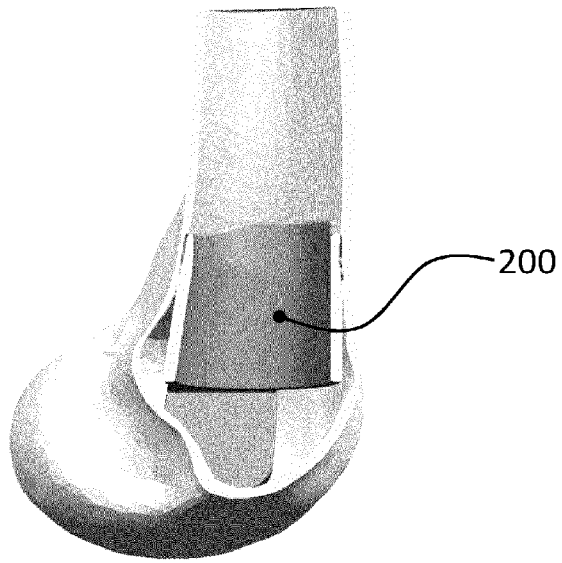


Fig. 34

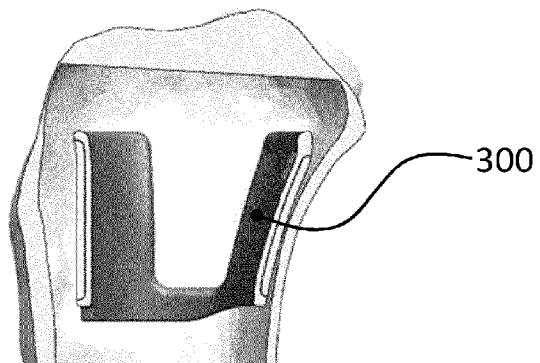


Fig. 35