

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 894 663**

51 Int. Cl.:

A61B 17/80 (2006.01)

A61B 17/68 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.11.2013** **E 20160488 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.09.2021** **EP 3685777**

54 Título: **Conjunto de jaula para procedimiento de avance de la tuberosidad tibial**

30 Prioridad:

14.11.2012 GB 201220467

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
15.02.2022

73 Titular/es:

**STERIS INSTRUMENT MANAGEMENT SERVICES,
INC. (100.0%)
3316 2nd Avenue
North Birmingham, AL 35222, US**

72 Inventor/es:

WOTTON III, HAROLD M.

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 894 663 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

Conjunto de jaula para procedimiento de avance de la tuberosidad tibial

5 Antecedentes de la invención

La rotura de un ligamento cruzado en la rodilla de un humano u otro animal es una lesión relativamente común. Tradicionalmente, tales lesiones se han abordado reconstruyendo o sustituyendo el ligamento roto. Sin embargo, si hay un problema biomecánico o genético subyacente que hizo que el ligamento se rompiera en primer lugar, entonces el ligamento reparado estará en riesgo de romperse nuevamente en el futuro.

Con el fin de resolver este problema, se desarrolló un procedimiento conocido como avance de la tuberosidad tibial. En lugar de simplemente reconstruir o sustituir el ligamento dañado, este procedimiento busca neutralizar las fuerzas experimentadas por el ligamento cruzado durante el movimiento cambiando el ángulo entre el ligamento de la rótula y la meseta tibial. Esto cambia la manera en que el músculo del cuádriceps y el tendón de la rótula tiran de la tibia, de modo que el músculo del cuádriceps y el tendón de la rótula tiran de la tibia de vuelta a su lugar, asumiendo así la función del ligamento cruzado desgarrado. Este procedimiento se realiza cortando una porción de la tibia que comprende la tuberosidad tibial de la tibia y a continuación volviendo a unir la tuberosidad tibial a la porción principal de la tibia con un espaciador, conocido como jaula, dispuesto entre las dos porciones óseas. El espaciador actúa para hacer avanzar la posición de la tuberosidad tibial hacia adelante, de ahí que el nombre del procedimiento sea un avance de la tuberosidad tibial. A medida que el tendón de la rótula se extiende naturalmente desde la tuberosidad tibial, haciendo avanzar la tuberosidad tibial se altera la colocación del tendón de modo que la articulación de la rodilla puede funcionar bien.

Sin embargo, las jaulas conocidas usadas para separar las dos porciones óseas no son particularmente versátiles. Por lo tanto, las jaulas conocidas pueden ser relativamente difíciles de implantar. Además, puede requerirse un inventario relativamente grande de componentes con el fin abarcar la variedad de articulaciones de la rodilla en las que puede requerirse que se implante una jaula.

El documento XP002719024 de GerVetUsa "*Tibial Tuberosity Advancement (TTA)*", 21 de enero (21/01/2012), divulga un conjunto de jaula según el preámbulo de la reivindicación 1.

Se desea proporcionar un conjunto de jaula mejorado para uso en avances de la tuberosidad tibial.

35 Sumario de la invención

La presente invención proporciona un conjunto de jaula según la reivindicación 1.

El primer extremo del cuerpo de jaula y el miembro de fijación pueden estar configurados para poder acoplarse entre sí para enclavarse de una manera que impida que el miembro de fijación se mueva longitudinalmente alejándose del cuerpo de jaula.

El miembro de fijación puede ser dispuesto cuando está enclavado con el cuerpo de jaula, de modo que tenga una porción que se extienda lateralmente hacia el exterior más allá de cada lado opuesto del cuerpo de jaula para uso en unir dicho miembro de fijación a dichas porciones óseas.

El conjunto de jaula de la presente invención tiene un miembro de fijación que está separado del cuerpo de jaula y que puede acoplarse con el mismo. Esto permite que el cuerpo de jaula sea insertado fácilmente en la ubicación correcta entre las porciones del hueso de la tibia. El miembro de fijación puede entonces ser acoplado posteriormente con el cuerpo de jaula y usarse para asegurar el conjunto de jaula a las porciones óseas. Como el miembro de fijación es un componente separado del cuerpo de jaula, esto permite que se usen miembros de fijación de diferente tamaño o diferente configuración con el mismo cuerpo de jaula. Esto permite que el mismo tipo de cuerpo de jaula sea acoplado en diversas tibias de diferentes tamaños y formas sin tener que aumentar significativamente el inventario del cirujano.

El miembro de fijación y el cuerpo de jaula preferentemente pueden acoplarse de manera desmontable, de modo que pueden ser enclavados y desacoplados repetidamente entre sí. Esto permite que el conjunto de jaula sea retirado más fácilmente si es necesario. Además, permite que el miembro de fijación sea sustituido por otro miembro de fijación si es necesario.

El cuerpo de la jaula comprende preferentemente una porción de cuello que se extiende hasta una cabeza en el primer extremo del cuerpo de jaula. El miembro de fijación comprende preferentemente un orificio y la cabeza y el orificio están dimensionados y configurados de modo que el orificio puede ser colocado sobre la cabeza y sobre el cuello cuando el miembro de fijación está dispuesto en una primera orientación. El miembro de fijación puede hacerse girar entonces alrededor del eje longitudinal del cuello a una segunda orientación de modo que la cabeza del cuerpo de jaula impida que se tire hacia atrás del miembro de fijación sobre la cabeza y alejándolo del cuerpo de jaula. Por ejemplo, la cabeza y el orificio pueden tener cada uno una dimensión máxima en una dirección que es más grande

que la dimensión máxima en otra dirección, preferentemente una dirección perpendicular. El cuello es preferentemente más pequeño que la cabeza en la dirección de la dimensión más grande de la cabeza. En una realización ejemplar, la cabeza y el orificio tienen cada uno una forma de rombo. El orificio en forma de rombo puede ser colocado sobre la cabeza en forma de rombo y sobre el cuello del cuerpo de jaula cuando sus dimensiones máximas están alineadas entre sí. El miembro de fijación puede entonces hacerse girar de modo que la dimensión máxima del orificio en forma de rombo sea perpendicular a la dimensión máxima de la cabeza en forma de rombo. Como la dimensión máxima de la cabeza es más grande que el tamaño del orificio en la dirección de la dimensión máxima de la cabeza (cuando el miembro de fijación se ha hecho girar a la segunda orientación), el miembro de fijación queda atrapado en el cuello del cuerpo de jaula detrás de la cabeza y los dos componentes están enclavados. El miembro de fijación puede entonces ser asegurado a las porciones de la tibia a cada lado del cuerpo de jaula.

El miembro de fijación y el cuerpo de jaula pueden estar perfilados de modo que cuando el miembro de fijación se hace girar progresivamente de la primera orientación a la segunda orientación, una superficie del miembro de fijación se acopla con una superficie de la cabeza, o una superficie de otra parte del cuerpo de jaula, de modo que la fricción entre las dos superficies aumenta progresivamente. Por ejemplo, las dos superficies pueden estar perfiladas para crear una acción de leva que fuerza las dos superficies una hacia otra a medida que se hacen girar una con respecto a la otra. Esto ayuda a enclavar el miembro de fijación y el cuerpo de jaula y puede mantener al miembro de fijación en posición mientras que está siendo asegurado a las porciones óseas.

El miembro de fijación preferentemente tiene forma sustancialmente de placa.

Cada porción del miembro de fijación que se extiende lateralmente hacia afuera más allá de cada lado opuesto del cuerpo de jaula cuando el miembro de fijación está enclavado con el cuerpo de jaula comprende preferentemente una abertura a través de la cual el miembro de fijación es atornillado o clavado a las porciones óseas en uso. Preferentemente, el miembro de fijación tiene una porción central con dos o más porciones con alas que comprenden las aberturas. En una disposición, las dos porciones con alas se extienden en direcciones opuestas alejándose de la porción central. Alternativamente, la porción que ha de ser asegurada a cada hueso puede tener más de una abertura. También se contemplan otras configuraciones, tales como miembros de fijación en forma de T que pueden comprender dos aberturas para fijación a una porción ósea y una abertura para fijación a otra porción ósea. También se contempla un miembro de fijación en forma de H, en el que están provistas dos aberturas para fijación a cada porción ósea. Menos preferentemente, no está provista ninguna abertura y el cirujano atornilla a través de estas porciones para fijarlos a las porciones óseas.

El miembro de fijación puede ser giratorio en relación con el cuerpo de jaula cuando está enclavado con el cuerpo de jaula, de modo que las posiciones de las aberturas pueden moverse en relación con el cuerpo de jaula. Esto ayuda a ajustar las aberturas a las ubicaciones correctas adyacentes a las porciones óseas de modo que puedan ser atornilladas o clavadas en las regiones correctas del hueso. El miembro de fijación puede ser giratorio en la posición enclavada hasta ± 45 grados alrededor del cuello del cuerpo de jaula, o hasta ± 35 grados, o ± 25 grados.

El conjunto de jaula puede comprender una pluralidad de miembros de fijación, en el que los miembros de fijación son de diferentes tamaños de modo que, en uso, cada miembro de fijación puede ser unido a dichas porciones óseas en diferentes ubicaciones y a diferentes distancias del cuerpo de jaula. Por lo tanto, la realización preferida proporciona un kit que comprende el cuerpo de jaula y una pluralidad de miembros de fijación diferentes. El mismo kit es adecuado entonces para uso con más tibias que si solo se proporcionara un único miembro de fijación.

El primer extremo del cuerpo de jaula puede tener una primera superficie sustancialmente plana y el segundo extremo del cuerpo de jaula puede tener una segunda superficie sustancialmente plana, siendo la primera y la segunda superficies planas paralelas entre sí y perpendiculares a la parte superior y la parte inferior.

Alternativamente, el primer extremo del cuerpo de jaula puede tener una primera superficie sustancialmente plana y el segundo extremo del cuerpo de jaula puede tener una segunda superficie sustancialmente plana, en el que la primera y la segunda superficies planas están inclinadas una en relación con otra. En esta realización, las superficies planas están preferentemente inclinadas para converger una hacia otra en la dirección desde la parte superior del cuerpo de jaula hacia la parte inferior del cuerpo de jaula. Esto permite que el cuerpo de jaula sea perfilado mejor para uso en ciertas tibias. La superficie sustancialmente plana en el primer extremo del cuerpo de jaula puede ser sustancialmente perpendicular a la parte superior y la parte inferior del cuerpo de jaula.

La parte superior y/o la parte inferior del cuerpo de jaula pueden ser un único rectángulo continuo sobre al menos la mitad de la longitud del cuerpo de jaula.

El cuerpo de jaula puede comprender una porción de caja dispuesta hacia el primer extremo y una porción de cola dispuesta hacia el segundo extremo, en el que la porción de cola comprende un miembro de aleta sustancialmente plano que está conectado a la porción de caja por uno o más miembros de varilla para ser separados de la porción de la caja. Esta configuración proporciona un cuerpo de jaula relativamente largo que puede ser implantado en una tibia relativamente grande o que puede ser recortado en longitud para una tibia más pequeña cortando a través del miembro de varilla para retirar el miembro de aleta. La porción de cola comprende preferentemente uno o más miembros de

aleta sustancialmente planos adicionales, en la que los miembros de aleta están conectados entre sí en la porción de cola por uno o más miembros de varilla entre cada par adyacente de miembros de aleta de modo que los miembros de aleta adyacentes están separados entre sí. Solo un único miembro de varilla puede conectar el miembro de aleta a la porción de caja y/o solo un único miembro de varilla puede conectar pares adyacentes de miembros de aleta. El único miembro de varilla puede estar ubicado sustancialmente en el centro entre la parte superior y la parte inferior del cuerpo de jaula. Alternativamente, un único miembro de varilla o una pluralidad de miembros de varilla pueden conectar el miembro de aleta a la porción de caja y/o un único miembro de varilla o una pluralidad de miembros de varilla pueden conectar pares adyacentes de miembros de aleta, en el que cada uno de los miembros de varilla está ubicado en una esquina entre la parte superior y un lado del cuerpo de jaula o entre la parte inferior y un lado del cuerpo de jaula.

Preferentemente, el primer extremo del cuerpo de jaula tiene una primera superficie sustancialmente plana y cada miembro de aleta es sustancialmente plano, estando la superficie plana de cada miembro de aleta inclinada en relación con la primera superficie plana para converger una hacia otra en la dirección desde la parte superior del cuerpo de jaula hacia la parte inferior del cuerpo de jaula. Como los miembros de aleta están inclinados, su forma puede optimizarse para la configuración de la tibia. Como cada miembro de aleta está inclinado, esta forma óptima se mantiene incluso si uno o más de los miembros de aleta es cortado para reducir la longitud del cuerpo de jaula.

La porción de caja del cuerpo de jaula tiene una pared superior, una pared inferior, una primera pared de extremo en el primer extremo del cuerpo de jaula y una segunda pared de extremo hacia el segundo extremo del cuerpo de jaula. La primera pared de extremo puede estar inclinada en relación con la segunda pared de extremo de modo que las dos paredes converjan una hacia otra en la dirección desde la pared superior hacia la pared inferior. Esto permite que el cuerpo de jaula proporcione la forma óptima en el segundo extremo si todos los miembros de aleta que constituyen la porción de la cola son cortados.

Cada una de la pared superior y la pared inferior de la porción de caja es un único rectángulo continuo y cada una de la primera pared de extremo y la segunda pared de extremo de la porción de caja puede ser un único rectángulo continuo. La porción de caja comprende un miembro de soporte que se extiende desde la esquina formada entre la pared inferior y la segunda pared de extremo hasta la esquina formada entre la pared superior y la primera pared de extremo; y/o la porción de caja comprende un miembro de soporte que se extiende desde la esquina formada entre la pared inferior y la primera pared de extremo hasta la esquina formada entre la pared superior y la segunda pared de extremo. Esta configuración es particularmente beneficiosa cuando el miembro de jaula está formado de material bioabsorbible, ya que permite que el cuerpo de jaula tenga una masa y estructura relativamente pequeñas que pueden ser absorbidas en el cuerpo animal de manera relativamente rápida, pero no antes de que las porciones óseas hayan cicatrizado naturalmente en sus ubicaciones deseadas.

Al menos un orificio puede extenderse a través del cuerpo de jaula de un lado al otro. Un material que comprende un producto químico estimulante del crecimiento óseo puede estar dispuesto en el al menos un orificio.

Cada pared lateral del cuerpo de jaula puede estar rebajada hacia el interior entre la parte superior y la parte inferior del cuerpo de jaula, de modo que cuando el cuerpo de jaula es colocado entre las porciones óseas, solo las regiones superior e inferior de las paredes laterales entran en contacto con las porciones óseas y no las regiones centrales de las paredes laterales. Esta configuración minimiza la reducción de flujo sanguíneo alrededor de las porciones óseas que es causada por la presencia del cuerpo de jaula. Por lo tanto, el cuerpo animal puede cicatrizar más rápido. Adicional o alternativamente, cada una de la parte superior y la parte inferior del cuerpo de jaula puede estar rebajada hacia el interior entre las paredes laterales.

La transición entre la parte superior y cada lado del cuerpo de jaula comprende preferentemente una transición curvada suave; y/o la transición entre la parte inferior y cada lado del cuerpo de jaula comprende preferentemente una transición curvada suave.

Preferentemente, las paredes laterales del cuerpo de jaula están perfiladas de modo que, si una superficie plana estuviera dispuesta contra cada pared lateral, las superficies planas convergerían una hacia otra en una dirección desde la parte superior hasta la parte inferior del cuerpo de jaula. Esto permite que las porciones óseas se extiendan en los ángulos correctos entre sí durante la cicatrización. El ángulo entre las dos superficies planas convergentes es de, preferentemente, aproximadamente 10 grados.

El conjunto de jaula puede comprender, además, al menos un miembro de ajuste de anchura para alterar la anchura de la jaula. Un lado del cuerpo de jaula y el miembro de ajuste de anchura pueden estar configurados para acoplarse entre sí de modo que se enclaven de manera que se impida que el miembro de ajuste de anchura se aleje lateralmente del cuerpo de jaula. Preferentemente, cada lado de dicho cuerpo de jaula está configurado para acoplarse con, y enclavarse con, uno de dichos miembros de ajuste de anchura. Esta configuración permite que el mismo cuerpo de jaula básico se pueda ensanchar a una pluralidad de tamaños diferentes mediante la unión de los miembros de ajuste de anchura. El miembro de ajuste de anchura o el lado del cuerpo de jaula pueden comprender una llave macho, y el lado del cuerpo de jaula o el miembro de ajuste de anchura, respectivamente, pueden comprender una llave hembra para enclavarse con la llave macho. El miembro de ajuste de anchura o el lado del cuerpo de jaula pueden comprender

una ranura, y el lado del cuerpo de jaula o el miembro de ajuste de anchura, respectivamente, pueden comprender un saliente para enclavarse con la ranura. Preferentemente, la ranura se extiende longitudinalmente a lo largo del cuerpo de jaula o del miembro de ajuste de anchura y el saliente está configurado para ser deslizado longitudinalmente hacia el interior de la ranura de modo que se enclave el cuerpo de jaula con el miembro de ajuste de anchura.

Cada miembro de ajuste de anchura puede tener una forma de cuña ahusada y estar configurado de tal manera que, cuando está enclavado con el cuerpo de jaula, la anchura combinada del cuerpo de jaula y el miembro de ajuste de anchura se ahúsa de ser relativamente ancha en la parte superior del cuerpo de jaula a ser relativamente estrecha en la parte inferior del cuerpo de jaula. El conjunto puede comprender una pluralidad de miembros de ajuste de anchura diferentes que tengan anchuras diferentes de tal manera que, cuando los miembros de ajuste de anchura diferentes estén enclavados con el cuerpo de jaula, la anchura combinada del cuerpo de jaula y del miembro de ajuste de anchura difiera para los miembros de ajuste de anchura diferentes. Alternativa o adicionalmente, el conjunto puede comprender una pluralidad de miembros de ajuste de anchura diferentes que tengan ángulos de ahusamiento diferentes de tal manera que, cuando los miembros de ajuste de anchura diferentes estén enclavados con el cuerpo de jaula, la anchura combinada del cuerpo de jaula y del miembro de ajuste de anchura se ahúse en ángulos diferentes para los miembros de ajuste de anchura diferentes.

El cuerpo de jaula y/o el miembro de fijación pueden ser translúcidos a la radiación de rayos X.

El cuerpo de jaula está hecho de un polímero bioabsorbible y el miembro de fijación puede estar hecho de un polímero o plástico. Por ejemplo, el polímero o plástico puede ser poli(L-lactida), poli(D-lactida), poliglicolida, copolímero de L-lactida y DL-lactida, copolímero de L-lactida y glicolida, copolímero de L-lactida y caprolactona, PEEK o PGA. Tal material facilita que el cuerpo de jaula pueda ser retirado si resulta necesario. Por ejemplo, puede haber crecido tejido óseo o corporal dentro del cuerpo de jaula y después puede requerirse que el cuerpo de jaula sea retirado debido a la presencia de una infección. El cuerpo de jaula puede ser retirado con relativa facilidad taladrando el cuerpo de jaula.

El plástico o el polímero es preferentemente un polímero bioabsorbible que será absorbido en un cuerpo animal a lo largo del tiempo cuando es implantado dentro del cuerpo animal.

Preferentemente, el cuerpo de jaula y/o el miembro de fijación están impregnados con un producto químico estimulante del crecimiento óseo y/o un producto farmacéutico para promover la cicatrización de las porciones óseas o del tejido de un cuerpo animal, siendo la impregnación tal que el producto químico y/o farmacéutico es liberado en el cuerpo animal a lo largo del tiempo. Por ejemplo, el producto químico estimulante del crecimiento óseo puede ser un fosfato tricálcico. El producto químico y/o farmacéutico puede ser liberado a medida que el conjunto de jaula es absorbido en el cuerpo animal, en las realizaciones en las que el conjunto es absorbible.

El conjunto de jaula comprende preferentemente dos o más tornillos para atornillar dicho miembro de fijación en dichas porciones óseas.

Como se ha descrito anteriormente, la configuración del cuerpo de jaula permite que se optimice la velocidad de absorción del cuerpo de jaula de tal manera que sea lo suficientemente baja como para continuar proporcionando soporte estructural mientras las porciones óseas cicatrizan en sus ubicaciones correctas, pero lo suficientemente alta como para que el conjunto no permanezca intacto en el cuerpo animal durante un período de tiempo prolongado.

Breve descripción de los dibujos

A continuación, se describirán diversas realizaciones de la presente invención, únicamente a título de ejemplo, y con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

la Fig. 1A muestra un esquema de una articulación de la rodilla después de que la tuberosidad tibial haya sido separada de la tibia, y la Fig. 1B muestra la articulación de la rodilla cuando la jaula ha sido dispuesta entre las dos porciones de tibia;

la Fig. 2A muestra una vista en perspectiva de un cuerpo de jaula según una primera realización de la presente invención, la Fig. 2B muestra una vista lateral del cuerpo de jaula, y la Fig. 2C muestra una vista desde un extremo del cuerpo de jaula;

la Fig. 3A muestra una vista en perspectiva de un miembro de fijación para enclavamiento con el cuerpo de jaula de las Figs. 2A-2C y después ser asegurado a las porciones de tibia, y la Fig. 3B muestra una vista en planta del miembro de fijación;

la Fig. 4A muestra una vista en perspectiva de un cuerpo de jaula que no forma parte de la presente invención, la Fig. 4B muestra una vista lateral del cuerpo de jaula, y la Fig. 4C muestra una vista desde un extremo del cuerpo de jaula;

y la Fig. 5A muestra un conjunto de jaula que no forma parte de la presente invención y que comprende un cuerpo de jaula y miembros de ajuste de anchura, y la Fig. 5B muestra el conjunto de jaula después de que los miembros de ajuste de anchura hayan sido unidos al cuerpo de jaula.

Descripción detallada de la realización preferida

La Fig. 1A muestra una sección transversal de una articulación de la rodilla que está siendo sometida a un avance de la tuberosidad tibial. La vista es desde el lado medial de la articulación de la rodilla. La rodilla puede ser la de un humano u otro animal, tal como un perro. La articulación de la rodilla está compuesta principalmente por el fémur 2, la tibia 4, la rótula 6, el tendón de la rótula 8 y diversos ligamentos. En este esquema se muestra solo un único ligamento cruzado 9. Como puede apreciarse en la Fig. 1A, el procedimiento implica cortar la tuberosidad tibial 10 de la tibia 4 de modo que se proporcione un espacio 12 entre la tuberosidad tibial 10 y el resto de la tibia 14. El tendón de la rótula 8 permanece unido a la rótula 6 y la región superior de la tuberosidad tibial 10. La región inferior de la tuberosidad tibial 10 puede ser conectada a la porción principal de la tibia 14 por medios conocidos. Como se muestra en la Fig. 1B, un cuerpo de jaula 16 es dispuesto después en el espacio 12 entre la tuberosidad tibial 10 y el resto de la tibia 14. Este cuerpo de jaula 16 mantiene las dos porciones del hueso 10,14 al espaciado predeterminado deseado, de modo que el tendón de la rótula 8 se estira y se dispone para que sea sustancialmente perpendicular a la meseta tibial 11, para neutralizar así las fuerzas ejercidas dentro de la articulación, específicamente al ligamento cruzado craneal 9. Pueden usarse diferentes tamaños de jaula 16 dependiendo del espaciado deseado. El cuerpo de jaula 16 es asegurado después a la tuberosidad tibial 10 y al resto de la tibia 14 para mantener las porciones óseas en la posición correcta mientras vuelven a cicatrizar juntas.

Las Figs. 2A-2C muestran diversas vistas diferentes de un cuerpo de jaula 16 según una primera realización de la presente invención. El cuerpo de jaula 16 tiene una parte superior 20, una parte inferior 22, un primer extremo 24, un segundo extremo 26 y dos lados 28, 30. El cuerpo de jaula 16 también comprende una porción de caja 32 situada hacia el primer extremo 24 del cuerpo de jaula 16 y una porción de cola 34 situada hacia el segundo extremo 26 del cuerpo de jaula 16. Un cuello 36 se extiende desde la porción de caja 32 del cuerpo de jaula 16 hasta una cabeza 38. El cuerpo de jaula 16 está dispuesto en la tibia 4 de modo que la cabeza 38 sobresale de entre las dos porciones óseas 10,14, de modo que un miembro de fijación (no mostrado) puede ser colocado sobre la cabeza 38 del cuerpo de jaula 16 y enclavado con el mismo. Este miembro de fijación puede ser asegurado después a las porciones óseas 10,14 a cada lado del cuerpo de jaula 16 para mantener las porciones óseas 10,14 al espaciado correcto mientras cicatrizan. Esto se describirá con más detalle a continuación.

La porción de cola 34 del cuerpo de jaula 16 comprende dos miembros de aleta sustancialmente planos 40a,40b, aunque pueden estar provistos más o menos miembros de aleta 40. Los miembros de aleta adyacentes 40a,40b están conectados entre sí por un miembro de varilla 42 situado sustancialmente en el centro entre la parte superior 20 y la parte inferior 22 del cuerpo de jaula 16 (mostrado claramente en la Fig. 2B). La porción de caja 32 también está conectada al miembro de aleta adyacente 40a por un miembro de varilla 42 situado sustancialmente en el centro entre la parte superior 20 y la parte inferior 22 del cuerpo de jaula 16. Los miembros de aleta 40 sirven para extender la longitud del cuerpo de jaula 16. Si se desea acortar la longitud del cuerpo de jaula 16 antes de su uso, entonces uno o más de los miembros de aleta 40 pueden ser cortados cortando a través de un miembro de varilla 42.

La porción de caja 32 del cuerpo de jaula 16 comprende una primera pared de extremo 44, una segunda pared de extremo 46, una pared superior 20 y una pared inferior 22. Las paredes superior e inferior 20,22 son superficies rectangulares sustancialmente continuas. La esquina entre la pared superior 20 y la primera pared de extremo 44 está conectada por un miembro de soporte 48 a la esquina entre la pared inferior 22 y la segunda pared de extremo 46. De manera similar, la esquina entre la pared superior 20 y la segunda pared de extremo 46 está conectada por un miembro de soporte 48 a la esquina entre la pared inferior 22 y la primera pared de extremo 44. Los dos miembros de soporte 48 forman una forma de cruz dentro de la porción de caja 32 y cuatro orificios 50 a través de la porción de caja 32. Se ha descubierto que esta configuración de la porción de caja 32 es particularmente ventajosa cuando el cuerpo de jaula 16 está formado a partir de un polímero bioabsorbible. Con tales polímeros es necesario asegurar que el cuerpo de jaula 16 sea absorbido en el cuerpo animal a una velocidad que sea lo suficientemente lenta como para que las porciones óseas 10,14 sean mantenidas separadas por el cuerpo de jaula 16 por el espaciado deseado hasta que el cuerpo animal haya cicatrizado lo suficiente como para mantener el espaciado correcto. Por otra parte, no es deseable que el cuerpo de jaula 16 permanezca intacto dentro del cuerpo animal durante un período de tiempo prolongado. La configuración de la porción de caja 32 proporciona una masa relativamente pequeña de biopolímero que permite que se optimice la velocidad de absorción y la duración de absorción. La configuración también permite que el material que contiene el producto químico estimulante del crecimiento óseo sea dispuesto en los orificios 50.

Se apreciará en los dibujos que la superficie en el primer extremo 24 del cuerpo de jaula 16 es preferentemente perpendicular a las superficies de la parte superior y la parte inferior 20,22 del cuerpo de jaula 16. Esto permite que el miembro de fijación (no mostrado) sea enclavado con la cabeza 38. En cambio, la superficie en el segundo extremo 26 del cuerpo de jaula 16 está inclinada en relación con la del primer extremo 24 del cuerpo de jaula 16, de modo que las dos superficies convergen juntas en una dirección desde la parte superior 20 hasta la parte inferior 22 del cuerpo de jaula 16. Esto permite que el ángulo del segundo extremo 26 del cuerpo de jaula 16 sea optimizado para su posición dentro de la tibia 4. Cada miembro de aleta sustancialmente plano 40 y el segundo extremo 46 de la porción de caja 32 están inclinados en el mismo ángulo con respecto a la superficie en el segundo extremo 26 del cuerpo de jaula 16. Esto permite que los miembros de aleta 40 sean cortados para alterar la longitud del cuerpo de jaula 16 mientras que se mantiene la superficie inclinada en el segundo extremo 26 del cuerpo de jaula 16.

La Fig. 2C muestra una vista desde un extremo del cuerpo de jaula 16 mirando hacia la cabeza 38. Como puede apreciarse en esta vista, cada lado 28,30 del cuerpo de jaula 16 está rebajado entre la parte superior 20 y la parte inferior 22 del cuerpo de jaula 16. Esto asegura que cuando el cuerpo de jaula 16 esté dispuesto entre las dos porciones 10,14 de la tibia 4, la cantidad de cuerpo de jaula 16 en contacto con las porciones óseas 10,14 sea relativamente baja. Como tal, la reducción del suministro de sangre y, por lo tanto, la reducción en la velocidad de cicatrización ósea causada por la presencia del cuerpo de jaula 16 se minimiza. También puede apreciarse que, si una superficie plana estuviera dispuesta contra cada lado 28,30 del cuerpo de jaula 16, las dos superficies convergerían una hacia otra en una dirección desde la parte superior 20 hasta la parte inferior 22 del cuerpo de jaula 16. Esta configuración es beneficiosa al proporcionar el espacio inclinado 12 entre las dos porciones óseas 10,14 que se muestra en la Fig. 1B.

Las Figs. 3A y 3B muestran vistas del miembro de fijación en forma de placa 52 que está enclavado con el cuerpo de jaula 16 y después asegurado a las porciones óseas 10,14 a cada lado del cuerpo de jaula 16. El miembro de soporte 52 comprende un orificio central 54 que está dimensionado y configurado para colocación sobre la cabeza 38 del cuerpo de jaula 16. El orificio central 54 y la cabeza 38 están dimensionados y configurados de modo que el orificio 54 puede ser empujado sobre la cabeza 38 y sobre el cuello 36 del cuerpo de jaula 16 cuando el miembro de fijación 52 está en una primera orientación. El orificio 54, el cuello 36 y la cabeza 38 también están configurados de modo que el miembro de fijación 52 puede hacerse girar después alrededor del eje longitudinal del cuello 36 hasta una segunda orientación, en la cual está enclavado con el cuerpo de jaula 16 y no puede tirarse del mismo longitudinalmente alejándolo del cuerpo de jaula 16. Con el fin de lograr esto, cada uno de la cabeza 38 y el orificio 54 puede tener una altura máxima que sea diferente a su anchura máxima. Cuando el miembro de fijación 52 se hace girar a la segunda orientación, la cabeza 38 es más grande que el orificio 54 en la misma dimensión y entonces el miembro de fijación 52 queda atrapado detrás de la cabeza 38. El miembro de fijación 52 también comprende dos porciones con alas 56 que se extienden más allá de los lados del cuerpo de jaula 16 cuando el miembro de fijación 52 se hace girar a la segunda orientación. Cada una de estas porciones con alas 56 comprende una abertura 58 que está alineada con una de las porciones de tibia 10,14 a cada lado del cuerpo de jaula 16. El miembro de fijación 52 es giratorio alrededor del cuello 36 del cuerpo de jaula 16 hasta cierto grado, tal como, por ejemplo, +/- 45 grados, mientras que permanece enclavado con el cuerpo de jaula 16. Esto permite que las aberturas 58 se hagan girar a sus posiciones deseadas contra las porciones óseas 10,14. Cuando las aberturas 58 están en las posiciones deseadas, entonces se insertan tornillos o pasadores (no mostrados) a través de las aberturas 58 y en las porciones óseas 10,14 para fijar el miembro de fijación 52 a las porciones óseas. Como el miembro de fijación 52 también está enclavado con el cuerpo de jaula 16, esto mantiene las porciones de tibia 10,14 en su ubicación correcta entre sí.

Las Figs. 4A a 4C muestran vistas de una disposición de un cuerpo de jaula que no forma parte de la presente invención. El cuerpo de jaula es similar al descrito anteriormente en relación con las Figs. 2A a 2C y las porciones similares han sido designadas con los mismos números de referencia. El cuerpo de jaula 16 de esta disposición tiene una sección de caja 32 formada a partir de cuatro varillas longitudinales 60 que forman la parte superior 20, la parte inferior 22 y los lados 28,30 de la porción de caja 32. Las varillas 60 están separadas a lo largo de la anchura y la altura de la porción de caja 32 para formar un orificio ranurado 50 a través de la porción de caja 32 desde un lado 28 hasta el otro 30 y también para formar un orificio ranurado 62 a través de la porción de caja 32 desde la parte superior 20 hasta la parte inferior 22. La porción de cola 34 está formada a partir de miembros de aleta sustancialmente planos 40 que son paralelos al primer extremo 44 de la porción de caja 32 y perpendiculares a la parte superior 20, la parte inferior 22 y los lados 28,30 del cuerpo de jaula 16. Los miembros de aleta adyacentes 40 están interconectados entre sí por miembros de varilla 42 dispuestos en las esquinas del cuerpo de jaula 16. De manera similar, la porción de caja 32 está interconectada con el miembro de aleta adyacente 40 por miembros de varilla 42 dispuestos en las esquinas del cuerpo de jaula 16. Esta disposición es particularmente ventajosa para cuerpos de jaula hechos de metal biocompatible tal como titanio. Las ubicaciones de los miembros de varilla 42 en las esquinas del cuerpo de jaula 16 permiten que sean cortados de manera relativamente fácil, aunque sean metálicos, cuando la porción de cola 34 está siendo cortada a la longitud deseada.

Las Figs. 5A y 5B muestran una disposición que no forma parte de la presente invención. El conjunto de jaula comprende miembros de ajuste de anchura 70. Estas figuras muestran una vista desde un extremo del cuerpo de jaula 16 cuando se mira hacia la cabeza 38 del cuerpo de jaula 16. Como se muestra en la Fig. 5A, el cuerpo de jaula 16 puede tener una sección transversal sustancialmente cuadrada o rectangular, como se ve desde el extremo. Cada miembro de ajuste de anchura 70 puede tener una sección transversal de sección decreciente, como se ve desde el extremo del cuerpo de jaula 16. Cada miembro de ajuste de anchura 70 tiene una llave macho 72 para enclavamiento con una llave hembra 74 en cada lado 28,30 del cuerpo de jaula. Cada llave hembra 74 puede ser un canal ranurado longitudinal que se extiende a lo largo de la longitud axial del cuerpo de jaula 16. La llave macho 72 puede deslizarse entonces dentro de este canal para enclavar el miembro de ajuste de anchura 70 con el cuerpo de jaula 16, como se muestra en la Fig. 5B, de modo que el miembro de ajuste de anchura 70 no pueda moverse lateralmente alejándose del cuerpo de jaula 16. Por lo tanto, se apreciará que los miembros de ajuste de anchura 70 alteran la anchura total del conjunto de jaula a la anchura a la que se desea que las porciones óseas 10,14 estén separadas. Esta configuración permite que el usuario mantenga un inventario de miembros de ajuste de anchura de diferentes tamaños 70, de modo que puedan crearse diferentes anchuras a partir del mismo cuerpo de jaula 16 y simplemente usando diferentes miembros de ajuste de anchura 70. También se contempla que los lados 28,30 del cuerpo de jaula 16 puedan ser de sección decreciente además de, o como alternativa a, que los miembros de ajuste de anchura 70 sean

de sección decreciente. En configuraciones en las cuales los lados 28,30 del cuerpo de jaula 16 son de sección decreciente, los miembros de ajuste de anchura 70 pueden no ser de sección decreciente.

REIVINDICACIONES

1. Un conjunto de jaula para implantar entre y asegurar juntas dos porciones óseas (10, 14) en un avance de la tuberosidad tibial, comprendiendo el conjunto de jaula:

un cuerpo de jaula alargado (16) que tiene un primer extremo (24), un segundo extremo (26), lados opuestos (28, 30), una parte superior (20) y una parte inferior (22), el cuerpo de jaula para colocación entre dichas dos porciones óseas de modo que cada lado entre en contacto con una de dichas porciones óseas para mantener un espacio entre las porciones óseas; y

un miembro de fijación (52) configurado para enclavarse con el cuerpo de jaula y para fijarse a dichas porciones óseas; en el que el cuerpo de jaula comprende una porción de caja (32) que tiene una pared superior (20), una pared inferior (22), una primera pared de extremo (44) en el primer extremo (24) del cuerpo de caja y una segunda pared de extremo (46) hacia el segundo extremo (26) del cuerpo de caja; caracterizado por que:

cada una de la pared superior y la pared inferior de la porción de caja es un único rectángulo continuo; el cuerpo de caja está hecho de un polímero bioabsorbible que se absorberá en un cuerpo animal a lo largo del tiempo cuando está implantado dentro del cuerpo animal; y

la porción de caja (32) comprende un miembro de soporte (48) que se extiende desde la esquina formada entre la pared inferior (20) y la segunda pared de extremo (46) hasta la esquina formada entre la pared superior (22) y la primera pared de extremo (44); y/o en el que la porción de caja comprende un miembro de soporte (48) que se extiende desde la esquina formada entre la pared inferior (20) y la primera pared de extremo (44) hasta la esquina formada entre la pared superior (22) y la segunda pared de extremo (46).

2. El conjunto de jaula según la reivindicación 1;

en el que el primer extremo (24) del cuerpo de jaula (16) y el miembro de fijación (52) están configurados para poder ser acoplados entre sí para enclavar de una manera que impida que el miembro de fijación se mueva longitudinalmente alejándose del cuerpo de jaula; y

en el que el miembro de fijación puede ser dispuesto, cuando está enclavado con el cuerpo de jaula, de modo que tenga una porción (56) que se extienda lateralmente hacia el exterior más allá de cada lado opuesto (28, 30) del cuerpo de jaula para uso en unir dicho miembro de fijación a dichas porciones óseas.

3. El conjunto de jaula según la reivindicación 2, en el que el miembro de fijación (52) y el cuerpo de jaula (16) pueden ser acoplados de manera desmontable de tal modo que pueden ser enclavados y desacoplados repetidamente entre sí.

4. El conjunto de jaula según la reivindicación 2 o 3, en el que el cuerpo de jaula (16) comprende una porción de cuello (36) que se extiende hasta una cabeza (38) en el primer extremo (24) del cuerpo de jaula, en el que el miembro de fijación (52) comprende un orificio (54), y en el que la cabeza y el orificio están dimensionados y configurados de modo que el orificio puede ser colocado sobre la cabeza y sobre el cuello cuando el miembro de fijación está dispuesto en una primera orientación y el miembro de fijación puede hacerse girar después alrededor de un eje longitudinal del cuello hasta una segunda orientación de modo que la cabeza del cuerpo de jaula impide que se tire hacia atrás del miembro de fijación sobre la cabeza y alejándolo del cuerpo de jaula.

5. El conjunto de jaula según la reivindicación 4, en el que el miembro de fijación (52) y el cuerpo de jaula (16) están perfilados de modo que cuando el miembro de fijación se hace girar progresivamente desde la primera orientación hasta la segunda orientación, una superficie del miembro de fijación se acopla con una superficie de la cabeza (38), o una superficie de otra parte del cuerpo de jaula, de modo que la fricción entre las dos superficies aumenta progresivamente.

6. El conjunto de jaula de una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 5, en el que cada porción (56) del miembro de fijación que se extiende lateralmente hacia afuera más allá de cada lado opuesto del cuerpo de jaula cuando el miembro de fijación está enclavado con el cuerpo de jaula comprende una abertura (58) a través de la cual el miembro de fijación es atornillado o clavado a las porciones óseas en uso, en el que el miembro de fijación (52) es giratorio en relación con dicho cuerpo de jaula (16) cuando está enclavado con el cuerpo de jaula, de modo que las posiciones de las aberturas (58) en el miembro de fijación pueden moverse en relación con el cuerpo de jaula.

7. El conjunto de jaula según una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 6, en el que el primer extremo (24) del cuerpo de jaula (16) tiene una primera superficie sustancialmente plana y el segundo extremo (26) del cuerpo de jaula tiene una segunda superficie sustancialmente plana, estando la primera y la segunda superficies planas inclinadas una en relación con otra.

8. El conjunto de jaula según una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 7, en el que la parte superior (20) y/o la parte inferior (22) del cuerpo de jaula (16) pueden ser un único rectángulo continuo sobre al menos la mitad de la longitud del cuerpo de jaula.

- 5 9. El conjunto de jaula según una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 8, en el que el cuerpo de jaula (16) comprende dicha porción de caja (32) dispuesta hacia el primer extremo (24) y una porción de cola (34) dispuesta hacia el segundo extremo (26), en el que la porción de cola comprende un miembro de aleta sustancialmente plana (40a) que está conectado a la porción de caja por uno o más miembros de varilla (42) para ser separados de la porción de la caja.
10. El conjunto de jaula según una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 9, en el que al menos un orificio (50) se extiende a través del cuerpo de jaula (16) desde un lado al otro.
- 10 11. El conjunto de jaula de una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 10, en el que las paredes laterales (30) están perfiladas de modo que, si una superficie plana estuviera dispuesta contra cada pared lateral, las superficies planas convergerían una hacia otra en una dirección desde la parte superior hasta la parte inferior del cuerpo de jaula (16).
- 15 12. El conjunto de jaula según una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 11, en el que el miembro de fijación (52) está hecho de un polímero.

Fig. 1A

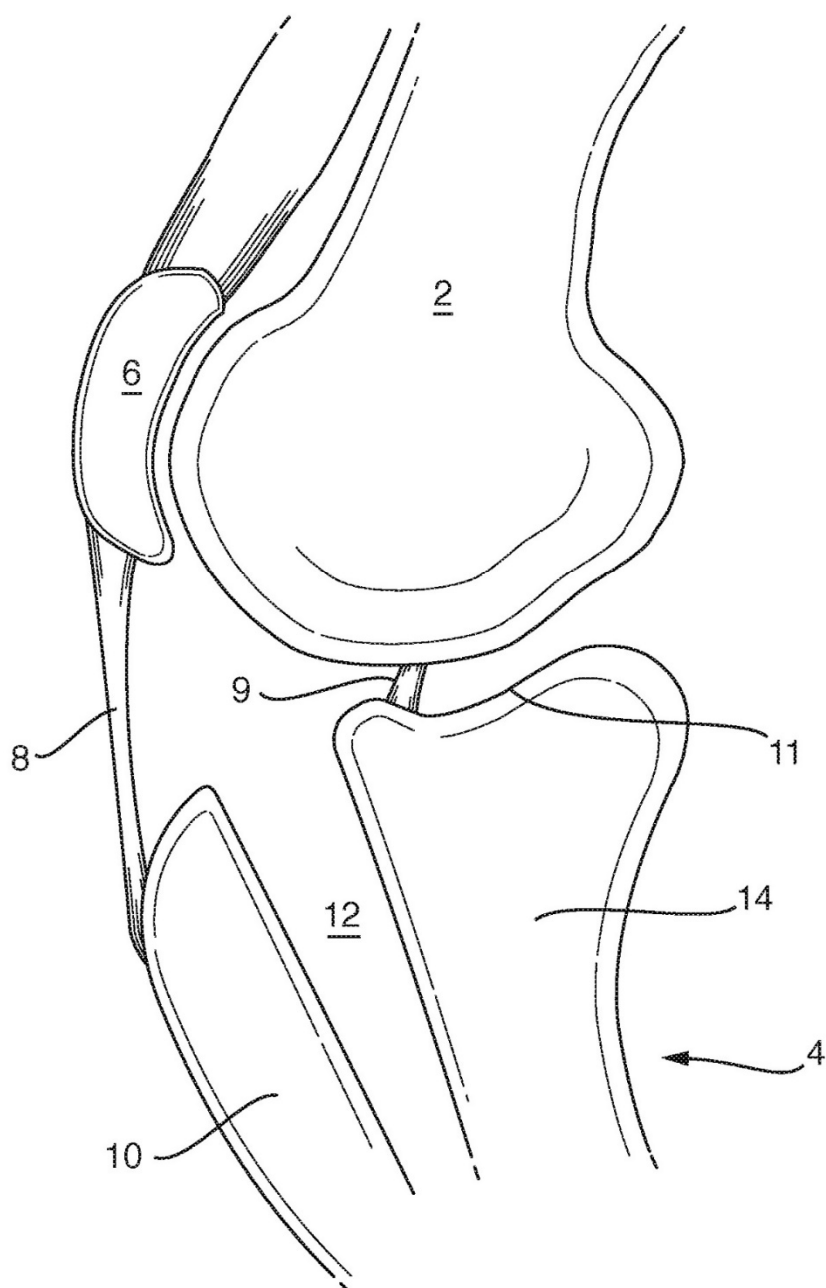


Fig. 1B

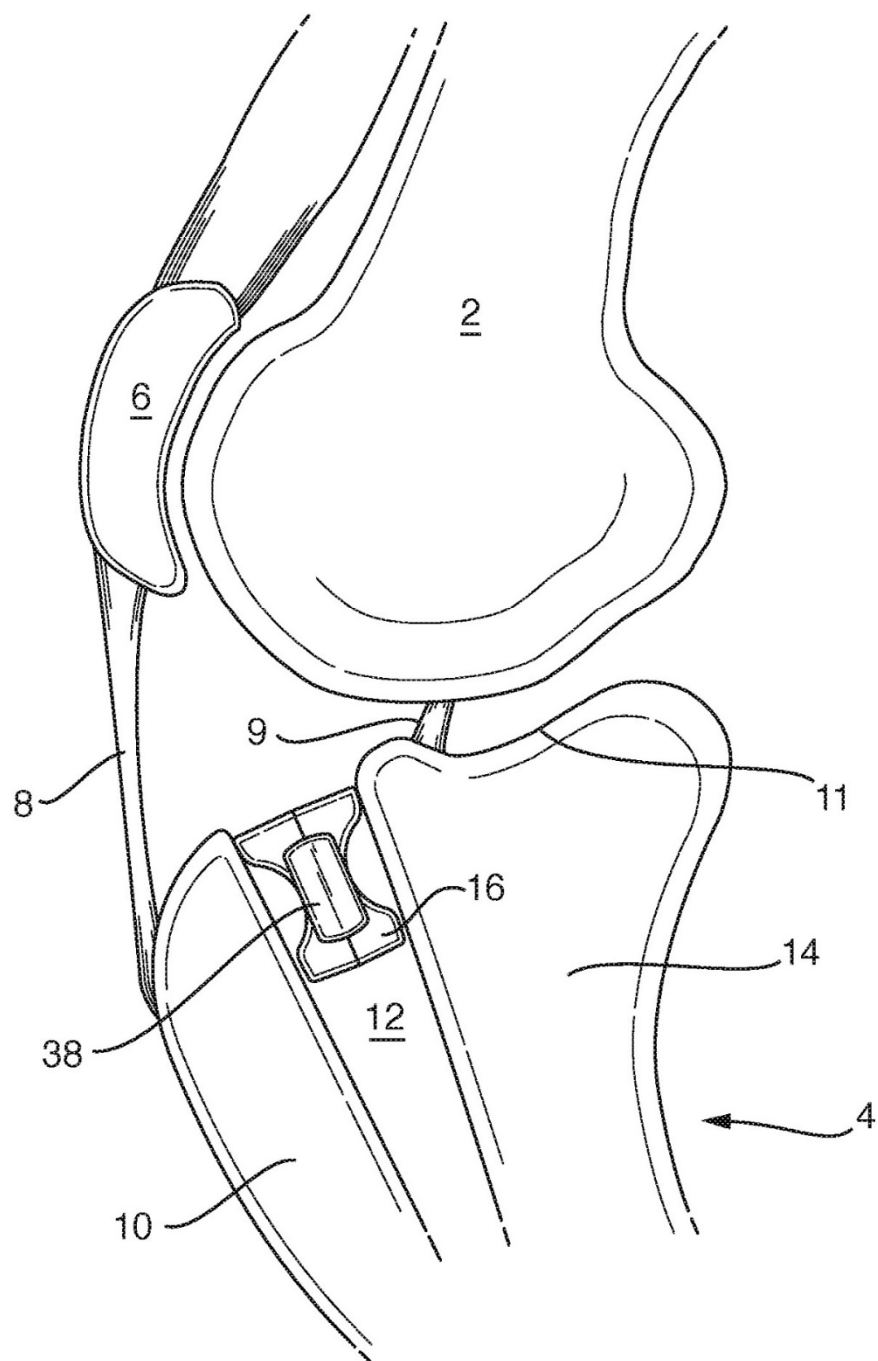


Fig. 2A

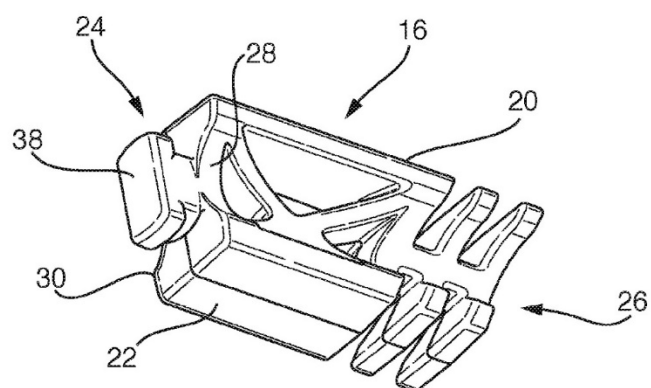


Fig. 2B

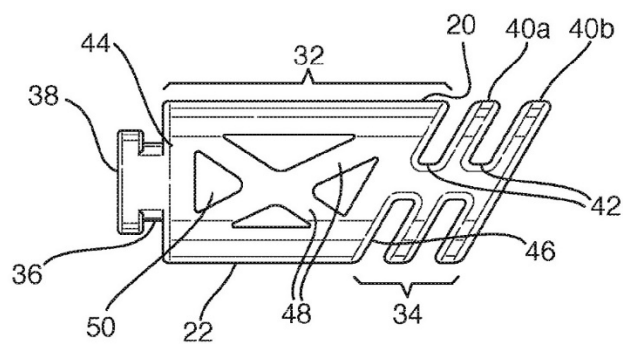


Fig. 2C

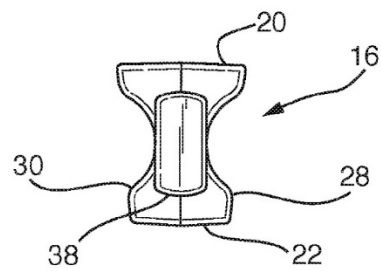


Fig. 3A

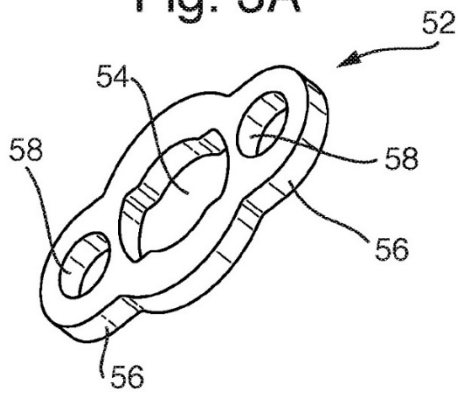


Fig. 3B

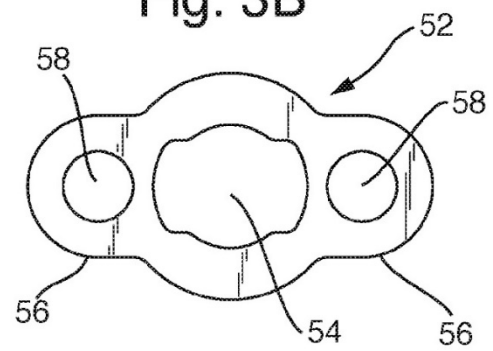


Fig. 4A

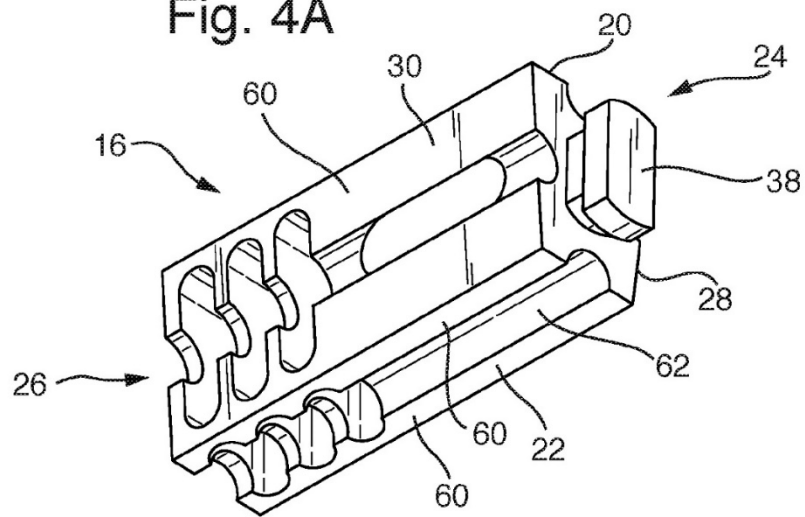


Fig. 4B

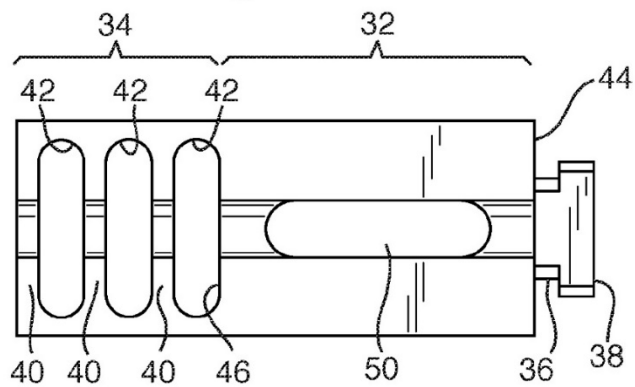


Fig. 4C

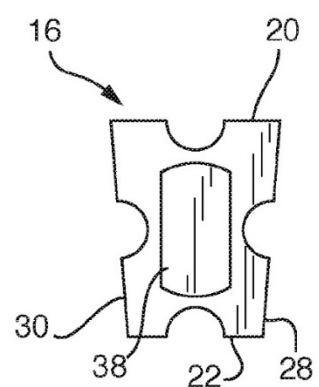


Fig. 5A

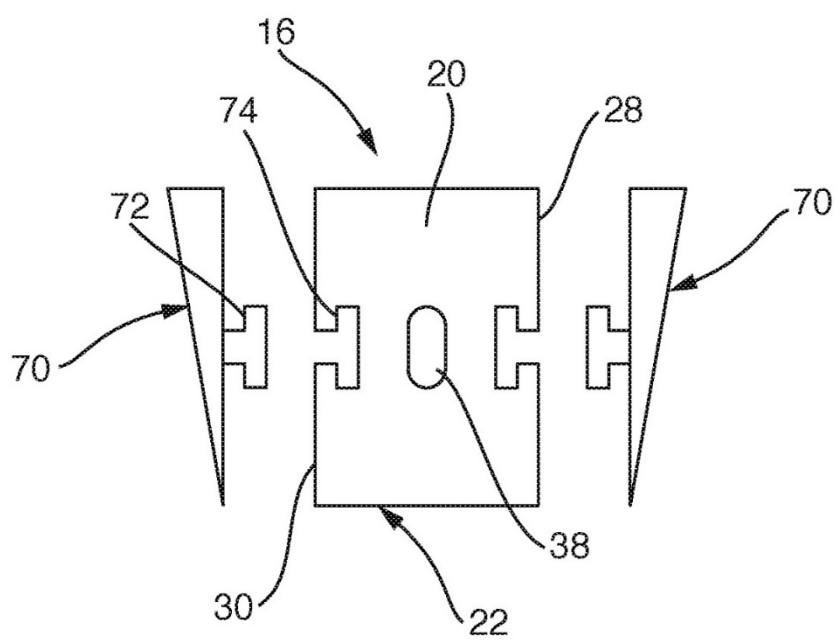


Fig. 5B

