(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 526 784**

(51) Int. Cl.:

A61B 17/70 (2006.01)
A61B 17/00 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.09.2011** **E 11758202 (3)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.11.2014** **EP 2618755**

(54) Título: **Sistema de estabilización de columna vertebral y dispositivo quirúrgico para la rigidización temporal de una sección intermedia flexible de un elemento de unión del sistema de estabilización de columna vertebral**

(30) Prioridad:

21.10.2010 DE 102010060101
20.09.2010 DE 102010037666

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
15.01.2015

(73) Titular/es:

AESCULAP AG (100.0%)
Am Aesculap-Platz
78532 Tuttlingen, DE

(72) Inventor/es:

BEGER, JENS;
HOEFER, FABIAN y
KRÜGER, SVEN

(74) Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 526 784 T3

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

DESCRIPCIÓN

Sistema de estabilización de columna vertebral y dispositivo quirúrgico para la rigidización temporal de una sección intermedia flexible de un elemento de unión del sistema de estabilización de columna vertebral

La presente invención se refiere a un dispositivo quirúrgico para la rigidización temporal de una sección intermedia al menos en parte flexible de un elemento de unión para un sistema de estabilización de columna vertebral, elemento de unión que comprende una primera sección de fijación para la sujeción en un primer equipo de fijación a hueso, una segunda sección de fijación para la sujeción en un segundo equipo de fijación a hueso y la sección intermedia al menos en parte flexible, dispuesta o configurada entre la primera y la segunda sección de fijación, sección intermedia que define al menos una escotadura que está configurada de tal manera que posibilita una deformación de la sección intermedia, comprendiendo el dispositivo quirúrgico al menos un elemento de bloqueo que se puede encajar al menos en parte en arrastre de forma con la sección intermedia para evitar temporalmente una deformación de la sección intermedia flexible.

Además, la presente invención se refiere a un sistema de estabilización de columna vertebral que comprende al menos un primer equipo de fijación a hueso, al menos un segundo equipo de fijación a hueso y un elemento de unión, elemento de unión que comprende una primera sección de fijación para la sujeción en un primer equipo de fijación a hueso, una segunda sección de fijación para la sujeción en un segundo equipo de fijación a hueso y una sección intermedia al menos en parte flexible, dispuesta o configurada entre la primera y la segunda sección de fijación, sección intermedia que define al menos una escotadura que está configurada de tal manera que posibilita una deformación de la sección intermedia.

Un sistema de estabilización de columna vertebral del tipo que se ha descrito al principio, en particular con un elemento de unión que comprende dos secciones de fijación y una sección intermedia flexible dispuesta en medio, es conocido, por ejemplo, por el documento US 2006/0184171 A1. El elemento de unión se puede deformar de forma indeseada a causa de la sección intermedia al menos en parte flexible durante la implantación. En particular, este riesgo existe durante la introducción y el acerrojado de la barra en equipos correspondientes de fijación a hueso, por ejemplo, en tornillos para hueso en forma de tornillos de pedículo.

Un instrumento quirúrgico que se puede usar para la rigidización temporal de la sección intermedia flexible es conocido, por ejemplo, por el documento US 2008/0119862 A1. No obstante, este instrumento no está previsto explícitamente para el fin de uso y, a causa de su estructura, más bien es poco adecuado para el empleo en la práctica.

Por el documento US 2008/0234747 A1 se desvela un mecanismo de suelta reabsorbible para un elemento de unión quirúrgico. En el documento US 2007/0276380 A1 está descrito un dispositivo de estabilización de columna vertebral. Y, finalmente, por el documento WO 2008/106303 A1 son conocidos instrumentos y procedimientos para la inserción mínimamente invasiva de placas dinámicas.

Por tanto, el objetivo de la presente invención es mejorar un dispositivo quirúrgico para la rigidización temporal de una sección intermedia al menos en parte flexible de un elemento de unión para un sistema de estabilización de columna vertebral así como un sistema de estabilización de columna vertebral del tipo que se ha descrito al principio, de tal manera que se simplifique la implantación de un elemento de unión con una sección intermedia al menos en parte flexible.

Este objetivo se resuelve, de acuerdo con la invención, en un dispositivo quirúrgico para la rigidización temporal de una sección intermedia al menos en parte flexible de un elemento de unión para un sistema de estabilización de columna vertebral de acuerdo con el tipo que se ha descrito al principio, al comprender al menos dos que se pueden mover, acercándose una a otra y alejándose uno de otra en una dirección de movimiento y al llevar o comprender al menos una de las mordazas de sujeción el al menos un elemento de bloqueo.

Por tanto, la solución propuesta de acuerdo con la invención prevé evitar una deformación de la sección intermedia mediante encaje directo con la misma. Con este fin, el dispositivo quirúrgico comprende al menos un elemento de bloqueo. El mismo se puede encajar al menos en parte en arrastre de forma con la sección intermedia para evitar, de este modo, temporalmente, por ejemplo, durante la introducción y la fijación del elemento de unión en equipos de fijación a hueso correspondientes, una deformación indeseada de la sección intermedia flexible. Al mismo tiempo y, de hecho, dependiendo de su configuración externa, el al menos un elemento de bloqueo puede proteger también a la sección intermedia para evitar un daño de la misma, en particular una deformación indeseada. El dispositivo quirúrgico puede estar configurado en particular de forma diversa. A continuación se describen formas de realización preferentes y se definen con más detalle en las reivindicaciones dependientes. El dispositivo quirúrgico, en caso de configuración correspondiente, puede rigidificar temporalmente en particular el elemento de unión en todas las direcciones del movimiento, preferentemente para el periodo de tiempo de la implantación, es decir, durante la introducción del elemento de unión y durante el acerrojado del mismo en los equipos de fijación a hueso, es decir, evitar una deformación del mismo. Opcionalmente, el dispositivo quirúrgico, después del acerrojado de los equipos de fijación a hueso, es decir, después de la sujeción definitiva del elemento de unión al mismo, se puede retirar. Las mordazas de sujeción con sus superficies de sujeción pueden evitar, de forma sencilla, un movimiento de la sección

intermedia del elemento de unión en dirección transversal con respecto a las superficies de sujeción. Por tanto, en función de la configuración de las mordazas de sujeción se puede limitar un grado de libertad o incluso todos los grados de libertad del movimiento de la sección intermedia, respectivamente, por completo o parcialmente. Se puede conseguir de forma particularmente sencilla y compacta la estructura del dispositivo quirúrgico al llevar o comprender al menos una de las mordazas de sujeción el al menos un elemento de bloqueo. El dispositivo puede estar configurado, en particular, de tal manera que solo una de las mordazas de sujeción comprenda uno o varios elementos de bloqueo. Pero también dos o más mordazas de sujeción pueden llevar, respectivamente, uno o varios elementos de bloqueo que, entonces, interaccionan para evitar temporalmente un movimiento de la sección intermedia.

Además, puede ser adecuado que las al menos dos mordazas de sujeción comprendan en su totalidad al menos dos topes axiales dirigidos uno hacia otro, que están configurados de forma que actúan de manera relativa entre sí en una dirección transversal con respecto a la dirección del movimiento de las mordazas de sujeción para evitar un movimiento de la sección intermedia en dirección axial. Por un movimiento de la sección intermedia en dirección axial se ha de entender, en particular, una deformación, es decir, una compresión o extensión de la sección intermedia en dirección axial. Los topes axiales propuestos pueden evitar, en particular, una extensión de la sección intermedia y, por tanto, servir para limitar un grado de libertad de movimiento de la sección intermedia.

Para poder asegurar que el dispositivo quirúrgico no libere de forma no intencionada un elemento de unión con sección intermedia bloqueada, es ventajoso que el dispositivo quirúrgico comprenda un equipo de acerrojado para evitar un movimiento de las mordazas de sujeción en la dirección del movimiento alejándose entre sí en una posición de bloqueo. Por tanto, con el equipo de acerrojado se puede sujetar el dispositivo quirúrgico preferentemente de forma temporal en la posición de bloqueo.

Se puede conseguir de forma particularmente sencilla y compacta la estructura del dispositivo quirúrgico cuando al menos una de las mordazas de sujeción lleva o comprende el al menos un elemento de bloqueo. El dispositivo puede estar configurado, en particular, de tal manera que solamente una de las mordazas de sujeción comprenda uno o varios elementos de bloqueo. Pero también dos o más mordazas de sujeción pueden llevar, respectivamente, uno o varios elementos de bloqueo que, entonces, interaccionan para evitar temporalmente un movimiento de la sección intermedia.

De forma particularmente sencilla se puede asegurar la sección intermedia al menos en parte flexible contra una deformación cuando el al menos un elemento de bloqueo está configurado en forma de un saliente de bloqueo que sobresale de una superficie de sujeción de una de las mordazas de sujeción. Además se puede producir de forma sencilla un dispositivo quirúrgico de este tipo.

Ventajosamente, el saliente de bloqueo puede estar configurado con forma de cuña o esencialmente con forma de cuña. Esto es particularmente ventajoso cuando están configuradas de forma que se corresponden las escotaduras de la sección intermedia. De este modo se pueden bloquear de forma sencilla de manera dirigida grados de libertad de movimiento de la sección intermedia en más de una dirección en el espacio.

Es particularmente adecuado que el al menos un elemento de bloqueo esté configurado en forma de una escotadura de bloqueo prevista en una de las mordazas de sujeción en la superficie de sujeción para el alojamiento, al menos parcial, de la sección intermedia a rigidificar temporalmente. En particular, de este modo también es posible alojar completa o parcialmente la sección intermedia en una o dos escotaduras de bloqueo de las mordazas de sujeción. En particular, de este modo la sección intermedia se puede proteger de forma particularmente buena durante la implantación.

La estructura del dispositivo quirúrgico se puede continuar simplificando cuando al menos uno de los topes axiales está configurado en una escotadura de bloqueo. En particular, pueden estar configurados también dos topes axiales dirigidos uno hacia otro en una escotadura de bloqueo. Las dos mordazas de sujeción con al menos una, eventualmente también dos escotaduras de bloqueo entonces pueden interaccionar y bloquear opcionalmente incluso grados completos de libertad de movimiento de la sección intermedia.

En función de la configuración de la sección intermedia puede ser ventajoso que estén configuradas de manera diferente las al menos dos mordazas de sujeción. Esto significa, en particular, que pueden estar conformadas de forma diferente y también llevar o comprender un número diferente de elementos de bloqueo. En particular, también pueden diferir entre sí las configuraciones de los elementos de bloqueo. Por ejemplo, una mordaza de sujeción puede presentar una escotadura de bloqueo, otra mordaza de sujeción, un saliente de bloqueo.

Es adecuado que las mordazas de sujeción comprendan elementos de bloqueo conformados de forma diferente. Esto permite adaptar las mordazas de sujeción individualmente al elemento de unión, es decir, en particular a su sección intermedia para evitar una deformación del mismo, en particular durante la implantación. En particular, en caso de elementos de bloqueo conformados de forma diferente se puede configurar el dispositivo quirúrgico de forma particularmente compacta en su totalidad.

De acuerdo con otra forma de realización preferente de la invención, el dispositivo quirúrgico puede prever un equipo de acoplamiento para la unión que se puede soltar de las dos mordazas de sujeción entre sí en una posición de

acoplamiento. Esto permite, en particular, configurar el dispositivo quirúrgico exclusivamente mediante dos mordazas de sujeción que se pueden unir entre sí, que se encajan antes de la implantación con el elemento de unión y que se pueden sujetar en la posición de acoplamiento mediante el equipo de acoplamiento. Después de la sujeción del elemento de unión a equipos correspondientes de fijación a hueso, entonces, se puede volver a retirar el dispositivo quirúrgico y, de hecho, mediante suelta del equipo de acoplamiento y retirada de las mordazas de sujeción de la sección intermedia. Esta se puede deformar entonces de forma deseada bajo la acción de fuerza en el cuerpo del paciente.

La estructura del equipo de acoplamiento resulta particularmente sencilla cuando el mismo comprende primeros y segundos elementos de acoplamiento que, por un lado, están dispuestos o configurados en una mordaza de sujeción y, por otro lado, en la otra mordaza de sujeción y están encajados en la posición de acoplamiento. Los elementos de acoplamiento pueden estar configurados, por ejemplo, en forma de elementos de retención. Son concebibles también elementos que se pueden enroscar unos en otros, que pueden llevar roscas internas y externas correspondientes entre sí.

De forma particularmente sencilla se pueden unir entre sí dos mordazas de sujeción y sujetar en una posición de acoplamiento cuando el equipo de acoplamiento comprende un travesaño de acoplamiento o un hilo. En particular, las mordazas de sujeción se pueden mantener juntas también mediante un hilo. Un travesaño de acoplamiento que sobresale en una mordaza de sujeción puede atravesar, por ejemplo, una escotadura correspondiente en la otra mordaza de sujeción y establecer con la misma una unión de retención en la posición de acoplamiento.

Las formas de realización preferentes que se han descrito anteriormente de dispositivos quirúrgicos para la rigidización temporal de una sección intermedia al menos en parte flexible de un elemento de unión pueden estar configuradas, en particular, de tal manera que actúan directamente en la sección intermedia, están configuradas de forma pequeña y compacta y se pueden retirar después de la implantación del elemento de unión de nuevo del mismo. Para la mejora de un manejo del dispositivo quirúrgico, el mismo puede comprender, ventajosamente, un equipo de activación para pasar el dispositivo de una posición de aplicación, en la que el dispositivo y la sección intermedia no están encajados, y una posición de bloqueo, en la que con el dispositivo la sección intermedia está sujeta de forma no deformable en el dispositivo. El equipo de activación posibilita, por ejemplo, de forma sencilla aplicar el dispositivo en la sección intermedia y eventualmente retirarlo de la misma. El equipo de activación posibilita, por tanto, un manejo particularmente sencillo del dispositivo quirúrgico.

El manejo del dispositivo quirúrgico se puede continuar mejorando en particular al comprender el equipo de activación dos miembros de activación que se pueden mover uno con respecto al otro que están acoplados, directa o indirectamente, con las al menos dos mordazas de sujeción para mover las mismas. En otras palabras, las mordazas de sujeción pueden estar unidas también directamente al equipo de activación, de tal manera que se configura en particular un instrumento quirúrgico que comprende el dispositivo quirúrgico para la rigidización temporal de una sección intermedia al menos en parte flexible de un elemento de unión para un sistema de estabilización de columna vertebral. Una configuración de este tipo posibilita a un operario aprovechar el dispositivo quirúrgico no solamente para el bloqueo de la sección intermedia, sino también para la sujeción y la inserción del elemento de unión en su totalidad durante su implantación. Un instrumento quirúrgico de este tipo, por tanto, puede ejercer al mismo tiempo dos funciones. Por un lado, puede rigidificar temporalmente la sección intermedia y, por otro lado, se puede usar como un instrumento de sujeción para el elemento de unión. Esto es ventajoso en particular en caso de intervenciones quirúrgicas mínimamente invasivas, ya que en estos casos es posible solamente un acceso espacial limitado al sitio quirúrgico. Evidentemente, el instrumento se puede usar también para la inserción percutánea del dispositivo quirúrgico a través de la musculatura.

El objetivo planteado al principio se resuelve, además, en un sistema de estabilización de columna vertebral del tipo que se ha descrito al principio de acuerdo con la invención, al comprender uno de los dispositivos quirúrgicos que se han descrito anteriormente para la rigidización temporal de la sección intermedia flexible del elemento de unión.

Un sistema de estabilización de columna vertebral de este tipo se puede implantar, a causa de la configuración particular del elemento de unión, de forma particularmente sencilla y, dependiendo de la configuración concreta del dispositivo quirúrgico para la rigidización temporal de la sección intermedia flexible del elemento de unión, también de forma particularmente cuidadosa para el paciente. Por lo demás, presenta las ventajas que se han descrito al principio del dispositivo quirúrgico mejorado propuesto.

Es ventajoso que la sección intermedia esté configurada en forma de un elemento de muelle de hojas retorcido, con forma de tira y presente al menos una escotadura abierta lateralmente en una dirección transversal a un eje longitudinal definido por la sección intermedia. Una sección intermedia con forma de muelle de hojas de este tipo del elemento de unión se puede producir de forma sencilla, por ejemplo, a partir de un material con forma de tira mediante doblado o a partir de un material macizo mediante mecanizado con desprendimiento de virutas, por ejemplo, mediante fresado. Además, las escotaduras de forma adecuada pueden servir para alojar elementos de bloqueo del dispositivo quirúrgico para rigidificar temporalmente la sección intermedia.

En el caso de los demás ejemplos de realización no se trata de una parte de la invención. Sirven para comprender la invención.

Es ventajoso que el al menos un elemento de bloqueo se pueda insertar al menos parcialmente en la al menos una escotadura para evitar temporalmente una deformación de la sección intermedia flexible. Un elemento de bloqueo introducido en una escotadura de la sección intermedia puede bloquear, en particular, una sección de la sección intermedia contra una deformación.

Se puede conseguir una eficacia óptima del dispositivo, en particular, al estar configurado el al menos un elemento de bloqueo de forma correspondiente o esencialmente correspondiente a una escotadura de la sección intermedia. Por ejemplo, de este modo se pueden evitar movimientos en dirección de un eje longitudinal definido por el elemento de unión u, opcionalmente, también movimientos de pivotado correspondientes alrededor de ejes de pivotado transversalmente con respecto al eje longitudinal de forma sencilla. Además, gracias a la configuración correspondiente del al menos un elemento de bloqueo se puede conseguir también una protección temporal óptima de la sección intermedia.

Se puede evitar temporalmente de forma particularmente sencilla una deformación de la sección intermedia cuando el al menos un elemento de bloqueo se puede introducir en arrastre de forma o esencialmente en arrastre de forma en una escotadura de la sección intermedia. El al menos un elemento de bloqueo se puede introducir, de este modo, de manera sencilla en la escotadura de la sección intermedia, por ejemplo, para el periodo de tiempo de la implantación y volver a retirarse después de la implantación finalizada de nuevo de la escotadura, por ejemplo, mediante extracción.

Se pueden continuar simplificando la construcción y la producción del dispositivo quirúrgico cuando el saliente de bloqueo está configurado en forma de una clavija cilíndrica.

La estructura del dispositivo quirúrgico resulta particularmente sencilla cuando los miembros de activación están alojados unos contra otros de forma pivotante. De este modo se puede configurar el dispositivo quirúrgico, por ejemplo, en forma de una pinza quirúrgica de secuestros o hemostática, formando las mordazas de sujeción extremos distales de la pinza en forma de elementos de herramienta con los que se puede agarrar y sujetar la sección intermedia.

Preferentemente, el dispositivo quirúrgico forma una parte de un instrumento quirúrgico de apriete o sujeción. Tal como ya se ha descrito, por ejemplo, las mordazas de sujeción del dispositivo quirúrgico pueden formar elementos de herramienta de una pinza quirúrgica de secuestros o hemostática. El instrumento de apriete o sujeción puede estar configurado, en particular, también como instrumento de vástago tubular endoscópico con un vástago tubular estirado longitudinalmente para posibilitar, en particular, el empleo en caso de intervenciones quirúrgicas mínimamente invasivas.

De acuerdo con una forma de realización preferente adicional de la invención, el dispositivo quirúrgico puede estar configurado en una sola pieza y rodear en arrastre de forma a la sección intermedia flexible. Puede rodearla también solo parcialmente en arrastre de forma, sin embargo, de tal manera que no sea posible una deformación de la sección intermedia sin retirada del dispositivo quirúrgico, es decir, de tal manera que preferentemente estén bloqueados todos los grados de libertad de movimiento de la sección intermedia. Configurado en una sola pieza significa en particular también que el dispositivo quirúrgico rodea al menos en una posición de forma anular la sección intermedia o puede rodearla al menos parcialmente de forma anular para fijarla en una posición de implantación de forma no deformable. En este caso, el dispositivo quirúrgico se puede sujetar incluso después de la producción del elemento de unión en la sección intermedia y, por tanto, queda disponible para un operario ya como parte del elemento de unión. Entonces, después de la implantación exitosa del elemento de unión se puede volver a retirar el dispositivo quirúrgico de la sección intermedia.

El dispositivo quirúrgico se puede producir de forma particularmente sencilla y económica cuando está producido al menos en parte de un material soluble en líquido. Esto permite incluir, después de la producción del elemento de unión, la sección intermedia completa o parcialmente en el material soluble en líquido que, en ausencia de un líquido, por ejemplo, agua, presenta una solidez suficiente para evitar una deformación de la sección intermedia flexible.

El dispositivo quirúrgico se puede producir de forma particularmente económica y compatible con el cuerpo cuando el material soluble en líquido es azúcar o sal o cuando contiene azúcar o sal. El dispositivo quirúrgico se puede desprender entonces de forma sencilla mediante enjuagado, por ejemplo, con agua, del elemento de unión para liberar la sección intermedia.

De acuerdo con otra forma de realización preferente de la invención puede estar previsto que el dispositivo quirúrgico esté producido al menos parcialmente de un material cuyo estado de agregación se pueda modificar para la retirada del dispositivo. Preferentemente, el material se puede pasar de un estado sólido a uno líquido o gaseoso, por ejemplo, mediante el cambio de las condiciones ambientales tales como, por ejemplo, temperatura o presión. Por ejemplo, el material puede ser agua en forma de hielo o un plástico.

Es adecuado que el dispositivo quirúrgico esté producido al menos parcialmente a partir de un material que, como consecuencia de un cambio de temperatura, cambie de forma permanente su resistencia. Por ejemplo, el elemento de unión puede proveerse del dispositivo quirúrgico e implantarse a una baja temperatura. Si se aumenta la

temperatura al menos en la región del dispositivo quirúrgico, el mismo puede perder parcial o completamente su solidez para posibilitar, de este modo, permanentemente una deformación de la sección intermedia.

El dispositivo quirúrgico se puede producir de forma particularmente sencilla cuando el material es hielo o un plástico biocompatible. Por ejemplo, la sección intermedia se puede envolver completa o parcialmente en una cubierta de hielo para rigidificar la sección intermedia. Se consideran también plásticos biocompatibles que en caso de calentamiento por encima de su temperatura de fluencia se reblandecen, a este respecto pierden su rigidez original y, de este modo, posibilitan una deformación de la sección intermedia de forma deseada.

Es particularmente ventajoso que el plástico sea reabsorbible. Esto permite en particular introducir en primer lugar un elemento de unión rígido, es decir, inflexible, cuya sección intermedia se rigidifica mediante el dispositivo quirúrgico. Después de la implantación se puede retirar mediante la reabsorción del plástico el dispositivo quirúrgico de forma sencilla del cuerpo del paciente por sí solo.

La estructura del dispositivo quirúrgico resulta particularmente sencilla cuando los miembros de activación están apoyados unos en otros de forma que pueden pivotar. De este modo se puede configurar el dispositivo quirúrgico, por ejemplo, en forma de una pinza hemostática o de secuestros, formando las mordazas de sujeción extremos distales de la pinza en forma de elementos de herramienta con los que se puede agarrar y sujetar la sección intermedia.

Preferentemente, el dispositivo quirúrgico forma una parte de un instrumento quirúrgico de apriete o sujeción. Tal como ya se ha descrito anteriormente, por ejemplo, las mordazas de sujeción del dispositivo quirúrgico pueden formar elementos de herramienta de una pinza quirúrgica de secuestros o hemostática. El instrumento de apriete o sujeción puede estar configurado en particular también como un instrumento de vástago tubular endoscópico con un vástago tubular estirado longitudinalmente para posibilitar, en particular, el empleo en caso de intervenciones quirúrgicas mínimamente invasivas.

De acuerdo con otra forma de realización preferente de la invención, el dispositivo quirúrgico puede estar configurado en una sola pieza y rodear en arrastre de forma a la sección intermedia flexible. Sin embargo, puede rodearla también solo parcialmente en arrastre de forma, de tal manera que no sea posible una deformación de la sección intermedia sin retirada del dispositivo quirúrgico, es decir, de tal manera que preferentemente estén bloqueados todos los grados de libertad del movimiento de la sección intermedia. Configurado en una sola pieza significa en particular también que el dispositivo quirúrgico rodea de forma anular la sección intermedia al menos en una posición o puede rodearla al menos parcialmente de forma anular para fijarla de forma no deformable en una posición de implantación. En este caso, el dispositivo quirúrgico se puede sujetar incluso después de la producción del elemento de unión en la sección intermedia y, por tanto, está disponible para un operario incluso como parte del elemento de unión. Después de la implantación exitosa del elemento de unión se puede retirar entonces de nuevo el dispositivo quirúrgico de la sección intermedia.

El dispositivo quirúrgico se puede producir de forma particularmente sencilla y económica cuando está producido al menos parcialmente de un material soluble en líquido. Esto permite incluir, después de la producción del elemento de unión, la sección intermedia completa o parcialmente en el material soluble en líquido que, en ausencia de un líquido, por ejemplo, agua, presenta una solidez suficiente para evitar una deformación de la sección intermedia flexible.

El dispositivo quirúrgico se puede producir de forma particularmente económica y compatible con el cuerpo cuando el material soluble en líquido es azúcar o sal o cuando contiene azúcar o sal. El dispositivo quirúrgico se puede desprender entonces de forma sencilla mediante enjuagado, por ejemplo, con agua, del elemento de unión para liberar la sección intermedia.

De acuerdo con otra forma de realización preferente de la invención puede estar previsto que el dispositivo quirúrgico esté producido al menos parcialmente de un material cuyo estado de agregación se pueda modificar para la retirada del dispositivo. Preferentemente, el material se puede pasar de un estado sólido a uno líquido o gaseoso, por ejemplo, mediante el cambio de las condiciones ambientales tales como, por ejemplo, temperatura o presión. Por ejemplo, el material puede ser agua en forma de hielo o un plástico.

Es adecuado que el dispositivo quirúrgico esté producido al menos parcialmente a partir de un material que, como consecuencia de un cambio de temperatura, cambie de forma permanente su solidez. Por ejemplo, el elemento de unión puede proveerse del dispositivo quirúrgico e implantarse a una baja temperatura. Si se aumenta la temperatura al menos en la región del dispositivo quirúrgico, el mismo puede perder parcial o completamente su solidez para posibilitar, de este modo, permanentemente una deformación de la sección intermedia.

El dispositivo quirúrgico se puede producir de forma particularmente sencilla cuando el material es hielo o un plástico biocompatible. Por ejemplo, la sección intermedia se puede envolver completa o parcialmente en una cubierta de hielo para rigidificar la sección intermedia. Se consideran también plásticos biocompatibles que en caso de calentamiento por encima de su temperatura de fluencia se reblandecen, a este respecto pierden su rigidez original y, de este modo, posibilitan una deformación de la sección intermedia de forma deseada.

Es particularmente ventajoso que el plástico sea reabsorbible. Esto permite en particular introducir en primer lugar un elemento de unión rígido, es decir, inflexible, cuya sección intermedia se rigidifica mediante el dispositivo quirúrgico. Después de la implantación se puede retirar mediante la reabsorción del plástico el dispositivo quirúrgico de forma sencilla del cuerpo del paciente por sí solo.

Es ventajoso que el elemento de unión esté producido a partir de material metálico o un plástico. Dependiendo de la rigidez requerida se puede seleccionar uno u otro material para la producción del elemento de unión. En particular, mediante selección del material se pueden ajustar prácticamente rigideces discrecionales. Preferentemente, las mismas se encuentran en un intervalo de aproximadamente 30 N/mm a 150 N/mm.

Preferentemente, el material metálico es titanio, una aleación de titanio o una aleación de cobalto-cromo o contiene los materiales mencionados. A este respecto se trata, en particular, de materiales metálicos compatibles con el cuerpo.

De forma adecuada, el plástico es polieteretercetona (PEEK) o polieteretercetona (PEEK) reforzada con fibras de carbono o contiene los materiales mencionados. En particular, los materiales mencionados se caracterizan por una gran compatibilidad con el cuerpo.

El elemento de unión del sistema de estabilización de columna vertebral se puede producir de forma particularmente sencilla cuando está configurado con simetría especular o esencialmente con simetría especular con respecto a un plano especular. Esencialmente con simetría especular significa, en particular, que a causa de tolerancias de fabricación durante una producción de la sección intermedia a partir de un material macizo no se producen superficies de elemento de muelle de hojas continuas, sino que las mismas pueden presentar al menos un resalte de un escalón a causa de la fresadora introducida ligeramente desplazada.

Se pueden ajustar la estabilidad así como las propiedades de flexión del elemento de unión de forma particularmente sencilla y con elevada precisión cuando el plano especular contiene un eje longitudinal definido por el elemento de unión.

El elemento de unión se puede usar de forma particularmente excelente como sustitución de un elemento de unión en forma de barra recto cuando el eje longitudinal define ejes longitudinales de la sección de fijación.

La siguiente descripción de formas de realización preferentes de la invención sirve, junto con el dibujo, para la explicación adicional. Sin embargo, las Figuras 12-15 no muestran elementos de unión de acuerdo con la invención y la Figura 21 no muestra un dispositivo quirúrgico de acuerdo con la invención. Muestran:

La Figura 1: una vista global esquemática de un sistema de estabilización de columna vertebral sujeto a una columna vertebral;

La Figura 2: una vista global en perspectiva esquemática de un instrumento quirúrgico que comprende un dispositivo quirúrgico para la rigidización temporal de una sección intermedia al menos en parte flexible, representada en la Figura 1, de un elemento de unión del sistema de estabilización de columna vertebral;

La Figura 3: una vista en perspectiva de un extremo distal del instrumento quirúrgico representado en la Figura 2 antes del agarre o después de la suelta de la sección intermedia del elemento de unión;

La Figura 3A: una vista ampliada de la zona A en la Figura 3;

La Figura 4: una vista similar a la Figura 3 del instrumento quirúrgico de la Figura 3 desde el lado opuesto;

La Figura 5: una representación esquemática de una mordaza de sujeción del dispositivo quirúrgico de las Figuras 2 y 3 en encaje con la sección intermedia;

La Figura 6: una vista análoga a la Figura 4 de una forma de realización alternativa de una mordaza de sujeción;

La Figura 7: una vista global esquemática del elemento de unión con las mordazas de sujeción representadas en las Figuras 5 y 6 para la configuración de un dispositivo quirúrgico para la rigidización de la sección intermedia;

La Figura 8: una vista lateral esquemática de otra forma de realización de una mordaza de sujeción del dispositivo quirúrgico en una vista lateral en encaje con la sección intermedia del elemento de unión;

La Figura 9: una vista en perspectiva de otra forma de realización de una mordaza de sujeción antes del encaje con la sección intermedia del elemento de unión;

La Figura 10: una vista lateral de la mordaza de sujeción de la Figura 9 en encaje con la sección intermedia;

La Figura 11: una vista del corte a lo largo de la línea 11-11 en la Figura 10;

La Figura 12: una vista en perspectiva esquemática de otra forma de realización de una mordaza de sujeción antes de la aplicación a un elemento de unión no de acuerdo con la invención con una sección intermedia flexible;

La Figura 13: una vista en perspectiva esquemática de la mordaza de sujeción de la Figura 12 en encaje con la sección intermedia flexible;

La Figura 14: una vista lateral parcialmente recortada de la disposición representada en la Figura 13;

La Figura 15: una vista en perspectiva esquemática de otra forma de realización de una mordaza de sujeción antes de la aplicación a un elemento de unión no de acuerdo con la invención con una sección intermedia flexible;

La Figura 16: una vista en perspectiva esquemática de otra forma de realización de una mordaza de sujeción antes de la aplicación a un elemento de unión con una sección intermedia flexible;

La Figura 17: una vista en perspectiva esquemática de la mordaza de sujeción de la Figura 16 en encaje con la sección intermedia flexible;

La Figura 18: una vista en perspectiva esquemática de un dispositivo quirúrgico que comprende dos mordazas de sujeción acopladas mediante un equipo de acoplamiento;

La Figura 19: una vista lateral del dispositivo quirúrgico representado en la Figura 18;

La Figura 20: una vista lateral similar a la Figura 19 de otro ejemplo de realización de un dispositivo quirúrgico; y

La Figura 21: una vista en perspectiva de otro ejemplo de realización de un dispositivo quirúrgico en encaje con una sección intermedia flexible de un elemento de unión.

En la Figura 1 está representado, esquemáticamente, un sistema de estabilización de columna vertebral indicado en su totalidad con la referencia 10. Comprende primeros equipos de fijación a hueso 12 y segundos equipos de fijación a hueso 14 que están configurados, en el ejemplo de realización representado esquemáticamente en la Figura 1, en su totalidad en forma de tornillos para hueso 16 idénticos, sin embargo, pueden estar configurados también de forma diferente. Además, el sistema de estabilización de columna vertebral 10 comprende elementos de unión 18 esencialmente con forma de barra que comprenden una primera sección de fijación 20 para la sujeción a un tornillo para hueso 16, una segunda sección de fijación 22 para la sujeción a dos tornillos para hueso 16 y una sección intermedia 24 al menos en parte flexible dispuesta o configurada entre la primera y la segunda sección de fijación 20, 22 en forma de un elemento de muelle de hojas 25.

Los tornillos para hueso 16 comprenden, respectivamente, una sección de anclaje a hueso 26 con una rosca de hueso para el anclaje en un hueso, por ejemplo, en una vértebra 28, 30 y 32 representada esquemáticamente en la Figura 1 de una columna vertebral 33. Además, cada tornillo para hueso 16 comprende una sección de sujeción 34 alojada en una posición de ajuste de manera articulada en la sección de anclaje a hueso 26 en forma de una cabeza de horquilla que comprende un alojamiento de sección de fijación 36 para una de las secciones de fijación 20, 22 de un elemento de unión 18. Mediante un tornillo de apriete 38 se puede fijar con apriete una sección de fijación 20, 22 introducida en el alojamiento de sección de fijación 36 en una posición de implantación. Mediante la sujeción de la sección de fijación 20, 22 en la sección de sujeción 34 se establece ventajosamente también una posición relativa entre la sección de anclaje a hueso 26 y la sección de sujeción 34 de forma permanente.

Las secciones de fijación 20, 22 están configuradas respectivamente con forma de barra redonda y, por tanto, presentan un corte transversal circular. Están configuradas como una sola pieza con la sección intermedia 24. Preferentemente, como en el ejemplo de realización representado en las figuras de un elemento de unión 18, las secciones de fijación 20 y 22 definen un eje longitudinal 40 común que define también un eje longitudinal de la sección intermedia 24.

La sección intermedia 24 está moldeada a un primer extremo de la sección de fijación 20 y forma, en la zona de transición 42 a la sección de fijación 20, una placa terminal 44 esencialmente plana, con forma de ortoedro. A un lado longitudinal de la misma se le une transversalmente desde el eje longitudinal 40 una sección 46 curvada. Esta se extiende a lo largo de un intervalo angular de algo más de 180º. A la sección 46 curvada le sigue una sección 48 plana llana que, a su vez, pasa a una sección 50 curvada que está curvada también de forma convexa apartándose del eje longitudinal 40. Sin embargo, las secciones 46 y 50 curvadas presentan direcciones opuestas entre sí. Una superficie terminal 52 de la placa terminal 44 dirigida en dirección a la segunda sección de fijación 22 está ligeramente inclinada con respecto a la sección plana 48. A la sección 50 curvada le sigue, a su vez, una sección plana 54 que tiene su recorrido asimismo ligeramente inclinado con respecto a la superficie terminal 52. El contorno

con forma de serpiente de la sección intermedia 24 se prolonga con otra sección 46 curvada, otra sección 48 plana que le sigue a la misma, una sección 50 curvada que le sigue a la misma, una sección 54 plana que le sigue a la misma y una última sección 46 curvada que le sigue a la misma que pasa a una placa terminal 56 conformada correspondientemente a la placa terminal 44, que presenta una superficie terminal 58 dirigida en dirección de la primera sección de fijación 20, que tiene su recorrido también ligeramente inclinado con respecto a las secciones 54 planas, pero en paralelo con respecto a la superficie terminal 52.

Una rigidez de la sección intermedia 24 se encuentra, en función de la selección del material a partir del cual está producido el elemento de unión 18, en un intervalo de aproximadamente 30 N/mm a aproximadamente 150 N/mm. La sección intermedia 24 está formada de un material con forma de muelle de hojas en su totalidad esencialmente plano o de un material macizo mediante mecanizado con desprendimiento de virutas, por ejemplo, fresado o erosión. Transversalmente desde el eje longitudinal 40, la sección intermedia 24 presenta dos superficies laterales 60 y 62 paralelas entre sí y alejadas una de otra en una posición de base, en la que sobre la sección intermedia 24 no actúan fuerzas externas. Las mismas tienen su recorrido además en paralelo con respecto a un plano de simetría 64 que contiene el eje longitudinal 40 del elemento de unión 18 que define un plano especular 65.

Gracias a la configuración con forma de serpiente de la sección intermedia 24, en el ejemplo de realización representado en las figuras en total están configuradas cinco escotaduras 66, 68, presentando las tres escotaduras 66 la misma dirección que aquella en la que las secciones 50 curvadas de forma convexa están abiertas, sin embargo, las dos escotaduras 68 están dirigidas en la dirección opuesta, es decir, en la dirección en la que están dirigidas las secciones 46 curvadas de forma convexa. Cada una de las escotaduras 66, 68 define una abertura de introducción 70 o 72 que se encuentra, respectivamente, frente a una sección 46 o 50 curvada y está dirigida en la dirección respectivamente opuesta. Cada escotadura 66, 68 se delimita por dos secciones 48 y 54 planas dirigidas una hacia otra en dirección de la respectiva abertura de introducción 70, 72, de tal manera que un corte transversal de la respectiva escotadura 66, 68, aproximadamente con forma de gota, aumenta desde la abertura de introducción 70 o 72 en dirección a las secciones 46, 50 curvadas que limitan de forma adicional las escotaduras 60, 68. Por tanto, cada abertura de entrada 70, 72 define un punto estrecho 74. Por tanto, las escotaduras 66, 68 están respectivamente abiertas lateralmente en una dirección transversal con respecto al eje longitudinal 40.

Un espesor 76 de la sección intermedia 24 en la zona de las secciones 46, 50 curvadas es mayor que en la zona de las secciones 48, 54 planas. El espesor 76 asciende aproximadamente a de 1,1 veces a aproximadamente 1,5 veces el espesor 78, preferentemente de aproximadamente 1,3 veces a aproximadamente 1,35 veces. En el ejemplo de realización representado en las figuras, el espesor 76 asciende aproximadamente a 0,8 mm, el espesor 78 aproximadamente a 0,6 mm. El espesor 76 se encuentra preferentemente en un intervalo de aproximadamente 0, 7 mm a aproximadamente 0,9 mm, el espesor 78 en un intervalo de aproximadamente 0,5 mm a aproximadamente 0,7 mm. Un radio interno de las secciones 46, 50 curvadas asciende, en los ejemplos de realización representados en las figuras, aproximadamente a 1,6 mm, un radio externo aproximadamente a 2,2 mm. Ambos radios pueden diferir correspondientemente dependiendo del espesor 76.

Para el aumento de la resistencia en servicio continuo del elemento de unión 18, su superficie externa 80 puede haberse mecanizado al menos parcialmente mediante un procedimiento de irradiación.

Para poder introducir el elemento de unión 18 con las secciones de fijación 20 y 22 de forma definida en los alojamientos de sección de fijación 36 y poder sujetarlo mediante los tornillos de apriete 38, sirve un instrumento quirúrgico representado en la Figura 2 y provisto en su totalidad de la referencia 80. Comprende un equipo de activación 81 con dos ramas 82 y 84 estiradas longitudinalmente que están alojadas de forma que pueden pivotar relativamente entre sí alrededor de un eje de pivotado 86. Los extremos proximales de las ramas 82 y 84 forman anillos para dedos 88 y 90. Ligeramente en el lado distal de los anillos para dedos 88 y 90 está representado esquemáticamente un equipo de cierre 92 con dos miembros de cierre 94 y 96 que se pueden encajar que están dispuestos, por un lado, en la rama 82 y, por otro lado, en la rama 84. El equipo de cierre 92, denominado también cierre, evita un movimiento de los anillos para dedos 88 y 90 alejándose entre sí cuando los miembros de cierre 94 y 96 están encajados entre sí. Las ramas 82 y 84 se cruzan en la zona del eje de pivotado 86. Están ligeramente curvadas más hacia el lado distal y ambas se transforman en un soporte de mordaza de sujeción 98 o 100 con forma de placa, que presenta respectivamente un resalto.

Cada uno de los dos soportes de mordaza de sujeción 98 y 100 lleva una mordaza de sujeción 102 o 104. Si se pivotan las dos ramas 82 y 84 entre sí, los soportes de mordaza de sujeción 98 o 100, como está representado esquemáticamente en las Figuras 2 a 4, están apoyados entre sí. Esta posición se puede bloquear con el equipo de cierre 92. Por tanto, forma un equipo de acerrojado 93 para evitar un movimiento de las mordazas de sujeción 102 y 104 alejándose entre sí desde una posición de bloqueo.

Las mordazas de sujeción 102 y 104 definen un dispositivo quirúrgico 106 para la rigidización temporal de la sección intermedia flexible 24 del elemento de unión 18. Cada mordaza de sujeción 102 y 104 comprende para esto varios elementos de bloqueo 108 o 110 que se pueden encajar en arrastre de forma al menos parcialmente con la sección intermedia 24 para la evitación temporal de una deformación de la sección intermedia flexible 24. Las mordazas de sujeción 102 y 104 definen respectivamente superficies de sujeción 112 y 114 planas dirigidas unas hacia otras.

La mordaza de sujeción 102 presenta tres elementos de bloqueo 108 idénticos en forma de escotaduras de bloqueo 116 previstas en la mordaza de sujeción 102 en la superficie de sujeción 112 para el alojamiento parcial del elemento de muelle de hojas 25 y, de hecho, en la zona de las secciones 46 curvadas. Las escotaduras de bloqueo 116 están dispuestas una al lado de otra simétricamente, están configuradas correspondientemente a la forma del elemento de muelle de hojas 25 y definen, respectivamente, un surco esencialmente con forma de U que está abierto en dirección hacia un lado frontal 118 de la mordaza de sujeción 102. Las superficies laterales 120 y 122 dirigidas esencialmente una hacia otra de las dos escotaduras de bloqueo 116 externas tienen su recorrido esencialmente de forma transversal con respecto al eje longitudinal 40 y forman topes axiales 124 y 126 en los que chocan las placas terminales 44 y 56. Si el elemento de muelle de hojas 25 está encajado con las escotaduras de bloqueo 116 de la mordaza de sujeción 102, entonces el elemento de muelle de hojas 25 está rigidificado esencialmente en dirección del eje longitudinal 40, es decir, en dirección axial.

La mordaza de sujeción 104 presenta dos elementos de bloqueo 110 en forma de salientes de bloqueo 128 a modo de diente. Estos están configurados de manera elevada sobre la superficie de sujeción 114 sobresaliendo de la misma y están dirigidos con sus puntas en dirección distal hacia un canto frontal 130 de la mordaza de sujeción 104. Los salientes de bloqueo 128 están configurados de tal manera que, como está representado esquemáticamente en la Figura 5, encajan en las aberturas de introducción 72 entre las secciones 46 curvadas y, por tanto, se introducen parcialmente en las escotaduras 68. Por ello se bloquea adicionalmente una deformación del elemento de muelle de hojas 25. A este respecto, la superficie lateral 60 se encuentra directamente en la superficie de sujeción 114, la superficie lateral 62 del elemento de muelle de hojas 25 con una parte del mismo se encuentra en fondos de surco dirigidos en dirección hacia la superficie de sujeción 114 de las escotaduras de bloqueo 116 con forma de surco. Por tanto, el elemento de muelle de hojas 25 está sujeto entre las mordazas de sujeción 102 y 104, que evitan un movimiento del elemento de muelle de hojas 25 en un plano transversal con respecto al eje longitudinal 40. Por ello están bloqueados todos los grados de libertad del elemento de resorte 25 por el dispositivo 106. Por tanto, el elemento de unión 18 está rigidificado de forma temporal y se evita que el elemento de muelle de hojas 25 se deforme.

Un operario puede agarrar o coger con el instrumento 80 el elemento de unión 18 de la forma descrita y representada en las Figuras 2 a 6, rigidificar temporalmente el elemento de muelle de hojas 25 e insertarlo mediante el instrumento 80 en los alojamientos de sección de fijación 36 de los equipos de fijación a hueso 12 y 14. El elemento de unión 18 puede sujetarse en particular con el instrumento 80 hasta que las secciones de fijación 20 y 22 se hayan sujeto con los tornillos de apriete 38 en los equipos de fijación a hueso 12 y 14 de forma deseada. En cuanto esto sea el caso, el operario puede volver a soltar el equipo de cierre 92 eventualmente activado y pivotar, alejando una de otra, las dos mordazas de sujeción 102 y 104 para volver a liberar el elemento de muelle de hojas 25. Gracias al apoyo que puede pivotar de las ramas 82 y 84 alrededor del eje de pivotado 86 se pueden mover también las mordazas de sujeción 102 y 104 relativamente entre sí en una dirección de movimiento, en el ejemplo de realización representado en las Figuras 2 a 5 se pueden pivotar una con respecto a otra.

De este modo, el equipo de cierre 92 forma un equipo de acerrojado 93 para evitar un movimiento de las mordazas de sujeción 102 y 104 en una dirección del movimiento alejándose entre sí cuando las mordazas de sujeción 102 y 104 adoptan una posición de bloqueo, tal como está representado esquemáticamente en las Figuras 2 a 4.

Las mordazas de sujeción 102 y 104 pueden configurar opcionalmente el dispositivo 106 también sin el equipo de activación 81. En este caso, las mordazas de sujeción 102 y 104 se fijan directamente en la sección intermedia 24 o entre sí, cuando están encajadas con el elemento de muelle de hojas 25, por ejemplo, con un hilo no representado o una grapa.

En las Figuras 7 y 8 está representado otro ejemplo de realización de un dispositivo quirúrgico 106. El mismo comprende una mordaza de sujeción 102 así como una mordaza de sujeción 132 que está configurada de forma similar a la mordaza de sujeción 104. La mordaza de sujeción 132 presenta, en total, cinco salientes de bloqueo 134, 136, estando configurados los tres salientes de bloqueo 134 de forma correspondiente a las escotaduras 66, los dos salientes de bloqueo 136, de forma correspondiente a las escotaduras 68. Sobresalen de una superficie de sujeción 138 que está dirigida en dirección hacia la superficie de sujeción 112 de la mordaza de sujeción 102. Además, de la mordaza de sujeción 132, es decir, de su superficie de sujeción 138, sobresalen dos salientes dirigidos esencialmente uno hacia otro, que definen topes axiales 140, en los que está apoyada en parte respectivamente una sección 46 curvada y, de hecho, en la zona de la transición a las dos placas terminales 44 y 56. La mordaza de sujeción 132 junto con la mordaza de sujeción 102 posibilita, de este modo, una completa rigidización de la sección intermedia 24 cuando está encajada con el elemento de muelle de hojas 25.

En lugar de la mordaza de sujeción 104 puede usarse, por ejemplo, una mordaza de sujeción 142 representada en las Figuras 9 a 11. La misma comprende una placa con forma de ortoedro que define una superficie de sujeción 144 y de la cual sobresalen en total cinco elementos de bloqueo 146 en forma de salientes de bloqueo esencialmente cilíndricos, que están dispuestos de tal manera que encajan en las escotaduras 66 y 68 y, de hecho, respectivamente entre dos secciones 48 rectilíneas del elemento de muelle de hojas 25 o entre una sección 48 rectilínea y una de las dos placas terminales 44 y 56. En unión con otra mordaza de sujeción que puede estar configurada en forma de una de las mordazas de sujeción 102, 104 o 132, de este modo se puede configurar también un dispositivo quirúrgico 106 para la rigidización temporal de la sección intermedia 24. Evidentemente, la

mordaza de sujeción 142, al igual que todas las mordazas de sujeción que se han descrito anteriormente, también puede formar una parte del instrumento 80.

En las Figuras 12 a 14 está representado un elemento de unión no de acuerdo con la invención provisto en su totalidad de la referencia 18' que comprende dos secciones de fijación 20' y 22' con forma de barra que están acopladas entre sí a través de un elemento de acoplamiento cilíndrico hueco. El elemento de acoplamiento 148 está configurado de forma parcialmente flexible o deformable y posibilita un movimiento amortiguado de las secciones de fijación 20' y 22' en relación entre sí tanto en dirección de un eje longitudinal 40 del elemento de unión 18' como de forma transversal con respecto al mismo. Para evitar un movimiento de las secciones de fijación 20' y 22' en relación entre sí, el elemento de acoplamiento 148 que define una sección intermedia 24' se puede rigidificar temporalmente mediante otra variante de un dispositivo quirúrgico 106. Para esto sirven, preferentemente, dos mordazas de sujeción 150 configuradas de forma idéntica que presentan, respectivamente, una escotadura de bloqueo 152 que presenta la forma de un medio cilindro y, por tanto, puede alojar la mitad del elemento de acoplamiento 148 en arrastre de forma. El alojamiento de bloqueo 152 está configurado en una superficie de sujeción 154 de la mordaza de sujeción 150. Para el alojamiento de las secciones de fijación 20' y 22', a la escotadura de bloqueo 152 le siguen alojamientos de barra 156 con forma de semicarcasa.

Por tanto, con las dos mordazas de sujeción 150 idénticas se puede rodear esencialmente por completo el elemento de acoplamiento 148, de tal manera que se evita que la sección intermedia 24' se deforme en todas las direcciones del espacio.

En la Figura 15 está representado esquemáticamente otro elemento de unión 18" no de acuerdo con la invención que comprende dos secciones de fijación 20" y 22" con forma de barra que están equipadas, respectivamente, en un extremo con una placa de soporte 158 con forma de disco, que están dirigidas hacia sí. Entre las placas de soporte 158 está dispuesto un elemento elástico 160 que presenta una forma cilíndrica. Por tanto, la sección intermedia 24" se forma por las dos placas de soporte 158 y el elemento elástico 160 sujeto entre las mismas. Un diámetro externo de las placas de soporte 158 es ligeramente mayor que el del elemento elástico 160.

Para la configuración de otro dispositivo quirúrgico 106 están previstas, preferentemente, dos mordazas de sujeción 162 idénticas, de las cuales está representada una esquemáticamente en la Figura 15. Está configurada en forma de una placa con forma de ortoedro y define una superficie de sujeción 164 plana. Partiendo de la superficie de sujeción 164 al interior de las mordazas de sujeción 162 está configurada una escotadura de bloqueo 166 que puede alojar parcialmente en arrastre de forma la sección intermedia 24". Por tanto, la escotadura de bloqueo 166 está configurada de forma esencialmente correspondiente a una parte, por ejemplo, una mitad de la sección intermedia 24". Se puede rigidificar temporalmente la sección intermedia 24" flexible con dos mordazas de sujeción 162. Las superficies laterales 168 dirigidas unas hacia otras de la escotadura de bloqueo 166 forman topes axiales para la sección intermedia 24". Si la sección intermedia 24" está sujeta en la escotadura de bloqueo 166, las placas de soporte 158 están apoyadas respectivamente en las superficies laterales 168 de las dos mordazas de sujeción 162. Mediante las dos mordazas de sujeción 162 en su conjunto se pueden bloquear todos los grados de libertad de movimiento de elemento de unión 18".

En las Figuras 16 y 17 está representado esquemáticamente otro ejemplo de realización de un elemento de unión indicado en su totalidad con la referencia 18'''. Comprende dos secciones de fijación 20''' y 22''' con forma de barra que presentan, respectivamente, en un extremo libre una placa de soporte 170 con forma de disco, que están dirigidas una hacia otra. Entre las placas de soporte 170 está dispuesto un resorte helicoidal 172 adaptado en el diámetro externo al diámetro externo de las placas de soporte 170. Además, sobresaliendo en perpendicular de una placa de soporte 170 está prevista una barra de guía 174 que encaja en una perforación de la placa de soporte 170 opuesta que se prolonga correspondientemente en la correspondiente sección de fijación 20''' o 22'''. Gracias a esta configuración particular es posible acercar las placas de soporte 170 una hacia otra en contra del efecto del resorte helicoidal 172. Una rotación de las placas de soporte 170 alrededor del eje longitudinal ciertamente es posible en ciertas circunstancias, sin embargo, a causa de la barra de guía 174 prevista no es posible un movimiento en una dirección transversal con respecto al eje longitudinal.

En las Figuras 16 y 17 está representada esquemáticamente otra mordaza de sujeción 176 que, junto con otra mordaza de sujeción 176 configurada de forma idéntica, configura otro dispositivo quirúrgico 106 para la rigidización temporal de la sección intermedia 24''', que se forma por las placas de soporte 170 junto con el resorte helicoidal 172. La mordaza de sujeción 176 con forma de ortoedro presenta una superficie de sujeción 178 plana en la que están configuradas varias escotaduras de bloqueo 180 para el alojamiento parcial de las placas de soporte 170 así como del resorte helicoidal 172. Si se encaja, de forma análoga a lo representado en la Figura 17, otra mordaza de sujeción 176 con la sección intermedia 24''' desde el lado, es decir, transversalmente al eje longitudinal 40''', se puede rigidificar temporalmente la sección intermedia 24'''.

Las mordazas de sujeción 150, 162 y 176 que se han descrito anteriormente pueden formar también, de la forma que se ha descrito anteriormente, una parte de un instrumento quirúrgico 80 para rigidificar temporalmente los respectivos elementos de unión. Sin embargo, también se pueden acoplar directamente entre sí o unirse de otro modo, por ejemplo, con un hilo o un equipo de acoplamiento para evitar que los elementos de unión se deformen durante la implantación.

En las Figuras 18 y 19 está representada otra variante de un dispositivo quirúrgico 106 que comprende dos mordazas de sujeción 182 idénticas. En superficies de sujeción 184 de las mordazas de sujeción 182 dirigidas unas hacia otras están configuradas varias escotaduras de bloqueo 186 que se corresponden con las escotaduras de bloqueo 116. Esto posibilita fijar temporalmente entre las mordazas de sujeción 182, por ejemplo, el elemento de muelle de hojas 25.

Además, las dos mordazas de sujeción 182 están provistas, respectivamente, de dos perforaciones 188 que están orientadas en perpendicular con respecto a las superficies de sujeción 184. Frente a cada perforación 188 de una mordaza de sujeción 182 se encuentra otra perforación 188 de la otra mordaza de sujeción 182, estando alineadas las mismas de forma coaxial entre sí cuando las escotaduras de bloqueo 186 están encajadas con el elemento de muelle de hojas 25 del elemento de unión 18 no representado. Para fijar de forma temporal las mordazas de sujeción 182 en la sección intermedia 24 sirve un equipo de acoplamiento 190 con primeros elementos de acoplamiento 192 que interaccionan en forma de las perforaciones 188 y segundos elementos de acoplamiento 194 en forma de hilos o alambres que, cerrado de forma anular, atraviesa respectivamente dos perforaciones de ambas mordazas de sujeción 182. Mediante una adaptación correspondiente de una longitud de los hilos 196, se pueden acercar mediante tracción las superficies de sujeción 184 entre sí en una posición de bloqueo en la que las superficies laterales 60 y 62 están apoyadas en los fondos de surco dirigidos entre sí de las escotaduras de bloqueo 186. En esta posición de bloqueo está rigidificada temporalmente entonces la sección intermedia 24. Para soltar el dispositivo quirúrgico 106, después de la colocación definitiva del elemento de unión 18 en los tornillos para hueso 16 se puede soltar el equipo de acoplamiento 190, por ejemplo, mediante separación de los segundos elementos de acoplamiento 194.

En la Figura 20 está representado esquemáticamente un dispositivo quirúrgico 106 que se corresponde esencialmente con el dispositivo 106 representado en las Figuras 18 y 19. Sin embargo, se diferencia en la configuración del equipo de acoplamiento 190' que comprende un primer elemento de acoplamiento 192' en forma de un travesaño de acoplamiento que encaja en escotaduras, no representadas, las mordazas de sujeción 182' y que puede estar encajado con retención en las mismas en una posición de acoplamiento.

En la Figura 21 está representado esquemáticamente otro ejemplo de realización de un dispositivo quirúrgico 106' que se puede emplear para la rigidización temporal del elemento de unión 18 o de uno de los otros elementos de unión que se han descrito anteriormente. El dispositivo quirúrgico 106' comprende un cuerpo conformado 198 que presenta un contorno externo con forma de ortoedro y que rodea en arrastre de forma por completo la sección intermedia 24'. Por tanto, forma un elemento de bloqueo 200.

Para la configuración del cuerpo conformado 198, la sección intermedia 24' se rodea o envuelve con un material soluble en líquido, por ejemplo, esto puede ser un cuerpo conformado 198 de azúcar o sal. El cuerpo conformado 198 también puede contener una mezcla de azúcar y sal. También son concebibles otros materiales que se pueden disolver mediante un líquido, por ejemplo mediante agua. El elemento de unión 18 se puede suministrar entonces, por ejemplo, después de su producción con el cuerpo conformado 198. Después de la implantación del elemento de unión 18, para retirar el cuerpo conformado 198, el elemento de unión 18 se puede enjuagar con un líquido que disuelve el material a partir del cual está producido el cuerpo conformado 198. Después de la disolución al menos parcial, preferentemente por completo del material que configura el cuerpo conformado 198, entonces, el elemento de unión 18 se puede mover de forma deseada.

Además, se puede concebir producir el cuerpo conformado 198 de un material cuyo estado de agregación se pueda modificar para retirar el dispositivo 106. Por ejemplo, el cuerpo conformado 198 puede formarse de hielo que como consecuencia de un cambio de temperatura se funde, es decir, se hace líquido y, por tanto, libera el elemento de muelle de hojas 25. En lugar del hielo son concebibles también plásticos biocompatibles que, como consecuencia de un calentamiento por encima de su temperatura de fluencia, liberan el elemento de muelle de hojas 25 asimismo al menos en la medida en la que el mismo se pueda deformar de forma deseada.

Otra variante para la configuración del cuerpo conformado 198 consiste en configurar el mismo a partir de un plástico reabsorbible que se inyecta, por ejemplo, después de la producción del elemento de unión 18 a la sección intermedia 24. Después de la implantación del elemento de unión 18, entonces, se puede reabsorber el plástico por el cuerpo del paciente, estando completamente expuesto después de la completa reabsorción del cuerpo conformado 198 el elemento de muelle de hojas 25 y pudiéndose deformar con solicitación de forma deseada.

Si se produce el cuerpo conformado 198 a partir de un plástico biocompatible, el mismo se puede soltar por ejemplo también mediante ultrasonidos del elemento de muelle de hojas 25.

En particular el dispositivo 106', pero también los demás dispositivos quirúrgicos 106 que se han descrito anteriormente, posibilitan una limitación temporal del movimiento de la sección intermedia 24. Durante la implantación del respectivo elemento de unión, protegen la sección intermedia frente a posibles daños. Gracias a los dispositivos quirúrgicos descritos es posible implantar los elementos de unión descritos en una posición neutra, es decir, no solicitada.

Los elementos de unión descritos en relación con las figuras pueden haberse producido a partir de un material metálico o un plástico. Anteriormente ya se han indicado ejemplos de materiales adecuados.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo quirúrgico (106) para la rigidización temporal de una sección intermedia (24; 24''') al menos en parte flexible de un elemento de unión (18; 18''') para un sistema de estabilización de columna vertebral (10), elemento de unión (18; 18''') que comprende una primera sección de fijación (20) para la sujeción en un primer equipo de fijación a hueso (12), una segunda sección de fijación (22) para la sujeción en un segundo equipo de fijación a hueso (14) y la sección intermedia (24; 24''') al menos en parte flexible, dispuesta o configurada entre la primera y la segunda sección de fijación (20, 22), sección intermedia (24; 24''') que define al menos una escotadura (66, 68) que está configurada de tal manera que posibilita una deformación de la sección intermedia (24; 24'''), comprendiendo el dispositivo quirúrgico (106) al menos un elemento de bloqueo (108, 110) que se puede encajar al menos en parte en arrastre de forma con la sección intermedia (24; 24''') para evitar temporalmente una deformación de la sección intermedia flexible (24; 24'''), **caracterizado por** al menos dos mordazas de sujeción (102, 104; 132; 142; 150; 162, 176; 182) que se pueden mover alejándose y acercándose en una dirección de movimiento con superficies de sujeción (112, 114; 138; 144; 154; 164; 178; 184) dirigidas unas hacia otras, llevando o comprendiendo al menos una de las mordazas de sujeción (102, 104) el al menos un elemento de bloqueo (108, 110).

2. Dispositivo quirúrgico de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** las al menos dos mordazas de sujeción (102, 104) comprenden en su totalidad al menos dos topes axiales (124, 126) dirigidos uno hacia otro que están configurados de forma que actúan relativamente entre sí en una dirección transversal con respecto a la dirección del movimiento de las mordazas de sujeción (102, 104) para evitar un movimiento de la sección intermedia (24) en dirección axial (40).

3. Dispositivo quirúrgico de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, **caracterizado por** un equipo de acerrojado (93) para evitar un movimiento de las mordazas de sujeción (102, 104; 132; 142; 150; 162, 176; 182) en la dirección del movimiento alejándose unas de otras en una posición de bloqueo.

4. Dispositivo quirúrgico de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** el al menos un elemento de bloqueo (108) está configurado en forma de un saliente de bloqueo (128) que sobresale de una superficie de sujeción (112) de una de las mordazas de sujeción (102) o porque el al menos un elemento de bloqueo (108) está configurado en forma de una escotadura de bloqueo (116) prevista en una de las mordazas de sujeción (102) en la superficie de sujeción (112) para el alojamiento al menos parcial de la sección intermedia (24) a rigidificar temporalmente.

5. Dispositivo quirúrgico de acuerdo con la reivindicación 4, **caracterizado porque** el saliente de bloqueo (128; 134) está configurado en forma de cuña o esencialmente en forma de cuña.

6. Dispositivo quirúrgico de acuerdo con la reivindicación 4, **caracterizado porque** al menos uno de los topes axiales (124, 126) está configurado en una escotadura de bloqueo (116).

7. Dispositivo quirúrgico de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** las al menos dos mordazas de sujeción (102, 104; 132; 142; 150; 162, 176; 182) están configuradas de forma diferente.

8. Dispositivo quirúrgico de acuerdo con la reivindicación 7, **caracterizado porque** las mordazas de sujeción (102, 104; 132; 142; 150; 162, 176; 182) comprenden elementos de bloqueo (108, 110) conformados de forma diferente.

9. Dispositivo quirúrgico de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por** un equipo de acoplamiento (190; 190') para la unión que se puede soltar de las dos mordazas de sujeción (102, 104; 132; 142; 150; 162, 176; 182) entre sí en una posición de acoplamiento.

10. Dispositivo quirúrgico de acuerdo con la reivindicación 9, **caracterizado porque** el equipo de acoplamiento (190; 190') comprende primeros y segundos elementos de acoplamiento (192, 194; 192') que, por un lado, están dispuestos o configurados en una mordaza de sujeción (102, 104; 132; 142; 150; 162, 176; 182) y, por otro lado, en la otra mordaza de sujeción (102, 104; 132; 142; 150; 162, 176; 182) y están encajados en la posición de acoplamiento.

11. Dispositivo quirúrgico de acuerdo con la reivindicación 9 o 10, **caracterizado porque** el equipo de acoplamiento (190') comprende un travesaño de acoplamiento (192') o un hilo.

12. Dispositivo quirúrgico de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por** un equipo de activación (81) para pasar el dispositivo (106) de una posición de aplicación, en la que el dispositivo (106) y la sección intermedia (24; 24''') están desencajados, a una posición de bloqueo, en la que con el dispositivo (106) está sujeta la sección intermedia (24; 24''') de forma no deformable o esencialmente no deformable en el dispositivo (106).

13. Dispositivo quirúrgico de acuerdo con la reivindicación 12, **caracterizado porque** el equipo de activación (81) comprende dos miembros de activación (82, 84) relativamente móviles entre sí que están acoplados directa o indirectamente con las al menos dos mordazas de sujeción (102, 104; 132; 142; 150; 162, 176; 182) para mover las mismas.

14. Sistema de estabilización de columna vertebral (10) que comprende al menos un primer equipo de fijación a hueso (12), al menos un segundo equipo de fijación a hueso (14) y un elemento de unión (18; 18'''), elemento de unión (18; 18''') que comprende una primera sección de fijación (20) para la sujeción en un primer equipo de fijación a hueso (12), una segunda sección de fijación (22) para la sujeción en un segundo equipo de fijación a hueso (14) y una sección intermedia (24; 24''') al menos en parte flexible, dispuesta o configurada entre la primera y la segunda sección de fijación (20, 22), sección intermedia (24; 24''') que define al menos una escotadura (66, 68) que está configurada de tal manera que posibilita una deformación de la sección intermedia (24; 24'''), **caracterizado por** un dispositivo quirúrgico (106) para la rigidización temporal de la sección intermedia (24; 24''') flexible del elemento de unión (18; 18''') de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes.

15. Sistema de estabilización de columna vertebral de acuerdo con la reivindicación 14, **caracterizado porque** la sección intermedia (24) está configurada en forma de un elemento de muelle de hojas (25) retorcido, con forma de tira, y presenta al menos una escotadura (66, 68) abierta lateralmente en una dirección transversal con respecto a un eje longitudinal (40) definido por la sección intermedia (24).

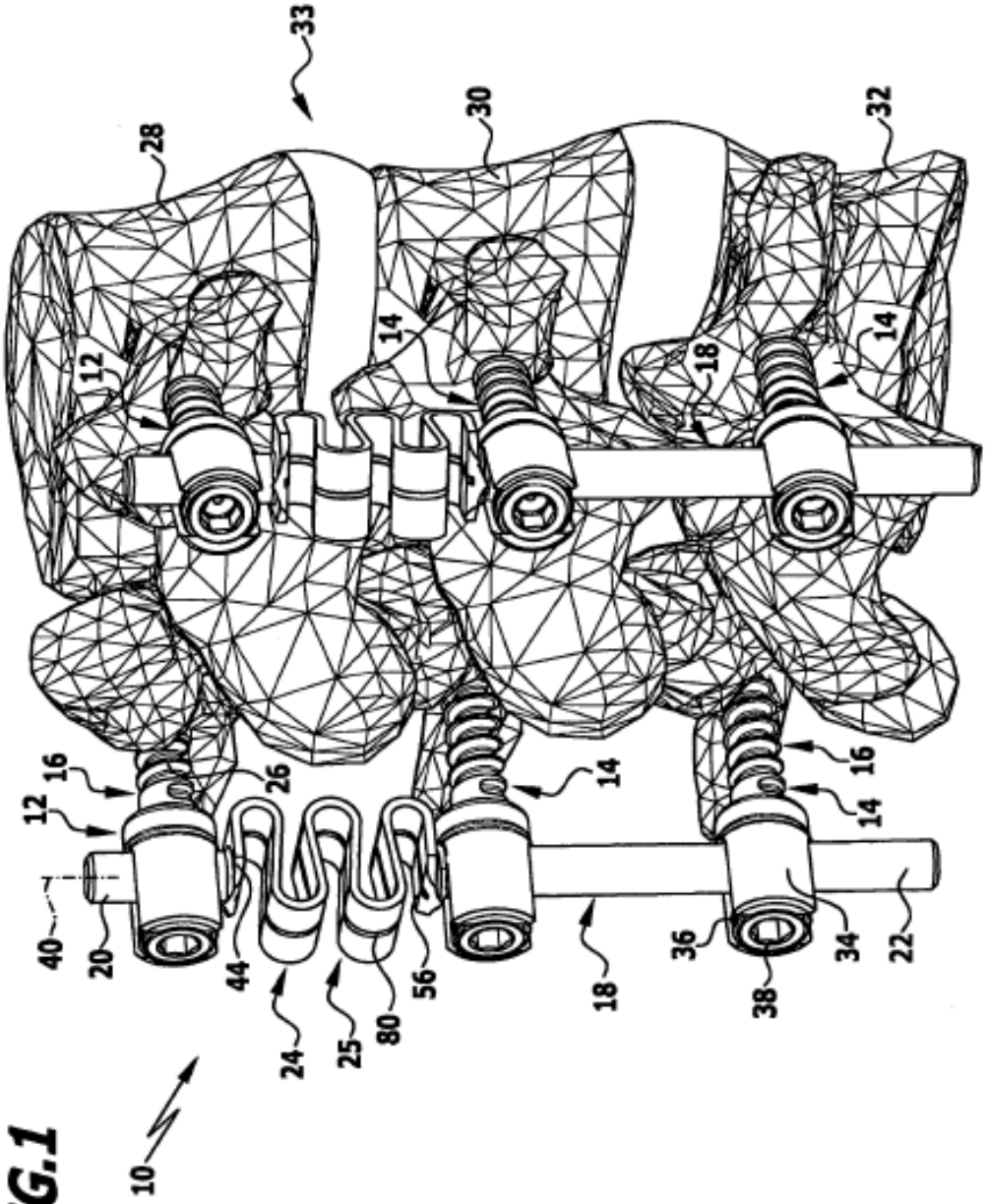

33
28
30
32
12
14
18
14
16
12
26
14
16
14
40
20
44
24
25
80
56
18
36
38
34
22
10

FIG.1

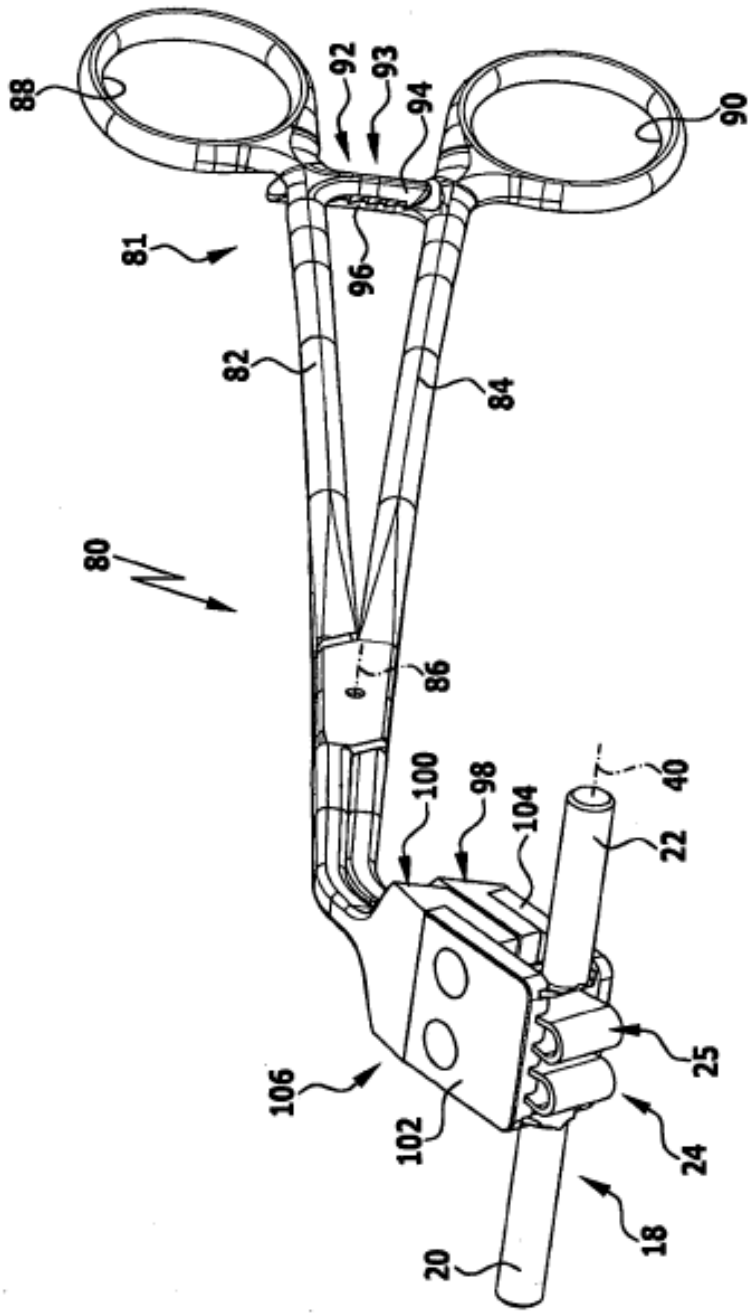


FIG.2

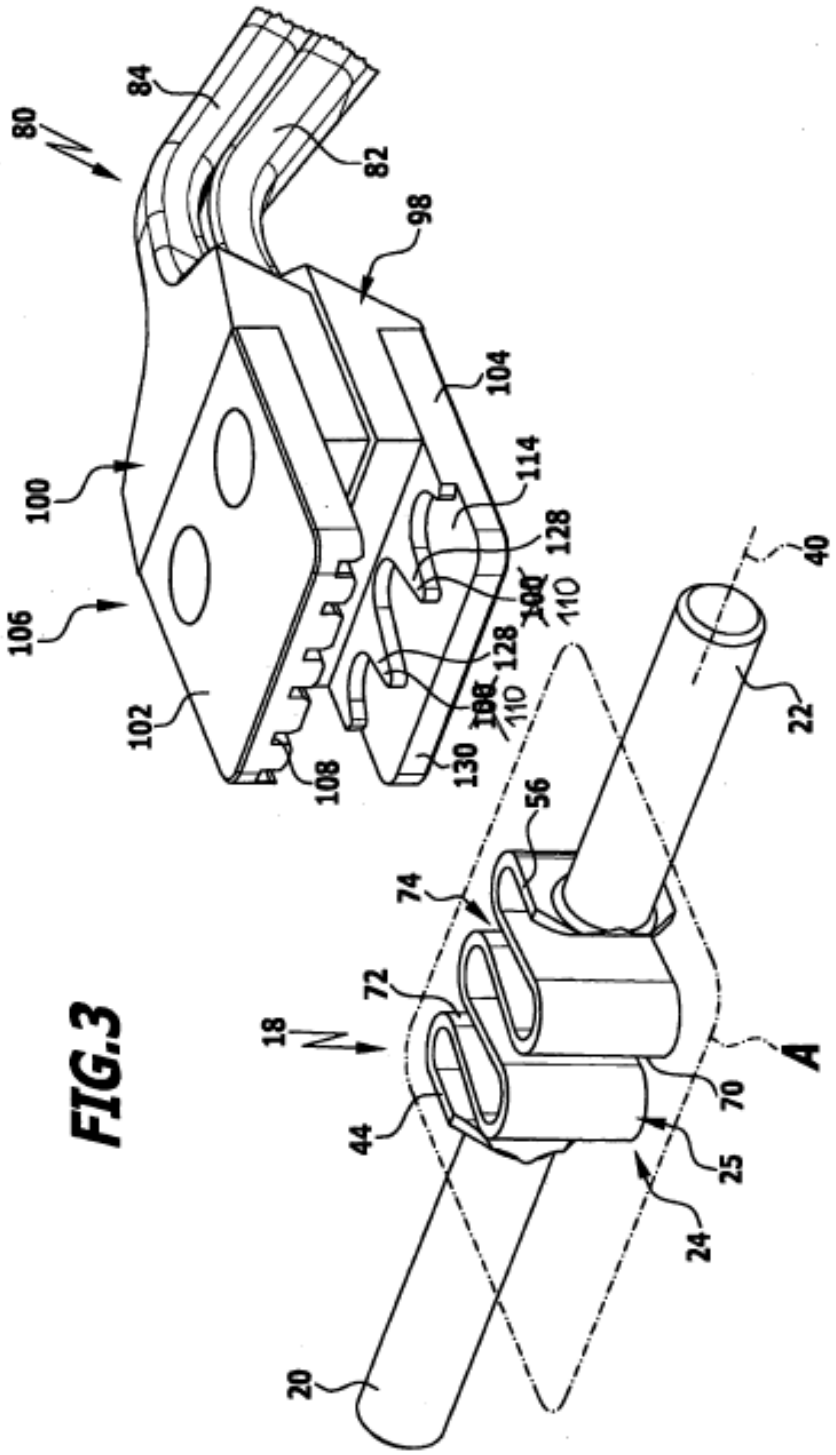
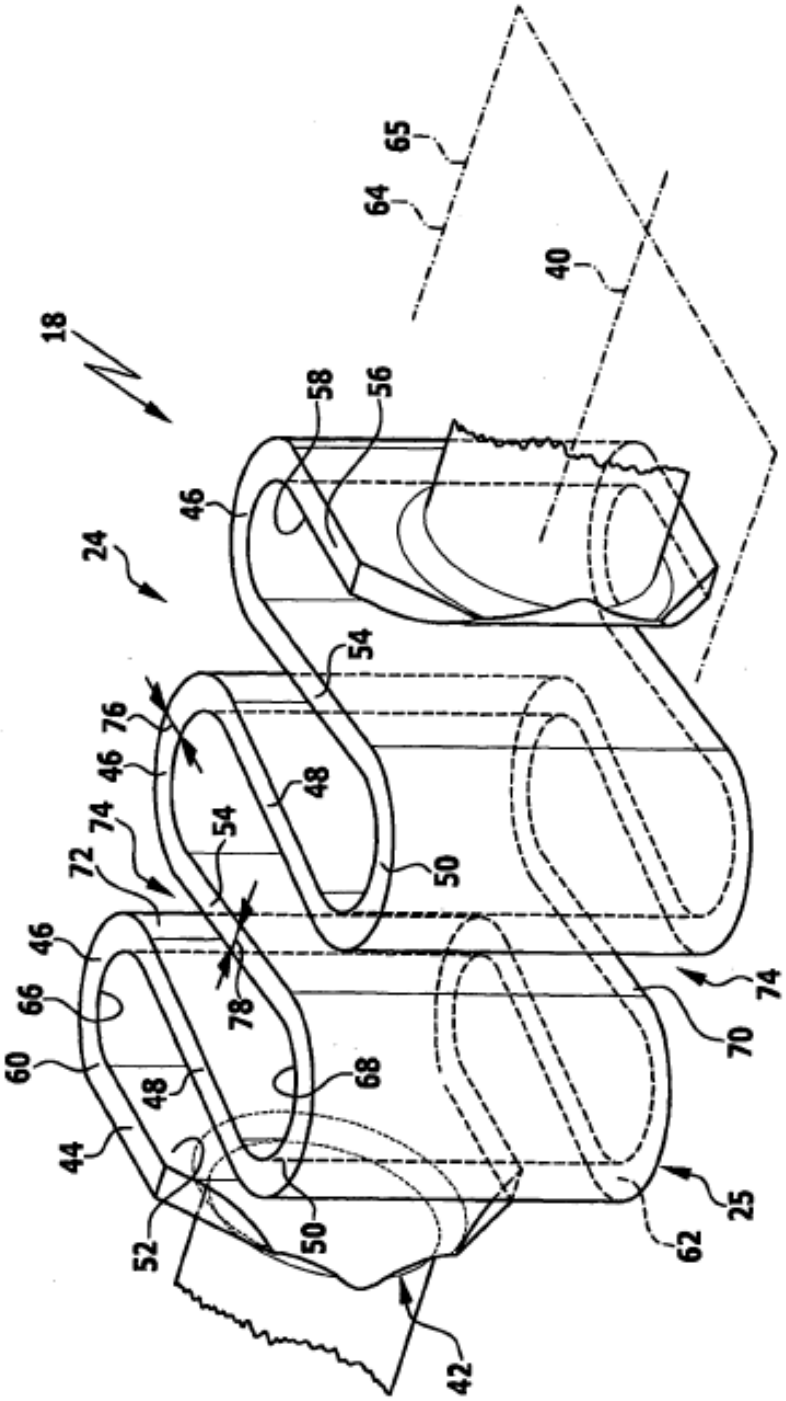

80
84
82
98
104
100
114
128
106
100
110
128
102
108
130
110
40
22
56
74
72
18
A
70
44
25
24
20

FIG.3

FIG.3A



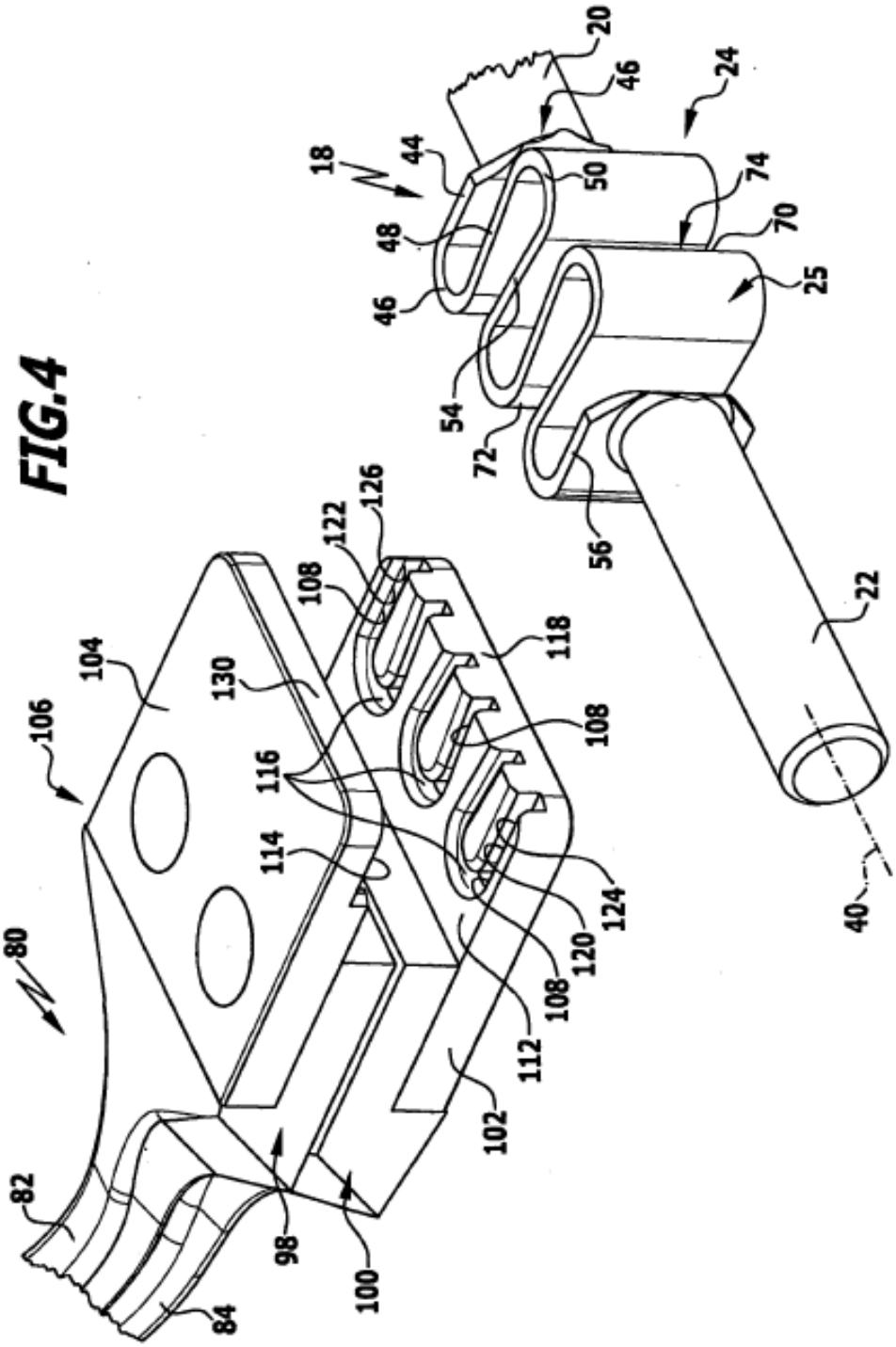

20
46
24
18
44
50
74
48
70
46
25
54
72
56
22
40
126
122
108
118
104
130
108
106
116
114
124
120
108
80
112
102
82
98
100
84

FIG.4

FIG.5

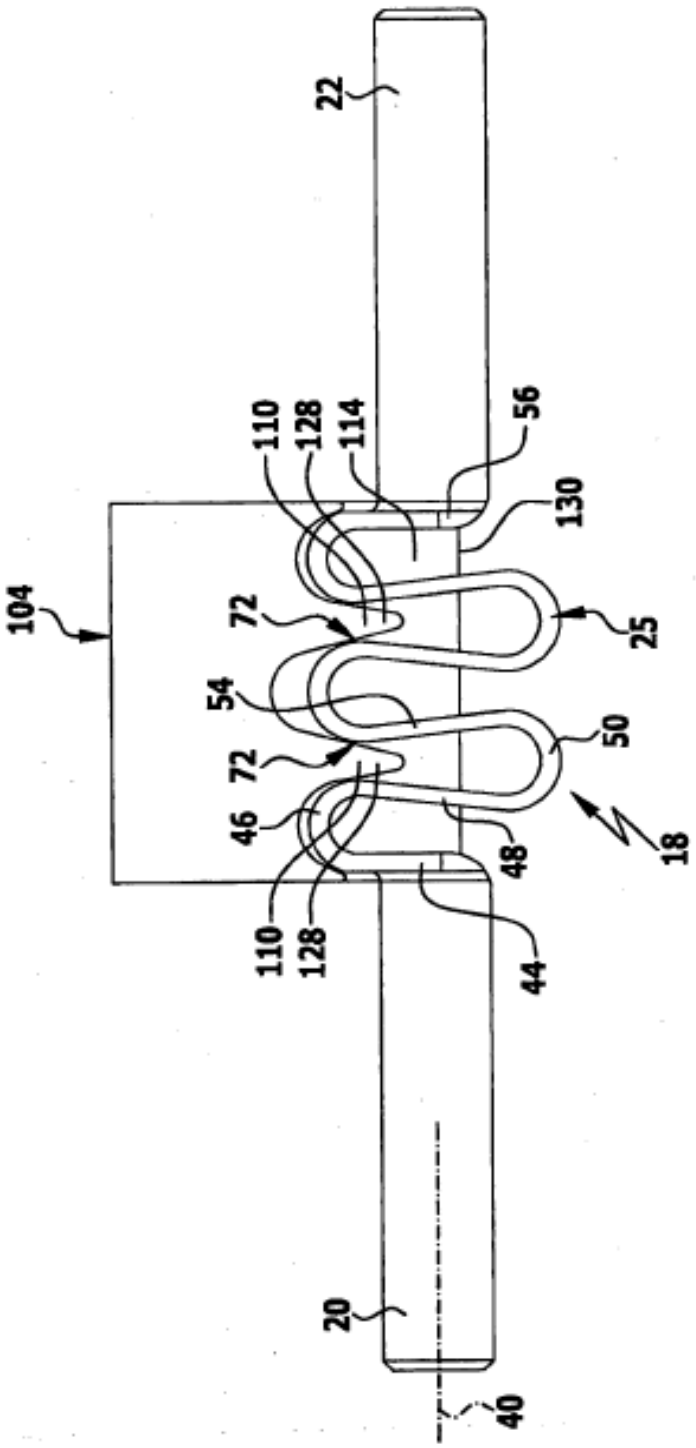
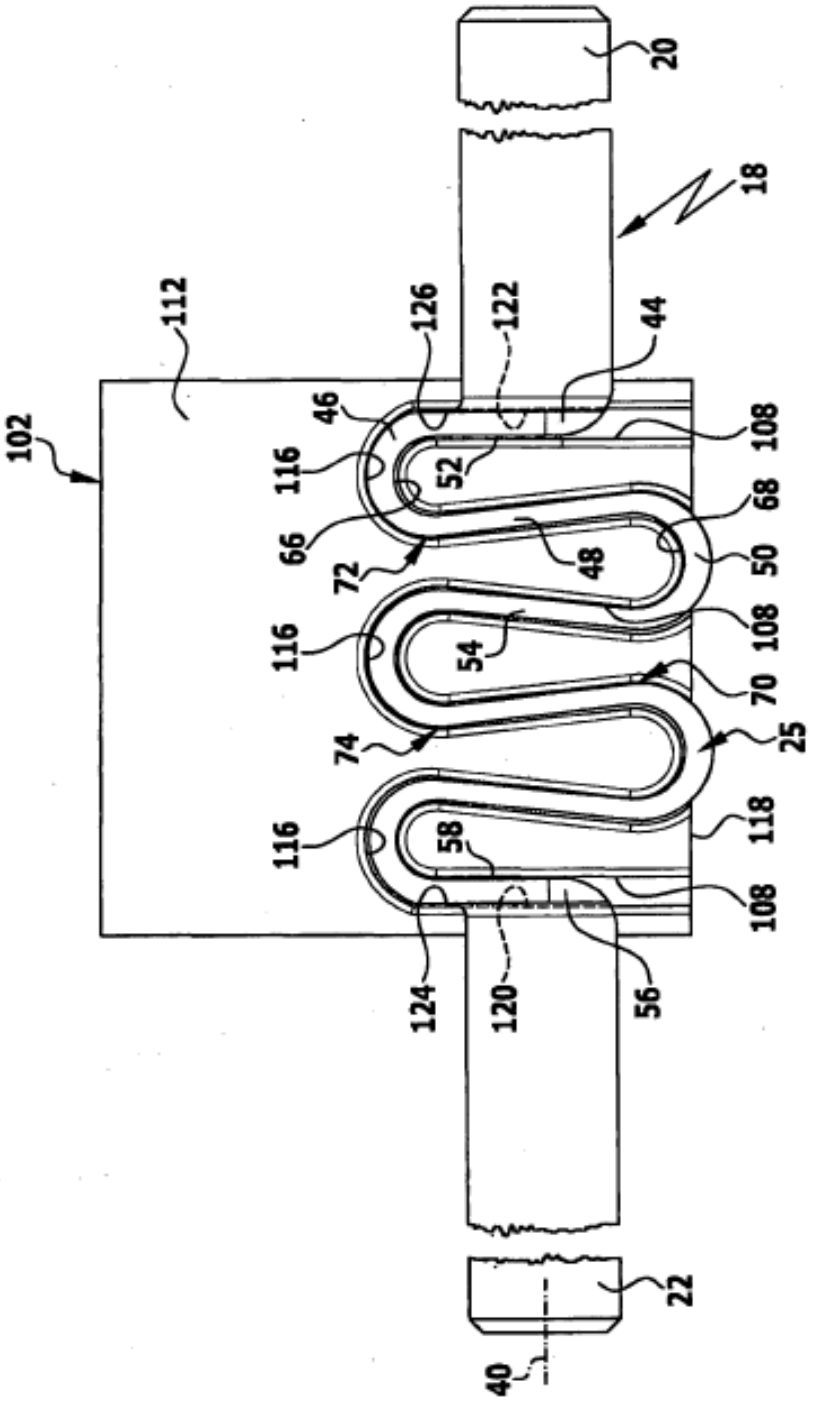


FIG.6


20
18
112
126
122
44
102
46
116
52
108
66
68
72
48
50
116
54
108
70
74
25
116
58
118
108
124
120
56
22
40

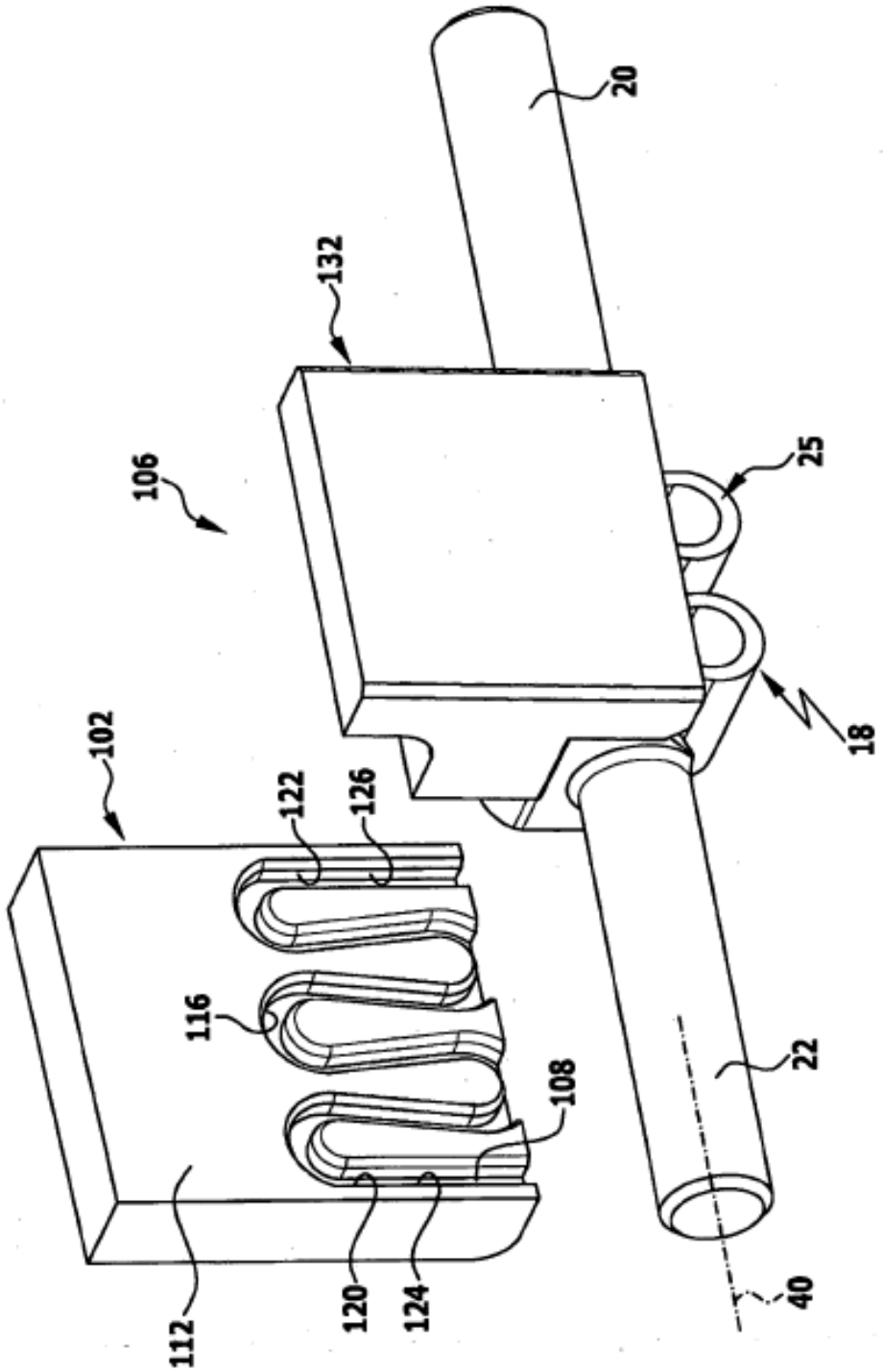
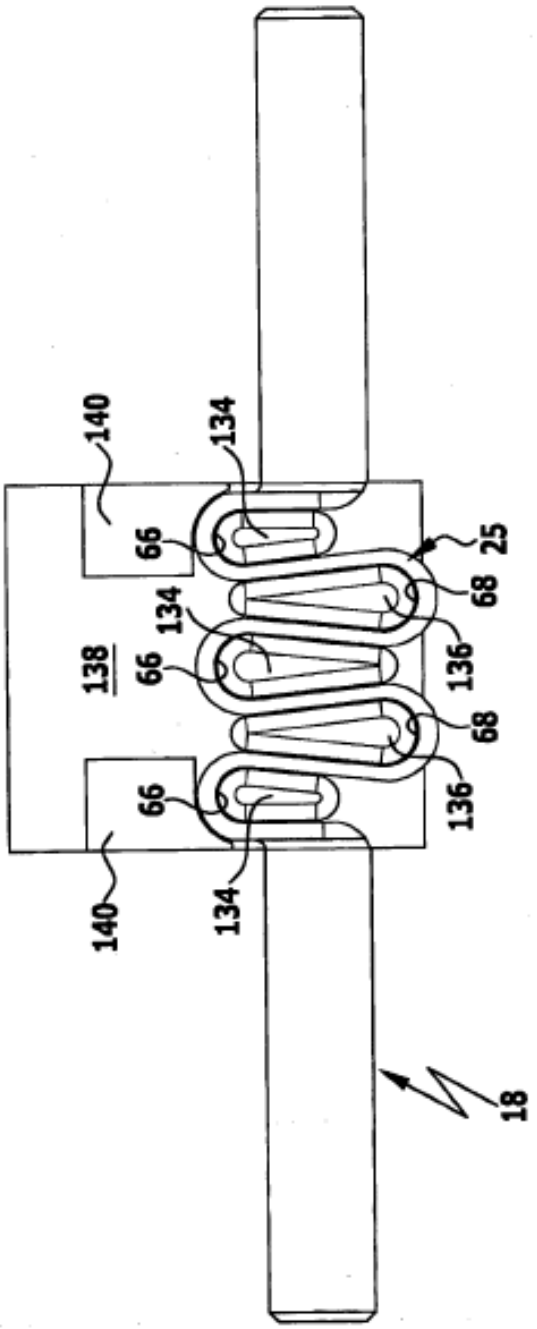


FIG.7

FIG.8



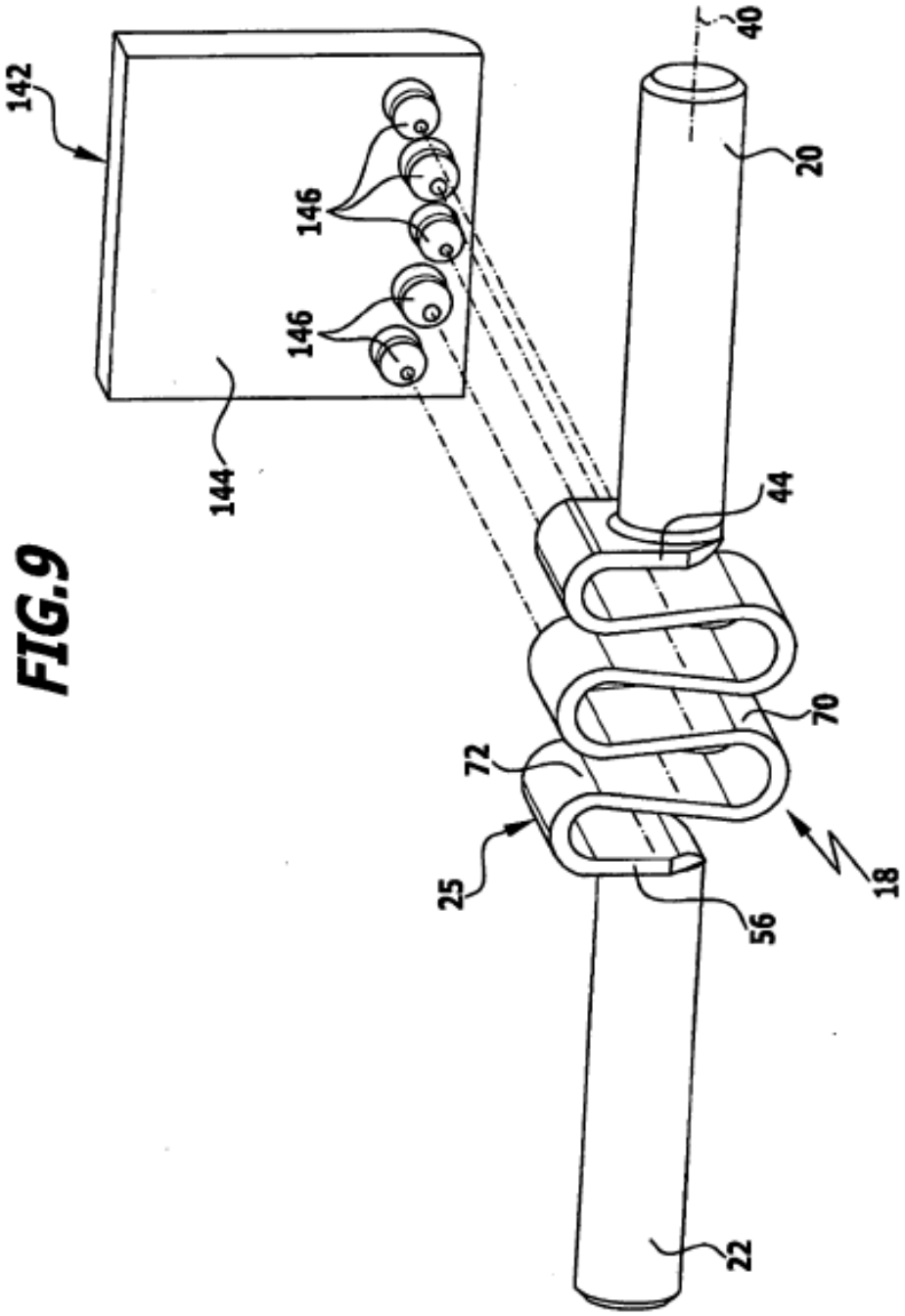


FIG.9

FIG.10

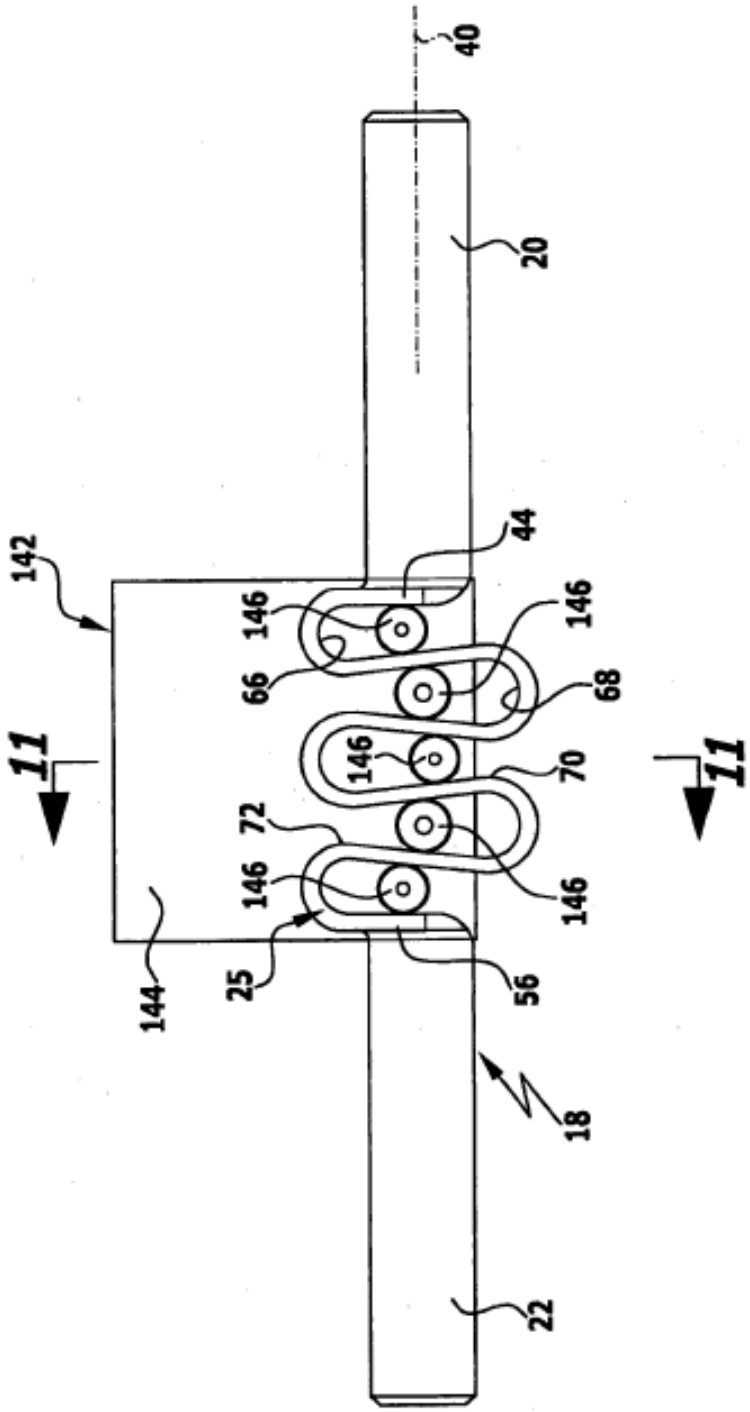
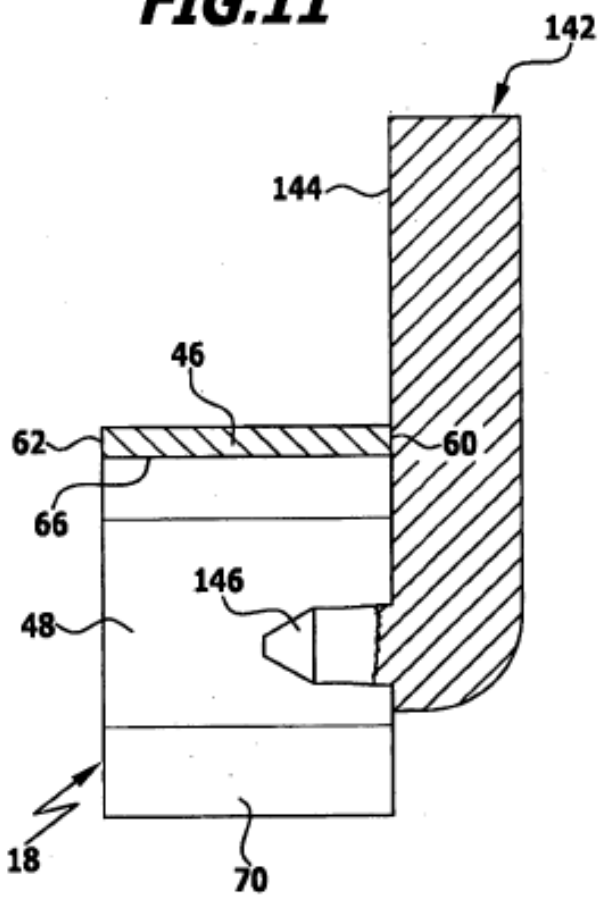


FIG.11



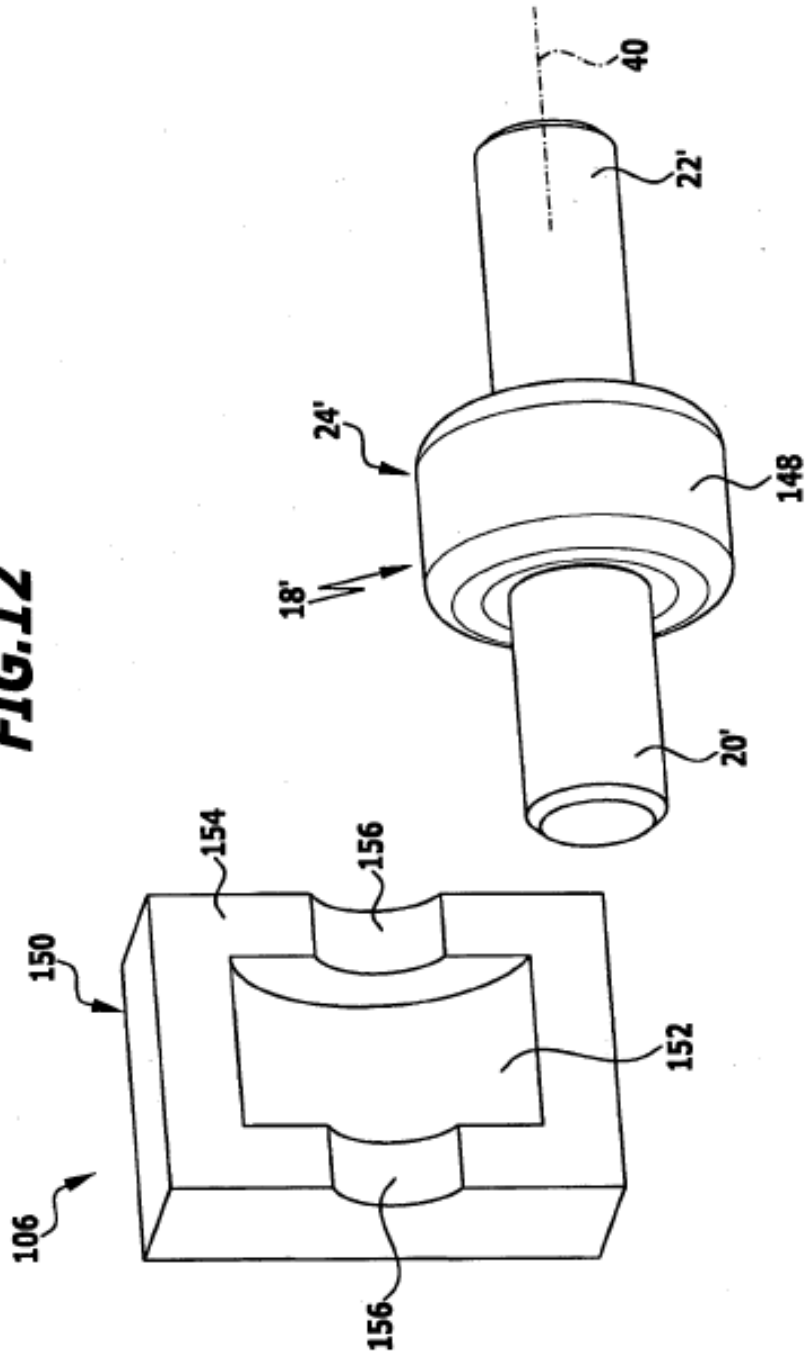


FIG.12

FIG.13

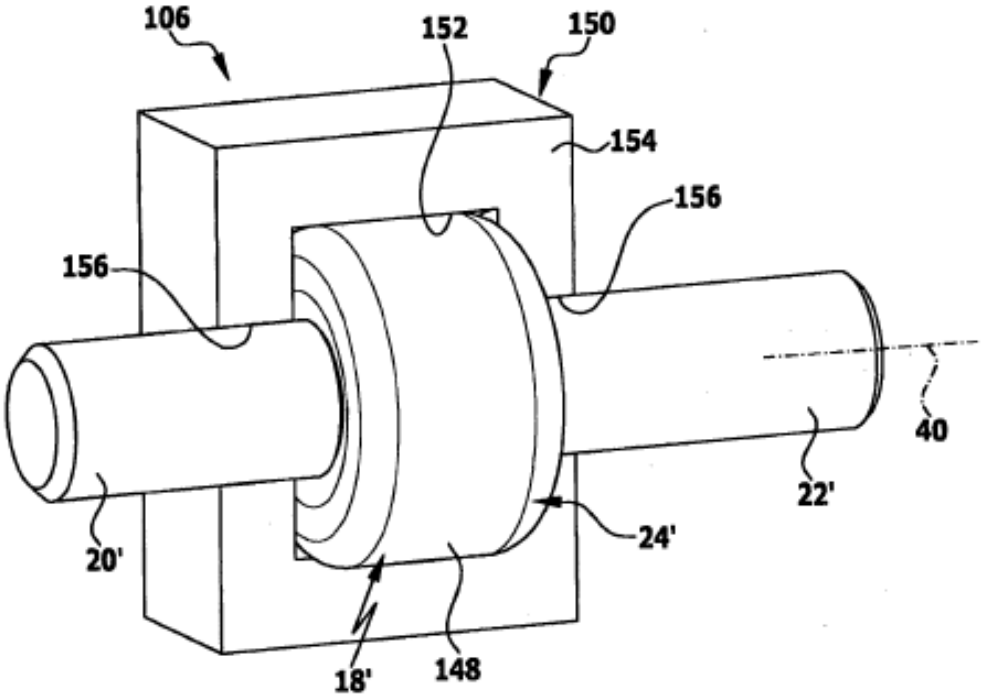
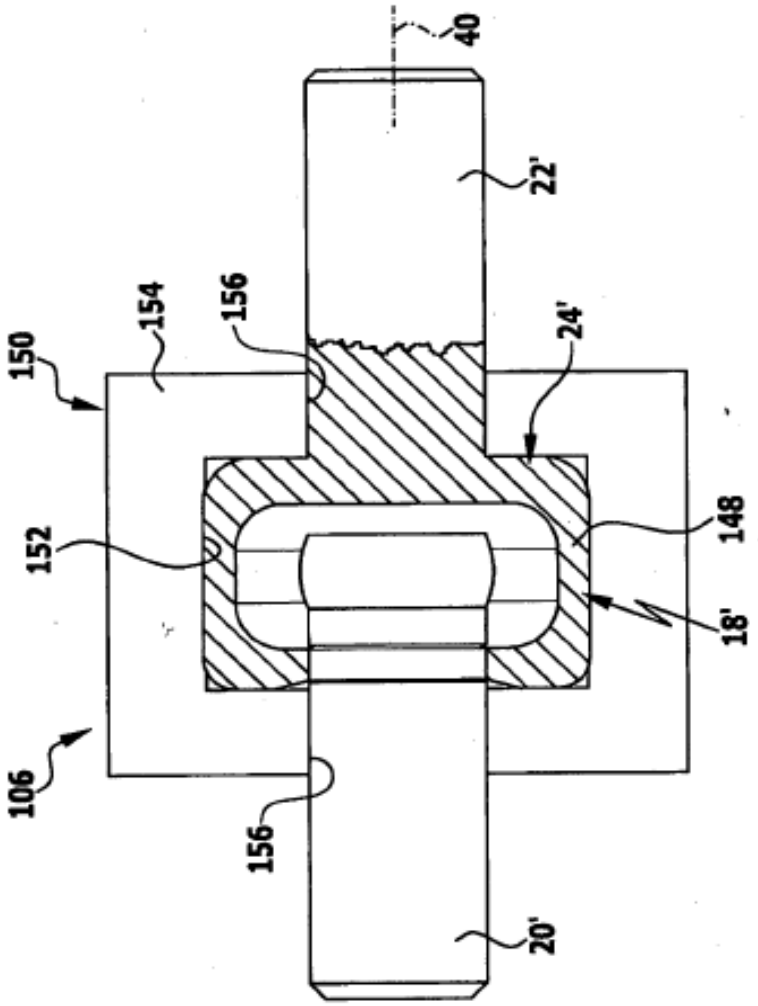


FIG.14



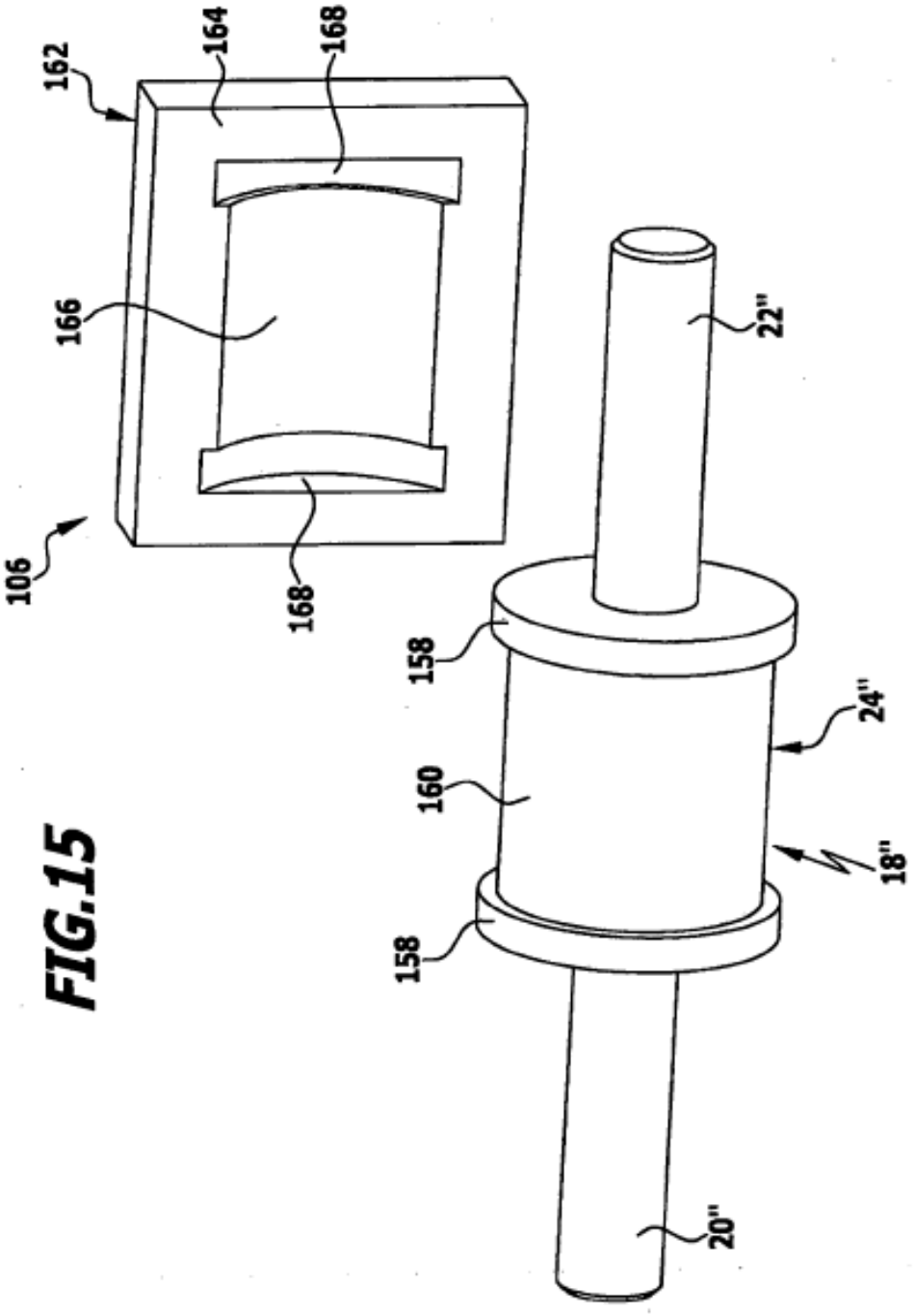


FIG.15

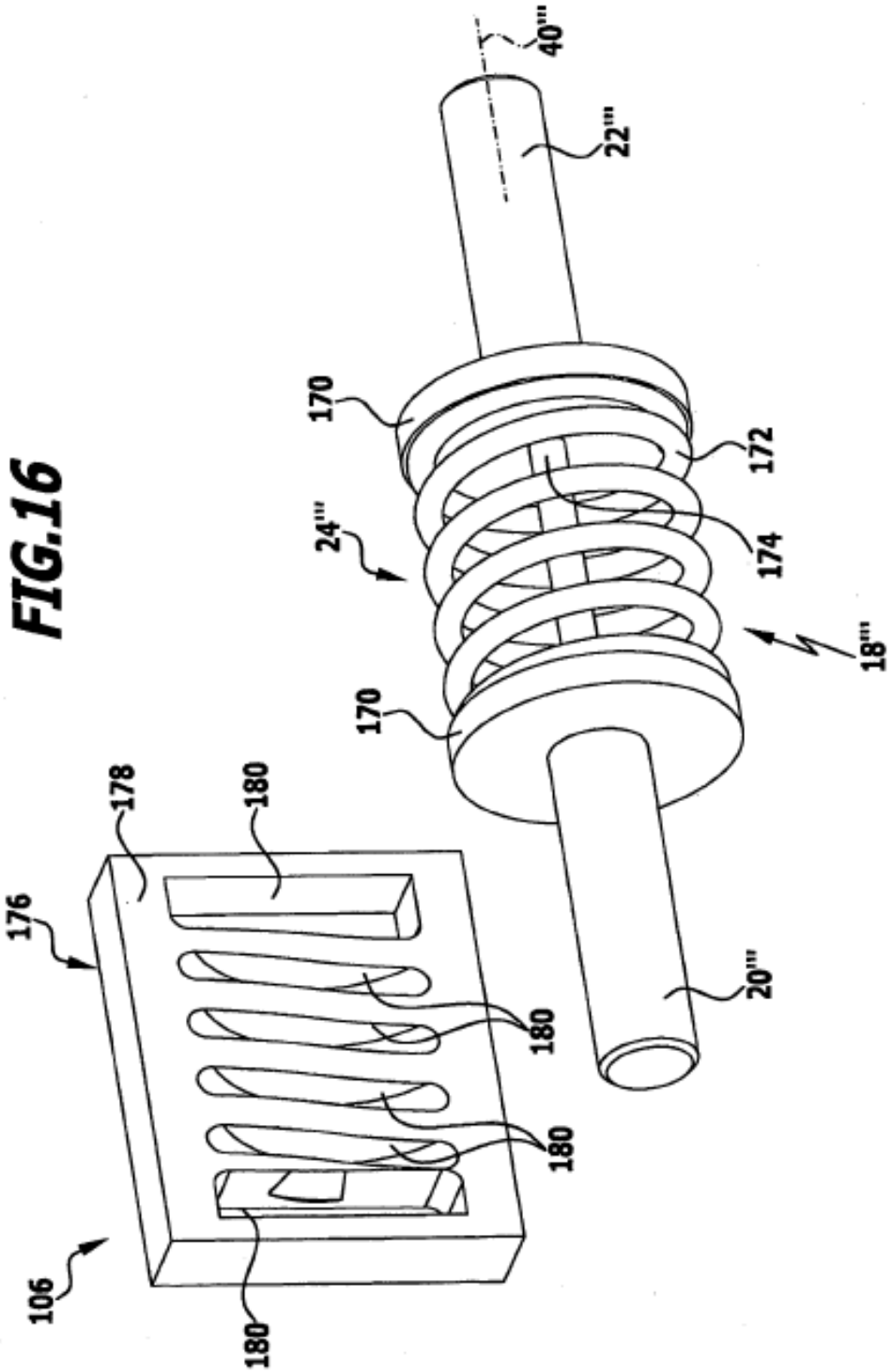


FIG.16

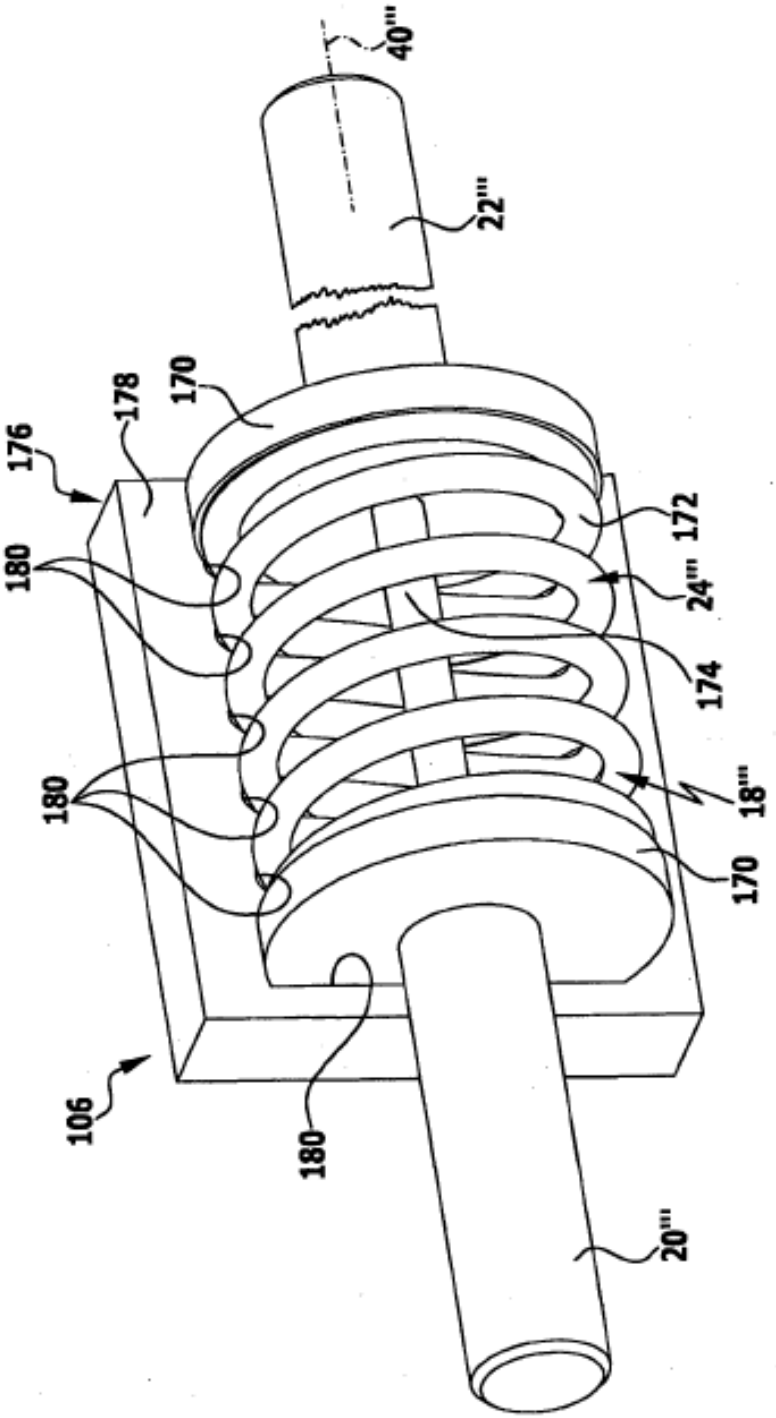


FIG.17

FIG.18

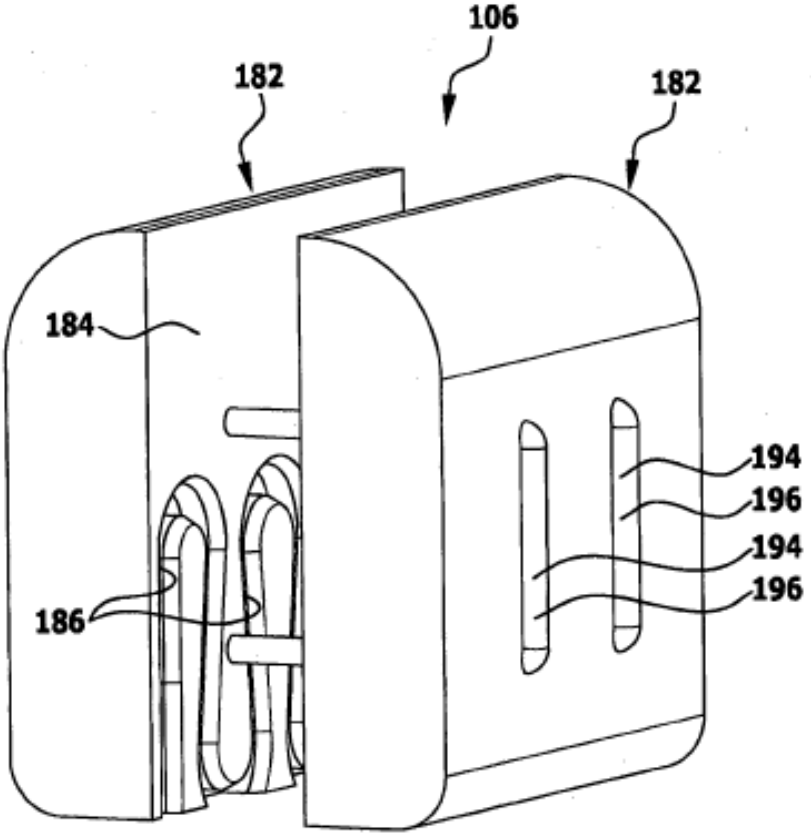


FIG.19

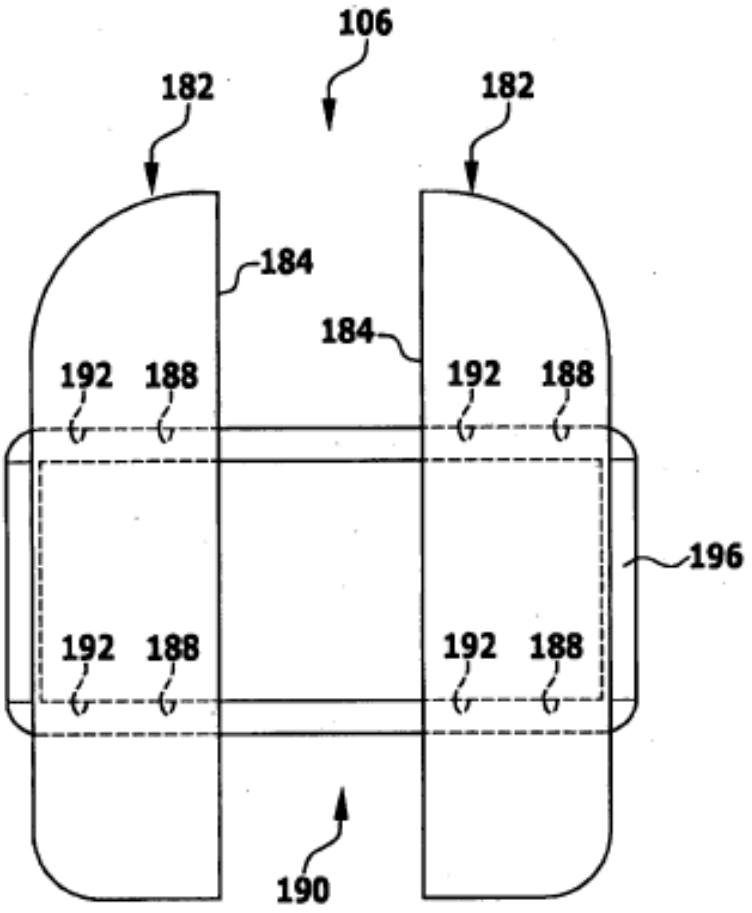


FIG.20

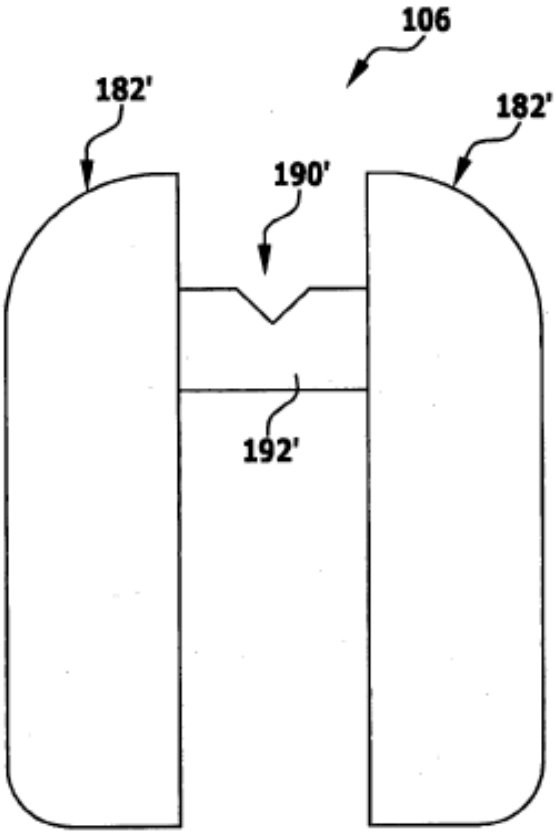
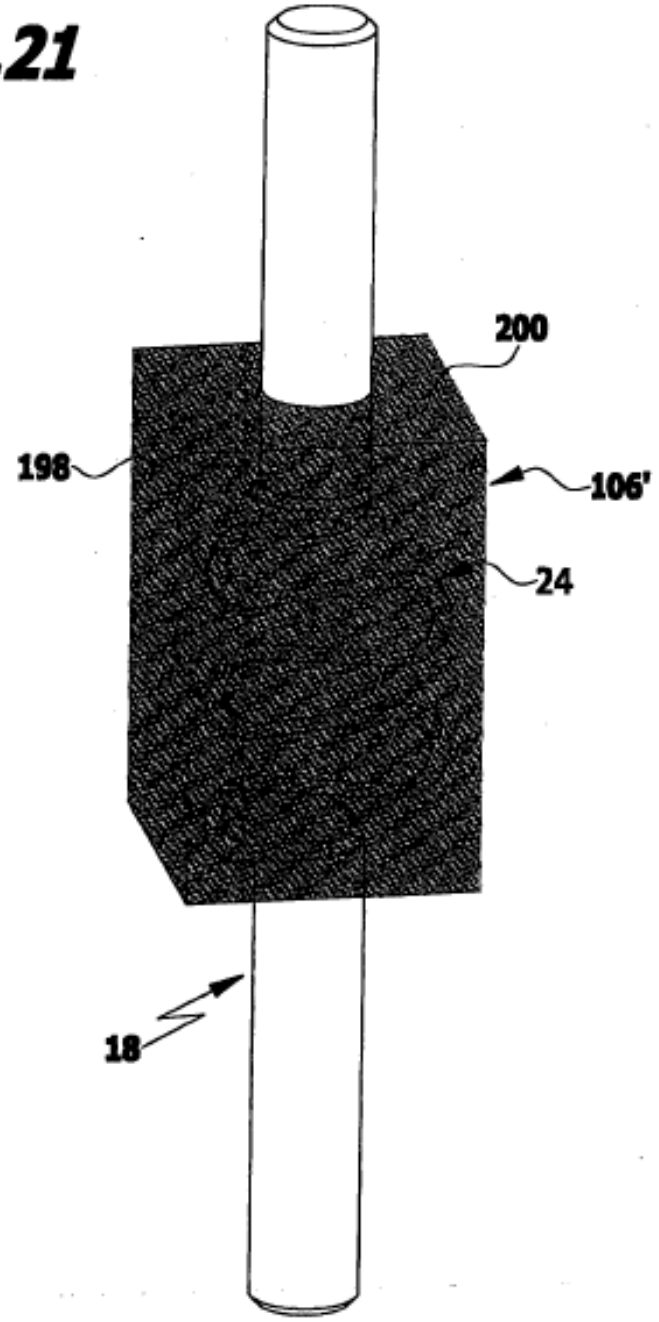



FIG.21