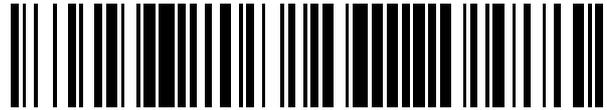


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 567 427**

51 Int. Cl.:

A61B 17/70 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.03.2012 E 12714614 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.03.2016 EP 2696783**

54 Título: **Implante quirúrgico para la ampliación de un canal vertebral**

30 Prioridad:

12.04.2011 DE 102011001996

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

22.04.2016

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**BEGER, JENS;
LINKE, RALPH;
SUCHOMEL, PETR y
KLINGSEIS, SUSANNE**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 567 427 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

Implante quirúrgico para la ampliación de un canal vertebral

La invención se refiere a un implante quirúrgico para la utilización en un procedimiento para la ampliación de un canal vertebral de una vértebra de una columna vertebral, en particular de la laminoplastia y de la laminectomía.

5 Los canales vertebrales de las vértebras de la columna vertebral forman el llamado canal de la médula espinal o canal espinal, en el que la médula espinal es recibida, envuelta por la epidermis de la médula espinal.

La médula espinal como parte del sistema nervioso central puede ser perjudicado en su función, cuando, por ejemplo, en presencia de una estenosis del canal espinal se ejerce presión sobre la médula espinal, lo que puede tener varias causas, por ejemplo la presencia de una espondilosis o una osificación del ligamento longitudinal posterior.

10 Aquí se puede crear ayuda ampliando el canal vertebral de la o de las vértebras de la columna vertebral, de manera que la médula espinal tiene disponible más espacio y de esta manera puede eludir la presión.

Una visión general sobre las posibilidades terapéuticas habituales hasta ahora se encuentra, por ejemplo, en F. Meter y col., "Deutsches Ärzteblatt, año 105, N° 20, páginas 366 a 372. Además de los procedimientos centrales se emplean diferentes procedimientos dorsales, a saber, la laminectomía con y sin fusión y la laminoplastia. Dado el caso, se pueden emplear también combinados con procedimientos dorsales.

Entre los diferentes procedimientos dorsales está la laminoplastia con las intervenciones insignificantes.

Hasta ahora se han propuesto diferentes técnicas de operación de laminoplastia, cuyas dos más importantes se describen en la temperatura, por decirlo así, como técnicas Single-Door o Double-Door. Una visión general a este respecto y una evaluación de los efectos previsibles con respecto a la descarga de la presión o bien la expansión del canal espinal está contenida, por ejemplo en la publicación de Wang, Xiang-Yang y col. en SPINE, vol. 31, N° 34, 2006, páginas 2863 a 2870.

En la llamada técnica Single-Door, designada también técnica Open-Door, se separa la lámina sobre un lado de la vértebra con un intersticio de corte, mientras que sobre el otro lado de la lámina se crea una entalladura sin separación del arco vertebral.

La zona del arco vertebral con la entalladura funciona durante la apertura siguiente del canal vertebral como una especie de bisagra y permite una apertura del arco vertebral, que está conectado con una rotura de la sustancia ósea. El arco vertebral permanece unido sobre la epidermis ósea y las fibras de colágeno de la sustancia ósea con el cuerpo vertebral.

En la llamada técnica Double-Door, se corta la apófisis espinosa de una vértebra o se separa totalmente y se coloca una entalladura, respectivamente, a ambos lados de la apófisis espinosa en la lámina, de manera que las zonas del arco vertebral que contienen las entalladuras funcionan de nuevo como bisagras. La apertura del canal vertebral se realiza ahora a través de la separación articulada de las dos partes del arco vertebral con las partes de la apófisis espinosa dado el caso todavía presentes, de manera que la sustancia ósea se rompe igualmente en la zona de las bisagras. Las secciones del arco vertebral permanecen unidas también aquí a través de la piel de los huesos y las fibras de colágeno de la sustancia ósea con el cuerpo de las vértebras.

El canal vertebral de las vértebras se fija en ambas técnicas en el estado abierto por medio de implantes. Como material de implante se emplean, además de viruta ósea, un espaciador de hidroxapatita o similar.

A pesar de la intervención reducida frente a otros procedimientos dorsales en la sustancia ósea, se ha encontrado todavía como desfavorable en la laminoplastia una tasa claramente elevada de dolores cervicales siguientes, lo mismo que una limitación observada a menudo de la movilidad de la columna vertebral cervical.

El problema de la invención es proponer un implante, con el que es posible una ampliación del canal vertebral de vértebras con molestias más reducidas para el paciente.

Este problema se soluciona por un implante quirúrgico con las características de la reivindicación 1.

45 Las configuraciones ventajosas del implante se deducen a partir de las reivindicaciones dependientes.

En muchos casos, en particular en el caso de la utilización del implante de acuerdo con la invención en el marco de la laminoplastia, el implante de acuerdo con la invención presenta unas superficies de contacto dispuestas inclinadas unas con respecto a las otras en forma de cuña, siendo la distancia de las superficies de contacto en una zona extrema ventral del cuerpo del implante mayor que en la zona extrema ventral, que está posicionada en el estado implantado del implante adyacente al canal espinal.

La concepción del implante de acuerdo con la invención con superficies de contacto inclinadas unas con respecto a

las otra en forma de cuña posibilita una instalación de superficie grande del implante en las superficies de intersección de la sustancia ósea del arco vertebral. Esto favorece la introducción precisa, una retención segura y un posicionamiento duradero del implante en el intersticio de corte.

5 El implante de acuerdo con la invención es especialmente adecuado para un procedimiento de laminoplastia, en el que el arco vertebral de una vértebra se separa bajo la formación de un intersticio de corte, con preferencia en la zona de la apófisis espinosa y se ensancha el intersticio de corte bajo deformación elástica / plástica de la sustancia ósea de la sección del arco vertebral resultante sobre la anchura predeterminada del intersticio.

10 Una diferencia esencial de este procedimiento con respecto a las técnicas Single-Door y Double-Door de la laminoplastia se justifica en que, por una parte, solamente se realiza un único corte de separación en el arco vertebral y se evita esencialmente totalmente un desprendimiento de la musculatura de la columna vertebral en una gran extensión o incluso esencialmente totalmente. Además, se evita una rotura de la sustancia ósea de la lámina, puesto que el ensanchamiento del arco vertebral se consigue por medio de deformación elástica / plástica del mismo.

15 En virtud de las propiedades viscoelásticas inherentes de la sustancia ósea se produce en este procedimiento adicionalmente a la deformación elástica / plástica, sin que esto conduzca a una rotura de la sustancia ósea. La ampliación no se fuerza con preferencia de forma brusca, sino que se realiza poco a poco, de manera que se pueden tener en cuenta las propiedades viscoelásticas de la sustancia ósea. Esto se puede realizar continuamente o en etapas pequeñas de, por ejemplo, en cada caso desde aproximadamente 0,5 mm hasta aproximadamente 3 mm. Típicamente, de esta manera en la vértebra C6 se puede conseguir una ampliación del intersticio de
20 aproximadamente 15 mm dentro desde aproximadamente 10 segundos hasta aproximadamente 5 minutos, en particular dentro de aproximadamente 30 segundos hasta aproximadamente 3 minutos, de manera más preferida dentro de aproximadamente 1 minuto hasta aproximadamente 2 minutos.

25 De esta manera se soluciona el problema de las técnicas de laminoplastia hasta ahora, que hacen necesarias en primer lugar intervenciones forzosamente amplias en la musculatura que se extiende paralelamente a la columna vertebral, que significan también en la fase postoperatoria una molestia considerable para el paciente.

Este procedimiento requiere especialmente una intervención quirúrgica considerablemente más reducida que el estado de la técnica y sin un desprendimiento lateral de la musculatura desde la columna vertebral.

30 Especialmente cuando el corte de separación se realiza en la zona de la apófisis espinosa, el lugar en la vértebra es muy fácilmente accesible y la musculatura paralelamente a la columna vertebral puede permanecer esencialmente intacta.

El intersticio de corte se puede generar con herramientas muy diferentes. Por ejemplo el intersticio de corte se puede generar con un osteotomo de ultrasonido, resultando intersticios de corte con aproximadamente 1 mm o menos.

35 Para la ampliación elástica / plástica del intersticio de corte se utilizan con preferencia instrumentos especiales de elongación, en particular pinzas de elongación, que están equipadas con preferencia con elementos de guía para el emplazamiento seguro de un implante y que presentan de manera preferida una unidad de medición, para representar la ampliación del intersticio de corte alcanzada.

40 Con respecto a las otras etapas como, por ejemplo, el empleo del implante de acuerdo con la invención, se prefiere utilizar un instrumento de elongación, cuyos picos o zonas extremas están acodados o llevan proyecciones que se distancian hacia fuera. Los picos o proyecciones acodados se pueden encajar debajo de las láminas, es decir, que se apoyan en el lado del canal espinal de las láminas y proporcionan un asiento seguro durante la ampliación del intersticio de corte.

45 Las fuerzas, que son necesarias para ensanchar el intersticio de corte, son típicamente desde aproximadamente 70 N hasta aproximadamente 200 N, en particular desde aproximadamente 80 N hasta aproximadamente 150 N, para el ensanchamiento del intersticio aproximadamente de 5mm a aproximadamente 12 mm, determinado, respectivamente, en el extremo del lado del canal del intersticio de corte.

Las superficies de intersección del intersticio de corte se fijan en la posición ensanchada por medio de implantes de acuerdo con la invención.

50 El material, a partir del cual se fabrica el implante de acuerdo con la invención, es con preferencia un material de plástico compatible con el cuerpo, en particular PEEK, o titanio o una aleación de titanio. Además, también son adecuadas virutas óseas propias del cuerpo.

55 Los implantes de plástico, en particular PEEK, se proveen con preferencia en las superficies que están en contacto con el material óseo con un recubrimiento osteointegrativo. Con preferencia, este recubrimiento se realiza como capa de titanio puro microporoso de acuerdo con el procedimiento-VPS (Técnica Plasmopore) o como capa de hidroxipatita.

Los implantes de plástico son preferidos frente a los implantes de titanio, puesto que son compatibles con el procedimiento-MRT. Esto es especialmente importante para la fase postoperatoria. La compatibilidad-MRT se da también en los implantes de plástico recubiertos osteointegrativamente descritos anteriormente.

Los implantes de titanio presentan con preferencia una estructura porosa o una estructura de rejilla.

5 El implante de acuerdo con la invención presenta una forma de cuña, de manera que se consigue un apoyo a ser posible en toda la superficie de las superficies del cuerpo en forma de cuña en las superficies de intersección del intersticio de corte ensanchado, que están dispuestas después de la formación del intersticio de corte en primer lugar paralelas, pero como consecuencia del ensanchamiento elástico del intersticio de corte están dispuestas inclinadas unas con respecto a las otras en forma de cuña.

10 Con preferencia, las superficies de contacto dispuestas en forma de cuña del implante de acuerdo con la invención forman entre sí un ángulo desde aproximadamente 5° hasta aproximadamente 45°, en particular de 7° a 30°.

Pero los implantes de acuerdo con la invención se pueden emplear también en procedimientos de laminoplastia convencionales y también de la laminectomía.

15 De manera más ventajosa, se disponen unos elementos de guía en las superficies de contacto de los implantes de acuerdo con la invención. Los elementos de guía se configuran con preferencia como proyecciones o salientes traseros.

20 Las proyecciones o los salientes traseros de los implantes preferidos de acuerdo con la invención, en particular cuando se prevén salientes traseros correspondientes en las superficies de intersección del intersticio de corte, pueden servir para la guía del implante durante la inserción en el intersticio de corte y pueden estabilizar, por otra parte, los implantes implantados en su posición.

Los salientes traseros están configurados tanto en el lado del implante como también en el lado del intersticio de corte con preferencia como ranuras con forma con preferencia aproximadamente semicilíndrica, que están alineadas con preferencia paralelas al eje longitudinal que se extiende dorsal/ventral del cuerpo del implante o bien del intersticio de corte.

25 Otro aspecto consiste en la guía del cuerpo del implante durante la inserción en el intersticio de corte, de manera que las proyecciones de las superficies de contacto de los cuerpos de implante encajan con deslizamiento en las ranuras de las superficies de intersección.

30 Las ranuras en las superficies de intersección pueden servir, además, como ayuda de posicionamiento para los instrumentos de elongación. Si los cuerpos de implante deben insertarse inmediatamente después de una elongación suficiente de las secciones del arco vertebral en el intersticio de corte, entonces el instrumento de elongación puede permanecer alojado parcialmente por las ranuras en el intersticio de corte y puede retenerlo en su posición ensanchada, mientras que implantes, que presentan con preferencia ranuras correspondientes en sus superficies de contacto pueden ser insertados en el intersticio de corte guiados a través del instrumento de elongación.

35 Los elementos de guía presentes con preferencia en las superficies de contacto de los cuerpos de implante se pueden utilizar, además, para forma un tope en la sustancia ósea en el estado insertado, de manera que el implante de acuerdo con la invención solamente se puede insertar en una profundidad predeterminada en el intersticio de corte. De esta manera se asegura especialmente que el implante no pueda estrechar el canal espinal con su zona extrema ventral. Esta medida asegura también el implante en el tiempo siguiente en su posición correcta.

40 Las proyecciones no tienen que presentar necesariamente para ello una dilatación mayor en la dirección longitudinal del cuerpo del implante. Una dilatación mayor es deseable especialmente, sin embargo, cuando debe tener en cuenta la función de guía de las proyecciones junto con los salientes traseros sobre lados de las superficies de intersección de los intersticios de corte.

45 En otra forma de realización preferida de los implantes de acuerdo con la invención, las proyecciones y los salientes traseros están dispuestos en la zona extrema dorsal fuera del centro en dirección sagital. De esta manera es posible disponer las proyecciones y los salientes traseros en una posición sagital del intersticio de corte, que está al menos parcialmente fuera de la zona de las apófisis espinosas. En tal caso existe un acceso más sencillo a otras partes funcionales dispuestas con frecuencia en el lugar de proyecciones sobre lados del cuerpo del implante, que se describirán todavía en detalle.

50 El cuerpo del implante puede estar provisto con un elemento de guía alternativo u otro elemento de guía en su zona extrema ventral, que está configurado con preferencia de tal manera que se puede introducir entre los brazos de un instrumento de elongación y se puede guiar a lo largo de estos brazos en dirección al intersticio de corte de la vértebra y en este caso se puede insertar en el intersticio de corte.

Con preferencia, la altura del implante está adaptada a la profundidad del intersticio de corte y de esta manera

resulta una superficie máxima para el apoyo del implante en las superficies de intersección y, por lo tanto, una presión superficial reducida por parte de la sustancia ósea, Esto es especialmente importante también con respecto a que los implantes permanecen de forma duradera en el cuerpo del paciente.

5 De acuerdo con la invención, los implantes se pueden fijar de diferentes maneras con su cuerpo del implante insertado en el intersticio de corte en el material óseo.

La configuración descrita anteriormente de salientes traseros en las superficies de intersección y de proyecciones en las superficies de contacto de los cuerpos de implantes de acuerdo con la invención se puede utilizar para crear una unión positiva entre el intersticio de corte o bien la sustancia ósea de la vértebra y el implante.

10 Las fuerzas que actúan en virtud del ensanchamiento elástico/plástico del arco vertebral sobre el cuerpo del implante conducen, además, a una cierta unión inicial por aplicación de fuerza. Esta unión se reduce, sin embargo, en el curso del tiempo en virtud de las propiedades visco-elásticas de la sustancia ósea.

Por lo tanto, con preferencia puede estar previsto amarrar el cuerpo del implante con medios de fijación adicionales en la sustancia ósea.

15 Por ejemplo, el cuerpo del implante de acuerdo con la invención puede presentar uno o varios taladros, a través de los cuales se puede fijar el cuerpo del implante por medio de pasadores o tornillos, que encajan en la sustancia ósea.

20 Otra alternativa consiste en fijar los cuerpos de implante con material de costura o alambres en el arco vertebral. De la misma manera, se pueden fijar nervaduras metálicas o nervaduras de plástico, que solapan el cuerpo del implante, a ambos lados del intersticio de corte en la sustancia ósea, para retener y asegurar el cuerpo del implante en el intersticio de corte.

25 De esta manera, los implantes preferidos presentan un cuerpo del implante con uno o varios taladros transversales, que están alineados transversalmente a la dirección longitudinal del cuerpo del implante en forma de cuña. Estos taladros transversales forman canales, a través de los cuales se puede guiar material de costura, que se puede conectar en el lado de las vértebras, por ejemplo, las apófisis espinosas. Tales taladros transversales están dispuestos con preferencia paralelos a las superficies de contacto o también perpendicularmente a ellas-

Si se utilizan implantes con profundidad mayor, entonces varios taladros transversales están distribuidos con ventaja sobre la dirección longitudinal del cuerpo del implante, porque entonces la zona extrema en el lado ventral del cuerpo del implante se puede conectar con el arco vertebral, mientras que la zona extrema dorsal se puede fijar, por ejemplo, separada de secciones fragmentadas de la apófisis espinosa.

30 De manera alternativa, los taladros transversales se pueden utilizar también para recibir en el lado del implante unos elementos de fijación que pasan desde fuera, es decir, a través de la sustancia ósea, por ejemplo tornillos, tacos, etc. A tal fin, no se necesitan para ello entonces taladros pasantes, sino que son suficientes taladros ciegos. En el caso de la fabricación de los cuerpos de implante a partir de un material PEEK, se fabrican con preferencia también los elementos de fijación, en particular los tornillos o tacos de la misma manera de material PEEK.

35 En una forma de realización preferida de los implantes de acuerdo con la invención, el cuerpo del implante presenta taladros, que están configurados como taladros pasantes y que están alineados, partiendo desde la zona extrema dorsal en ángulo recto con relación a las superficies de contacto del cuerpo del implante en forma de cuña y atraviesan con preferencia las superficies de contacto. Los taladros forman guías para elementos de fijación, como clavos, tacos y tornillos o tablillas, que se pueden insertar, enroscar o clavar, guiados en taladros en el material óseo adyacente en el estado implantado.

El ángulo con respecto al plano de simetría sagital, en el que los ejes de los taladros pasantes estén alineados, está con preferencia entre aproximadamente 10° y 60°, en particular entre aproximadamente 15° y aproximadamente 45°.

45 Los ángulos se seleccionan bajo el punto de vista de conseguir una sección del taladro o de la rosca los más larga posible en la sustancia ósea del arco vertebral y al mismo tiempo evitar que los elementos de fijación insertados en el taladro o bien en la rosca penetran en el canal espina. Cuando más larga se pueda configurar la sección del taladro o la sección de la rosca en la sustancia ósea, tanto más seguro se puede amarrar el implante.

En el caso de una forma de cuña del implante con un ángulo de las superficies de contacto entre sí de, por ejemplo, 10°, se han revelado como ventajosos en muchos casos ángulos desde aproximadamente 20 hasta aproximadamente 30° para los ejes de los taladros pasantes.

50 Otros implantes preferidos de acuerdo con la invención comprenden un elemento de bloqueo integrado con preferencia en el cuerpo, que se puede activar después del posicionamiento del cuerpo del implante en el intersticio de corte. El elemento de bloqueo se fabrica con preferencia del mismo tipo de material que el cuerpo del implante equipado con él.

Como elementos de bloqueo pueden servir, por ejemplo, tornillos óseos, cuyos flancos están dispuestos en una

posición girada dentro del cuerpo del implante y en el caso de un giro alrededor de 90° aproximadamente se proyectan más allá de las superficies de contacto del cuerpo del implante e inciden en la sustancia ósea circundante.

5 Otra alternativa para la fijación del cuerpo del implante en el intersticio de corte consiste en establecer una conexión por unión positiva o unión del material entre el cuerpo del implante y la sustancia ósea circundante. Para la conexión por unión positiva o unión del material son adecuados materiales plastificables o endurecibles o, en cambio, los llamados adhesivos térmicos, que se pueden activar por medio de ultrasonido, calor, HF o también luz UV.

Las proyecciones sobre lados del implante están configuradas con preferencia de forma semicilíndrica adaptadas a las formas de las ranuras, de manera que se garantiza un apoyo de superficie lo más grande posible también en la zona de las proyecciones y los salientes traseros del material óseo y el implante.

10 Con preferencia, los implantes de acuerdo con la invención presentan en su cuerpo de implante un cojinete giratorio para el elemento de bloqueo.

15 De manera alternativa puede estar previsto que esté previsto un taladro ciego abierto en el soldar, que se extiende esencialmente paralelo al eje longitudinal del cuerpo del implante, que puede recibir un elemento de bloqueo, que está provisto con una rosca exterior y presenta una periferia exterior, que es mayor que la distancia de las superficies de contacto en la zona extrema dorsal del cuerpo del implante. Si se enrosca el elemento de bloqueo en el taladro ciego, que contiene entonces configurada una rosca interior, se corta la rosca exterior del elemento de bloqueo en la sustancia ósea circundante del arco vertebral y se esta manera se asegura el implante de acuerdo con la invención en un asiento correcto en el intersticio de corte del arco vertebral.

20 En otra forma de realización alternativa de la presente invención puede estar previsto que en el cuerpo del implante de acuerdo con la invención esté previsto un dispositivo de fijación, que comprende uno o varios elementos de amarre del tipo de clavo. Para estos elementos de amarre, que están dispuestos en el estado no implantado en una posición de reposo dentro del cuerpo del implante, está previsto un dispositivo de activación, que puede transferirlos a una posición de trabajo, de manera que entonces las puntas de los elementos de amarre salen desde la posición de reposo dentro del contorno del cuerpo del implante hasta una posición de trabajo desde orificios, que están previstos con preferencia en las superficies de contacto del cuerpo del implante y penetran en la sustancia ósea circundante.

25 De manera alternativa, puede estar previsto que en el cuerpo del implante estén previstos unos elementos de retención dispuestos de forma articulada, que pueden ser desplazados a modo de una guía de corredera después de la inserción del implante en el intersticio de corte esencialmente transversales a las superficies de contacto hacia fuera y de esta manera se pueden introducir a presión en la sustancia ósea circundante. Con esta finalidad, los elementos de amarre presentan con preferencia unas zonas superficiales rebajadas, de manera que resulta un asiento seguro del implante en el intersticio de corte a través de una unión positiva. En esta forma de realización se realiza una especie de principio de taco.

30 En otra forma de realización del implante de acuerdo con la invención, puede estar previsto que el cuerpo del implante presenta un orificio pasante dispuesto esencialmente en el centro, que se extiende desde la zona extrema dorsal hacia la zona extrema ventral del cuerpo del implante. Desde el punto de vista del cirujano, el concepto dorsal es equivalente con próximo y el concepto ventral es equivalente con distante.

35 Este orificio pasante puede recibir, por ejemplo, un elemento de activación de un dispositivo de anclaje, que comprende por parte de la zona extrema ventral del cuerpo del implante un elemento superficial, que presenta en al menos una dirección de su dilatación superficial una anchura mayor que la distancia de las superficies de contacto del cuerpo del implante en la zona extrema ventral. El dispositivo de retención se extiende con preferencia a través del orificio de paso central hacia la zona extrema dorsal, donde se puede fijar en su posición de inserción.

40 El elemento superficial es deformable con preferencia elásticamente y se retiene deformado elásticamente en una primera posición junto o en el cuerpo del implante, de manera que la dilatación superficial del elemento superficial deformado es menor en la dirección de la distancia de las superficies de contacto que la distancia de las superficies de contacto en la zona extrema ventral del cuerpo del implante.

45 En el estado insertado del implante de acuerdo con la invención, el elemento superficial se mueve fuera de esta primera posición y se estira por medio de un dispositivo de retención, con preferencia del dispositivo de retención retenido de forma desplazable en el taladro pasante, hacia la zona extrema ventral del cuerpo del implante y se fija en esta posición. El elemento superficial deformado elásticamente adoptará una dilatación mayor que la que corresponde a la distancia de las superficies de contacto del cuerpo del implante en la zona extrema ventral, de manera que el elemento superficial no sólo se apoya en la zona extrema ventral del cuerpo del implante, sino también en la sustancia ósea circundante del arco vertebral. De esta manera se puede retener el implante en forma de cuña de la presente invención con seguridad en el intersticio de corte del arco vertebral.

55 Con preferencia, los elementos de retención, los elementos de bloqueo, los dispositivos de fijación y sus elementos de amarre así como los dispositivos de retención utilizados en los implantes de acuerdo con la invención descritos anteriormente están fabricados de un material del mismo tipo que el cuerpo del implante equipado con él, en

particular de material PEEK.

5 En otra forma de realización preferida de la invención, el cuerpo del implante está configurado cónico o en forma de tronco de cono. El intersticio de corte del arco vertebral se prepara para este implante de acuerdo con la invención con preferencia con un taladro que encaja en las superficies de intersección, de manera que resulta una guía para la punta del implante cónico durante la inserción del mismo.

Más preferentemente, el cuerpo cónico del implante presenta en su superficie una rosca exterior circundante, que se corta durante la inserción o bien el enroscamiento del implante en el arco vertebral en la sustancia ósea de apoyo.

En este tipo de implante de acuerdo con la invención, el intersticio de corte se puede ensanchar a través del enroscamiento del implante.

10 La conicidad del cuerpo del implante corresponde con preferencia a un ángulo cónico de aproximadamente 5° a aproximadamente 45°, en particular de aproximadamente 7° a aproximadamente 30°.

15 En implantes preferidos de la presente invención se configura la zona extrema ventral del cuerpo del implante de forma convexa, de manera que se crea espacio adicional en el lado del canal espinal, aunque las superficies de contacto del cuerpo del implante se apoyen esencialmente en la superficie de intersección general del intersticio de corte.

En la zona extrema dorsal del implante de acuerdo con la invención se prevé con preferencia un elemento de agarre con el que se puede agarrar el implante fácilmente con una herramienta y se puede insertar en el intersticio de corte.

20 En lugar de un elemento de agarra formado integralmente, el implante puede presentar taladros, que están abiertos en el lado dorsal y que se extienden esencialmente paralelos a la dirección longitudinales cuerpo del implante. En estos taladros se pueden introducir o bien enroscar elementos de retención y de esta manera se pueden insertar el implante por medio de instrumentos con seguridad y dado el caso guiado en el intersticio de corte.

25 Los cuerpos de implante preferidos presentan en su zona extrema ventral una distancia de la superficies de contacto dispuestas en forma cuña, que tiene de aproximadamente 5 a aproximadamente 15 mm. De esta manera se fija una distancia correspondiente de las superficies de cuña del intersticio de corte sobre el implante de acuerdo con la invención que, en el caso de que la zona extrema ventral del implante no se extienda totalmente hasta el canal espinal, puede ser también un poco más pequeña que la distancia mencionada anteriormente.

Éstas y otras ventajas de la invención se explican todavía en detalle a continuación con la ayuda del dibujo. En particular:

30 Las figuras 1A a 1B muestran una parte de la columna vertebral cervical con una vértebra cervical en vista en perspectiva y en vista en plante superior.

La figura 2 muestra la vértebra cervical de la figura 1B durante el ensanchamiento del intersticio de corte.

La figura 3 muestra una vista esquemática en sección a través de un canal vertebral ensanchado elástica/plásticamente.

35 Las figuras 4A y 4B muestran dos variantes de una primera forma de realización de una primera forma básica de un implante.

La figura 5 muestra la vértebra cervical de la figura 1B con intersticio de corte ensanchado y un implante insertado de la figura 4B en vista lateral.

40 Las figuras 6A a 6D muestran una segunda forma de realización de la primera forma básica del implante en representación en perspectiva, en vista lateral y en vista en planta superior así como insertado en un intersticio de corte.

Las figuras 7A a 7F muestran una tercera forma de realización de la primera forma básica del implante en vista en perspectiva y en vista lateral así como en varias variantes siguientes.

Las figuras 8A y 8B muestran una cuarta forma de realización de la primera forma básica del implante.

45 La figura 9 muestra una quinta forma de realización de la primera forma básica del implante, insertado en un intersticio de corte.

Las figuras 10A y 10B muestran un implante de acuerdo con una primera forma de realización de una segunda forma básica, insertada en un intersticio de corte en vista en planta superior y en vista en sección.

La figura 11 muestra una vista en sección de un implante de acuerdo con una segunda forma de realización de la segunda forma básica.

Las figuras 12A y 12B muestran un implante de acuerdo con una primera forma de realización de una tercera forma básica, insertado en un intersticio de corte en vista en planta superior y vista en sección.

Las figuras 13A y 13B muestran una segunda forma de realización de un implante de acuerdo con la tercera forma básica.

5 La figura 14 muestra una variante de la tercera forma de realización de un implante de acuerdo con la primera forma básica en el estado implantado.

Las figuras 15A y 15B muestran una variante de la tercera forma de realización del implante de acuerdo con la primera forma básica en el estado implantado.

10 Las figuras 16A y 16B muestran una segunda variante de la tercera forma de realización del implante de acuerdo con la primera forma básica en el estado implantado.

Las figuras 17A y 17B muestran otra variante de la tercera forma de realización del implante de acuerdo con la primera forma básica en el estado implantado.

La figura 18 muestran otra variante de la tercera forma de realización del implante de acuerdo con la primera forma básica en el estado implantado en vista en sección.

15 Las figuras 19A y 19B muestran otra variante de la tercera forma de realización del implante de acuerdo con la invención de acuerdo con la primera forma básica en vista en sección.

Las figuras 20A y 20B muestran otras variantes de la tercera forma de realización de la primera forma básica del implante en representación en perspectiva.

20 Las figuras 21A a 21C muestran diferentes representaciones de detalle de otra variante de la tercera forma de realización del implante de acuerdo con la invención según la primera forma básica.

Las figuras 22A a 22C muestran vistas en sección de una variante de la tercera forma de realización de la primera forma básica del implante en diferentes estados durante el implante.

Las figuras 23A a 23D muestran una vista esquemática en sección de otras dos variantes de la tercera forma de realización de la primera forma básica del implante.

25 Las figuras 24A y 24D muestran dos variantes de una cuarta forma básica el implante.

La figura 25 muestra una quinta forma básica del implante.

La figura 26 muestra una sección de una columna vertebral cervical con implantes insertados de la primera forma básica.

La figura 27 muestra una representación esquemática de un cuerpo de implante para la definición de parámetros.

30 La figura 28 muestra una vista de detalle de un implante implantado de la figura 26 en representación parcialmente fragmentaria de la vértebra C6.

Las figuras 29A y 29B muestran una primera forma de realización de un implante múltiple sobre la base de la primera forma básica en representación en perspectiva y una vista en planta superior en el estado implantado.

35 La figura 30 muestra una segunda forma de realización de un implante múltiple sobre la base de la primera forma básica en el estado implantado.

La figura 31 muestra una tercera forma de realización de un implante sobre la base de la primera forma básica en vista lateral; y

La figura 32 muestra una cuarta forma de realización de un implante múltiple sobre la base de la primera forma básica en representación en perspectiva.

40 La figura 1A muestra en representación en perspectiva la sección C1 a C7 de una columna vertebral cervical 10 con un canal de médula espinal 11 así como con un retractor 18 posicionado sobre un arco vertebral 12 de una vértebra 14, que retiene el tejido circundante (omitido en la figura 1 para mayor claridad), de manera que la zona de la vértebra 14 permanece accesible en el lado dorsal.

45 El acceso a la vértebra 14 y a su arco vertebral 12 se puede realizar sin desprendimiento de tejido muscular y de esta manera se puede hacer accesible su apófisis espinosa 15, mientras que el acceso a la lámina 16 hace necesario un desprendimiento de tejido muscular.

En el estado mostrado en la figura 1A con un instrumento (no mostrado) se puede generar en la zona de la lámina

16 o en la zona de la apófisis espinosa 15 un único intersticio de corte 20 ó 22, que posibilita un ensanchamiento elástico / plástico del arco vertebral 12 o bien de sus secciones de arco vertebral separadas por el intersticio de corte 20 ó 22, de manera que no deben liberarse otras zonas de la vértebra.

5 La fabricación del intersticio de corte no está limitada a un modo de procedimiento determinado. Así, por ejemplo, se puede fabricar el intersticio con un osteotomo de ultrasonido, que permite una separación especialmente cuidadosa de la sustancia ósea hasta el canal de la médula espinal 11. Aquí se evita un daño del tejido conjuntivo de la médula espinal.

De manera alternativa, se puede trabajar con taladradoras de altas revoluciones, siendo realizada la última fase del corte de separación hasta la médula espinal con preferencia con una estampa ósea.

10 Otra alternativa ofrece la llamada sierra-T o sierra-Gigli, con la que se fabrica el intersticio de corte partiendo desde el canal de la médula espinal 11.

La figura 1B muestra la vértebra 14 con intersticio de corte 20 acabado en la apófisis espinosa. El intersticio de corte alternativo 22 en una de las láminas del arco vertebral 12 se indica en representación fragmentaria.

15 A continuación se describe la invención con la ayuda del intersticio de corte 20 generado en la apófisis espinosa, de manera que se aplica un modo de proceder similar para el técnico claramente para un intersticio de corte 22 en la lámina.

20 El intersticio de corte 20 presenta dos superficies de intersección 24 y 25 dispuestas paralelas en el estado mostrado en la figura 1B. La anchura del intersticio presente en este estado depende de la técnica empleada para la generación del intersticio de corte y en el caso de utilización de un osteotomo de ultrasonido tiene aproximadamente 1 mm o menos. En el caso de taladradoras de altas revoluciones se obtiene típicamente una anchura del intersticio de corte de aproximadamente 2 mm a 3 mm.

25 Para el ensanchamiento elástico / plástico del intersticio de corte 20 se utiliza un instrumento de elongación 28 y se inserta dorsalmente en el intersticio de corte 20, como se muestra en la figura 2. Con preferencia, el instrumento de elongación comprende una representación de la anchura del intersticio y/o un dispositivo de medición de la fuerza (no se muestran ambos), de manera que la anchura alcanzada del intersticio es legible o bien la fuerza aplicada durante el ensanchamiento se puede introducir de forma dosificada. De manera más preferida, el instrumento de elongación 28 presenta un elemento de retención (no mostrado) que fija por propia actividad una posición ensanchada una vez alcanzada del instrumento de elongación. Este elemento de retención puede facilitar también un ensanchamiento escalonado el intersticio de corte.

30 Con preferencia, el instrumento de elongación 28 presenta en su extremo distante una zona acodada, de manera que también en el caso de ensanchamiento del intersticio de corte 20 se mantiene la visión y se da un acceso fácil durante la inserción del implante en el intersticio de corte 20.

Los resultados con respecto al ensanchamiento del diámetro del canal vertebral o bien de la superficie del canal vertebral se pueden explicar en un modelo sencillo con la ayuda de la figura 3.

35 El punto de partida es una vértebra C6 con los parámetros indicados en la figura 3 $A = 150,65 \text{ mm}^2$ y un diámetro h de 11,5 mm. Los cálculos para una anchura x correspondientes se basan en las hipótesis siguientes:

- La forma del canal espinal en la vértebra se puede aproximar a través de un triángulo doblado 32 como se deduce a partir de la figura 3.
- 40 - El punto de giro 34 de las secciones el arco vertebral se encuentra en la zona de las llamadas facet points o patillas.
- La única deformación elástica / plástica de las secciones del arco vertebral 12 se supone en la zona de las láminas, suponiendo su longitud del arco por simplificada como constante y siendo simplificadas las líneas de flexión 36, 37 como curvas.
- 45 - El cuerpo de la vértebra (no mostrado) y los lugares de conexión de las láminas en el cuerpo de la vértebra (patillas) se suponen como rígidos.

En el cálculo se elevó la anchura de la abertura (anchura del intersticio) x en la zona de 6 a 16 mm en incrementos de 2 mm. Los valores correspondientes para el incremento de la superficie ΔA o bien el incremento del diámetro Δh se listan en la Tabla 1 siguiente.

Tabla 1

Anchura del intersticio	Incremento de la superficie	Incremento del diámetro
x	ΔA	Δh
6 mm	50,67 mm ²	3,79 mm
8 mm	63,30 mm ²	4,22 mm
10 mm	75,36 mm ²	4,53 mm
12 mm	86,72 mm ²	4,72 mm
14 mm	107,66 mm ²	4,99 mm
16 mm	126,84 mm ²	5,16 mm

5 Si el intersticio de corte 20 ensanchado está preparado para la inserción de un implante, entonces se inserta con preferencia un cuerpo del implante 60 ó 62, como se representa de forma ejemplar en las figura 4A y 4B, en el intersticio de corte 20.

10 Los dos cuerpos del implante 60, 62 están configurados ambos macizos y con preferencia están fabricados a partir de un plástico apto para implante, en particular PEEK. Los dos cuerpos del implante 60, 62 presentan superficies de contacto 64, 65 inclinadas entre sí, que están en contacto de superficie lo más grande posible con las superficies de intersección del intersticio de corte en el estado insertado del implante. Mientras que los cuerpos del implante 60, 62 están configurados en forma de cuña en la vista frontal, en la vista lateral pueden estar configurados, en general, esencialmente de forma rectangular.

En su extremo superior en las figuras 4A y 4B, que se encuentra en el lado dorsal en el estado insertado del implante, los cuerpos del implante 60, 62 presentan unas proyecciones 66, 67 que se distancian lateralmente, que pueden asumir varias funciones:

15 Por una parte, las proyecciones 66, 67 provocan que el implante solamente se pueda insertar hasta el tope de las proyecciones 66, 67 en la sustancia ósea en el intersticio de corte y también en la fase postoperatoria se impide un desplazamiento del implante en la dirección del canal espinal.

20 Por lo demás, las proyecciones 66, 67 en unión positiva con un instrumento o con salientes traseros correspondientes en la sustancia ósea pueden provocar una guía del cuerpo del implante durante la inserción del implante en el intersticio de corte y de esta manera pueden apoyar un emplazamiento preciso.

Por último, las proyecciones incrementan la zona dorsal del cuerpo del implante y de esta manera facilitan el alojamiento de elementos de retención, como por ejemplo tornillos, clavos, etc., que sirven para la fijación del implante en el intersticio de corte ensanchado.

25 A distancia dorsal está formado integralmente en los cuerpos del implante 60, 62 un listón 68 rebajado en ambos lados como elemento de agarre, que sirve para la manipulación mejorada durante la inserción y el posicionamiento correcto del implante.

30 El cuerpo del implante 62 en su posición definitiva en el intersticio de corte 20 se representa en la figura 5. La altura del cuerpo del implante 62 se selecciona en este ejemplo para que en el estado insertado con su extremo colocado vertical no se extienda totalmente hasta el canal espinal, de manera que allí permanece un volumen adicional para la descompresión de la médula espinal. El ángulo, en el que las superficies de contacto están dispuestas en forma de cuña entre sí, tiene en este ejemplo preferido aproximadamente 10°.

35 La figura 6 muestra otro ejemplo de realización de un cuerpo de implante 80 en vista en perspectiva, en vista en planta superior, en vista frontal y en el estado implantado (en vista en planta superior). El cuerpo del implante 80 presenta de nuevo una forma de cuña con superficies de contacto 82, 93 inclinadas entre sí, que se apoyan en el estado insertado con una superficie grande en las superficies de intersección de un intersticio de corte.

40 Con preferencia, estos cuerpos de implante 80 presentan en sus superficies de contacto unas proyecciones semicilíndricas 84, 85, que se extienden casi sobre toda la altura del cuerpo del implante 80. En el intersticio de corte preparado de forma correspondiente están practicadas, por lo tanto, unas ranuras complementarias (no mostradas aquí), que guían el implante durante la inserción. Si se utilizan las ranuras solamente para la conducción de los implantes, éstas no están configuradas con preferencia continuas hasta el canal vertebral, de manera que para la inserción del implante 80 resulta un tope en el material óseo de las superficies de intersección, en el que se apoyan las proyecciones 84, 85. De esta manera se impide que los cuerpos de implante 80 puedan ser introducidos

demasiado profundos en el intersticio de corte o el cuerpo del implante 80 se desplace en un instante posterior en la dirección del canal espinal y conduzca allí a una compresión.

5 En la figura 6C se muestra de forma esquemática en líneas discontinuas otra configuración el implante 80. De esta manera, en el cuerpo de implante 83 se pueden prever taladros 86, 87, que sirven para la inserción de medios de fijación, como por ejemplo tacos, bulones o tornillos, como se representan a continuación todavía en detalles.

Las proyecciones 84, 85 permiten en este caso dejar que los taladros en el cuerpo del implante 83 terminen en el lado dorsal a mayor distancia entre sí, con lo que resulta una capacidad de carga mecánica más elevada del implante y, además, se simplifica la inserción de los medios de fijación.

10 La figura 6D muestra el implante 80 insertado en un intersticio de corte 88. A partir de esta representación se muestra claramente la finalidad de la disposición descentrada de las proyecciones 84, 85 con respecto a la dirección sagital del implante 80: los salientes traseros correspondientes del arco vertebral se pueden disponer al menos en una parte considerable fuera de la apófisis espinosa hendida 89, de manera que no sólo resulta un engrana más reducido en la sustancia ósea durante la configuración de los salientes traseros, sino que se puede realizar también más fácilmente la inserción de elementos de fijación en los taladros 86, 87.

15 Las figuras 7A y 7B muestran en particular la configuración detallada de un implante 100 preferido, que presenta, como los cuerpos de implantes preferidos descritos anteriormente unas superficies de apoyo 102, 104 alineados en forma de cuña entre sí, que se pueden apoyar en el estado insertado en el intersticio de corte en las superficies de intersección del mismo. En su extremo dorsal está formado integralmente un listón de agarre 106, con el que se puede insertar el implante con precisión en el intersticio de corte.

20 Sobre su lado ventral, el cuerpo del implante 100 presenta una entrada 108, que se extiende alrededor del canto 110 que se proyecta en el lado ventral y permite una ampliación mayor del espacio disponible sobre lados del canal espinal y, por lo tanto, una descompresión mayor de la médula espinal. Con esta medida, por parte del cuerpo del implante 100 se realiza una ganancia adicional de espacio para el canal espinal, que en otro caso sólo se podría conseguir por medio de una extensión esencialmente más fuerte del arco vertebral.

25 Las figuras 7C a 7F muestran otras variantes el implante 100 de las figuras 7A y 7B.

La figura C muestra un implante 120 con uno, con preferencia con dos orificios de paso 122, 124, que están dispuestos paralelos al plano sagital y que permiten la costura del implante con la apófisis espinosa.

30 La figura 7D muestra un implante 126 con un cuerpo de implante más largo frente al implante de la figura 7C, que permite prever taladros adicionales, de manera que partes eventualmente rotas de la apófisis espinosa se pueden fijar adicionalmente en el implante. Aunque aquí se muestran en total cuatro talaros 127, 128, 129, 130, en el caso más sencillo puede ser suficiente, respectivamente, un taladro o un orificio de paso en el lado distante y próximo o bien en el lado ventral o dorsal, para garantizar esta utilidad adicional.

La figura 7E muestra una forma de realización alternativa de un implante 134 a la figura 7C, en el que los orificios de paso 136, 137 están dispuestos para la costura del implante transversalmente al plano sagital.

35 Otra alternativa de un implante 140 que se puede fijar por medio de hilos se muestra en la figura 7F. Aquí el implante 140 presenta en sus superficies que se extienden transversalmente a las superficies de contacto 142, 143 unas muescas 144, 146, en las que se conduce el hilo o bien los hilos durante la costura y se retienen, de manera que no pueden resbalar, cuando fuerzas transversales actúan sobre los hilos (no representados).

40 Las figuras 8A y 8B muestran otra variante del implante 100. En esta variante, el implante 150 tiene una altura mayor, que puede ser, por ejemplo, doble que la altura del cuerpo del implante 100 y adopta con preferencia la forma de una doble flecha. En el estado insertado en un intersticio de corte 152 de una apófisis espinosa hendida 154 de una vértebra 156, la parte dispuesta en el lado ventral, que corresponde esencialmente a la conformación del implante 100, como se ha descrito en conexión con las figuras 7A y 7B, está posicionada en la zona del intersticio de corte de las láminas, en la que están adyacentes la secciones el arco vertebral 158, 159. La parte dispuesta en el
45 lado ventral presenta una entrada 157 de manera correspondiente. La parte dispuesta en el lado dorsal está dispuesta entre las partes de la apófisis espinosa hendida 154.

Esta variante el implante 150 tiene la ventaja de que, por ejemplo, se puede unir de nuevo una pieza fracturada de la apófisis espinosa 154, de manera que es posible un nuevo crecimiento conjunto de la pieza fracturada. También desde puntos de vista cosméticos se consigue aquí un resultado mejorado de la operación.

50 La figura 8A muestra el implante 150 de forma esquemática sobre hilos 153 en la apófisis espinosa o bien las láminas en el intersticio de corte 152.

Desde puntos de vista similares está desarrollado el implante 160 de la figura 9, que se puede emplear en operaciones, en las que la apófisis espinosa debe retirarse parcialmente. La figura 9 muestra el implante 160 en el intersticio de corte 162 de una vértebra 164. El extremo posterior 168 (dorsal) del cuerpo del implante 160 reproduce

la forma pre-operatoria de la apófisis espinosa y de esta manera, a pesar de las partes retirada de la apófisis espinosa se consigue un resultado cosmético satisfactorio después de la operación. Por lo demás, esta forma de realización el implante ofrece la posibilidad de colocar de nuevo la musculatura desprendida.

5 Las figuras 10A y 10B muestran un implante 170, que se diferencia de la forma básica de un implante descrita hasta ahora por que en las superficies de contacto 172, 173 dispuesta en forma de cuña están configurados unos salientes traseros 174, 175 del tipo de ranura, que están configurados esencialmente de forma semi-cilíndrica en la forma de realización de la figura 10 y en los que están recortada una rosca interior 176.

10 El intersticio de corte 178 del arco vertebral 180 se configura con salientes traseros complementarios de forma semi-cilíndrica en sus superficies de intersección, de manera que en el estado insertado del implante 179 en el intersticio de corte 178 están presentes adicionalmente unos orificios esencialmente cilíndricos.

15 A continuación se enroscan bulones roscados 182, 183 en estos orificios cilíndricos, siendo guiados los bulones roscados por la rosca interior 176 ya presente en el implante 170. Sobre lados de los salientes traseros de la superficies de intersección del intersticio de corte 178, los bulones roscados 182, 183 inciden en la rosca durante el enroscado, con la ventaja de que simultáneamente con la unión positiva de la rosca se consigue también todavía una unión por aplicación de fuerza, que retiene también a largo plazo los bulones roscados 182, 183 en el estado enroscado acabado.

El material del bulón roscado 182, 183 es con preferencia PEEK como también el cuerpo del implante 170 se fabrica con preferencia de PEEK, de manera que en investigaciones posteriores por medio de MRT es posible una observación sin interferencias del canal espinal ensanchado.

20 La figura 11 muestra una segunda forma de realización de la segunda forma básica en forma del implante 190, de la misma manera insertado en un intersticio de corte 192 de un arco vertebral 194. El implante 190 presenta, como se ha descrito en conexión con las figuras 10A y 10B, unos salientes traseros semi-cilíndricos en sus superficies de contacto, de manera que en el estado insertado del implante 190 resultan en el arco vertebral 194 de nuevo cavidades esencialmente cilíndricas. En estas cavidades, formadas por las ranuras 192, 196 se insertan entonces
25 elementos de tacos 198, 199, que están fabricados de un material, que se puede plastificar durante corto espacio de tiempo a través de la introducción de energía, por ejemplo ultrasonido, calor, luz-UV, HF, etc. y de esta manera se puede adaptar a las particularidades de las superficies del intersticio de corte del arco vertebral 194, por una parte y a las superficies de los salientes traseros 196, 197 del implante 190. De esta manera se consigue una conexión por unión positiva.

30 Los salientes traseros 192, 193 en las superficies de intersección del intersticio de corte del arco vertebral 194 están provistos a este respecto con preferencia con muescas o con una rosca, de manera que se consigue una unión positiva más fuerte. Precisamente lo mismo se aplica para los salientes traseros 196, 197 en el lado del implante 190.

35 Las figuras 12 y 13 muestran una tercera forma básica del implante, en primer lugar las figuras 12A y 12B en forma de un implante 200.

Aquí el cuerpo del implante 203 presenta una escotadura 204, que está dispuesta del tipo de taladro ciego en la zona extrema dorsal del cuerpo el implante 202 y presenta en sus paredes con preferencia configurada una rosca interior.

40 El diámetro del taladro ciego 204 es mayor que la distancia de las superficies de contacto 206, 207 del cuerpo del implante 202 en su zona extrema dorsal. Esto permite la introducción de un elemento de bloqueo 210, que puede presentar, por, ejemplo, la forma de un tornillo óseo. Cuando el implante 200 está insertado en un arco vertebral 212 o bien en su intersticio de corte 214, el tornillo óseo central 210 con un diámetro mayor que la distancia de las superficies de contacto 206, 207 se puede enroscar en el cuerpo del implante 202, de manera que la periferia exterior o bien la rosca que se encuentra allí del elemento de bloqueo 210 incide en la sustancia ósea del arco
45 vertebral 212 y de esta manera proporciona una unión positiva entre el implante 200 y la sustancia ósea del arco vertebral 212. Si el diámetro del elemento de bloqueo 210 es claramente mayor que la distancia de las superficies de contacto 206, 207 del cuerpo del implante 202 en su zona extrema dorsal, como se representa esto en las figuras 12A y 12B, entonces se recomienda preparar el intersticio de corte 314 antes de la inserción del implante 200 en sus superficies de intersección con salientes traseros, para que se evite una presión demasiado grande de la sustancia ósea o una actuación de fuerza demasiado grande a través del enroscamiento del elemento de bloqueo 210 durante
50 la fijación del implante 200 en el intersticio de corte 214 y las superficies de contacto 206, 207 se apoyan también en adelante en la superficies de intersección del intersticio de corte.

55 La figura 13 muestra un implante 220, que se basa en un principio básico similar al implante 200 de las figuras 12A y 12B. El implante 220 presenta en su cuerpo de implante 222 un taladro ciego, en el que está formadas de nuevo con preferencia una rosca interior.

En el taladro ciego 224 está retenido de forma giratoria un elemento de anclaje 226, que presenta en la periferia exterior de su cuerpo de base cilíndrico dos aletas 226, 229, que se introducen a presión durante un movimiento

giratorio del elemento de bloqueo 226 en superficies de intersección, dispuestas adyacentes al cuerpo del implante 222, de un intersticio de corte de un arco vertebral. La figura 13B muestra el implante en representación en sección a lo largo de la línea A-A de la figura 13A.

5 La figura 14 muestra un implante 240 de acuerdo con la invención, insertado en el intersticio de corte 244 de un arco vertebral 242 con apófisis espinosa. El cuerpo del implante corresponde esencialmente en su configuración al cuerpo del implante 100 de las figuras 7A y 7B, presentando el cuerpo del implante 240 dos taladros pasantes 348, 249 dispuestos en ángulo agudo con respecto a las superficies de contacto del implante 240, que se extienden desde la zona extrema dorsal del implante hasta la superficie de contacto respectiva.

10 En estos taladros pasantes 248, 249 están insertados unos pasadores 250, 251, que salen desde el taladro 248 o bien 249 en las superficies de contacto del cuerpo del implante 246 y penetran en este lugar entonces en la sustancia ósea circundante del arco vertebral 242.

15 Se pueden utilizar pasadores con una sección roscada en la punta, de manera que el pasador corta durante la inserción en el material óseo propiamente dicho o en cambio se utilizan pasadores lisos, que son introducidos a presión por medio de impactos ligeros en el material óseo. No obstante, con preferencia, durante la introducción de los pasadores, se retiene el implante en su posición correcta en el intersticio de corte 244, para que no pueda tener lugar ningún desplazamiento en dirección ventral, es decir, en dirección al canal espinal.

20 La seguridad de los pasadores 250, 251 en los taladros 248, 249 se puede realizar a través de medios de seguridad conocidos en sí, como se conocen, por ejemplo, de sistemas roscados Pedikel o sistemas de placas cervicales. Con preferencia, como se reproduce en la figura 14, los orificios de paso 248, 249 están configurados con una sección ensanchada dorsalmente, de manera que durante la transición hacia la sección ventral de los orificios de paso 248, 249 se configura un tope, en el que se apoya entonces una cabeza del pasador con diámetro mayor, de manera que se puede fijar también la posición definitiva del pasador con antelación. Sobre su lado ensanchado o adyacente al canal espinal, el cuerpo del implante 240 presenta una entrada 254 lo mismo que el cuerpo del implante de las figuras 7A y 7B, para crear de esta manera un volumen adicional para el canal espinal.

25 En la figura 15 se muestra de forma esquemática otro implante 260 de la presente invención, en el que en comparación con el implante 240 de la figura 14 se aplica un principio inverso para la fijación en el arco vertebral o bien en su apófisis espinosa 262 y su intersticio de corte 264.

En primer lugar, la figura 15A muestra el implante 260 insertado en el intersticio de corte 264. En la apófisis espinosa 262 se ha desprendido parcialmente la musculatura.

30 El implante 260 contiene integrado en el cuerpo de implante 262 un marcador de tantalio en forma de una bola 263, que indica en rayos X el punto extremo de un taladro 266 practicado desde el exterior.

En la superficie exterior de la apófisis espinosa 262 se apoya una herramienta taladradora 268 con una broca escalonada 269 así como un plato de apoyo 270 y genera bajo rayos C el taladro en la apófisis espinosa o bien en la lámina.

35 A continuación se retira la herramienta taladradora. Como se muestra en la figura 15B, el plato de apoyo 270 puede permanecer en el exterior junto a la apófisis espinosa 262, de manera que su abertura 273 está alineada en adelante con el taladro 266.

40 A través de la abertura 273 del plato de apoyo 270 se inserta un elemento de fijación 274, en particular un tornillo y se atornilla con el cuerpo del implante 261. La sección roscada 272 del tornillo 274 presenta un receso, que corta automáticamente su contra rosca en el cuerpo del implante 261.

45 La figura 16 muestra en las dos variantes A y B otros implantes 280 y 300, respectivamente, insertados en un intersticio de corte 282 y 302, respectivamente, de un arco vertebral 284 y 304, respectivamente. Los dos implantes 280, 300 tienen en común el mecanismo general para la fijación del implante 280 ó 300 en el intersticio de corte 282 y 302 respectivo, en el que sobre una guía de corredera se introducen unos elementos de anclaje en la sustancia ósea circundante del intersticio de corte 282 y 302, respectivamente.

50 Con esta finalidad, el implante 280 de la figura 16A presenta un elemento de activación 286, que se estrecha hacia su punta colocada en el lado ventral y de esta manera forma una corredera para impulsar un elemento de bloqueo 288, que está alojado de forma desplazable en un orificio lateral del cuerpo del implante 280 hacia fuera, es decir, más allá de la superficie de contacto del implante 280 y de esta manera dejarlo entrar en la sustancia ósea circundante el arco vertebral 284. Con preferencia, el elemento de bloqueo 288 está provisto con una punta afilada, de manera que solamente se necesita una aplicación reducida de fuerza para penetrar en la sustancia ósea esponjosa del intersticio de corte 282.

55 Una solución alternativa a ella se selecciona en la forma de realización de la figura 16B, en la que de la misma manera un elemento de activación 306 forma con una punta que termina cónicamente una corredera, sobre la que por medio de un bulón de transmisión de fuerza 308 se impulsa un elemento de anclaje mantenido móvil en la

superficie de contacto del implante 300 en la sustancia ósea esponjosa circundante. El elemento de anclaje 310 puede estar configurado con preferencia en una sola pieza con el implante 300 y en particular en el caso de una fabricación del implante de material PEEK, en virtud de su elasticidad, se puede mantener suficientemente móvil en el cuerpo del implante propiamente dicho.

- 5 La figura 17A muestra otra variante de un implante 340 en la situación de montaje entre las mitades 342, 343 de una apófisis espinosa hendida.

El cuerpo del implante 340 presenta un taladro 344 dispuesto transversalmente a la dirección transversal o a la profundidad del implante, que está alineado con taladros 345, 346 o escotaduras correspondientes en la apófisis espinosa 342, 343.

- 10 En el estado insertado del cuerpo del implante 340 en la apófisis espinosa 342, 343 se inserta entonces, por ejemplo, un segmento de alambre 347 a través del taladro 344 así como la escotadura 345, 346 y se fija en su extremo libre con un elemento de retención 348. El segundo extremo libre del segmento de alambre 347 se equipa de la misma manera con un elemento de retención 348, como se reproduce de forma ejemplar en la figura 17B en representación ampliada en vista en planta superior y en vista lateral.

- 15 Con preferencia, el segmento de alambre 347 presenta una estructura, que permite fijar los elementos de retención 348 sin herramienta especial encima con efecto de retención, de manera que después de la inserción del segmento de alambre 347 y de los elementos de retención 348 fijados encima, se puede tensar fácilmente el segmento de alambre 347 y se pueden llevar los elementos de retención 348 a apoyo en las superficies exteriores de las partes de la apófisis espinosa 342, 343 y de esta manera aseguran el cuerpo del implante 340 en el intersticio de corte.

- 20 La figura 18 muestra una representación en sección de la situación de montaje de un implante 350 de acuerdo con la invención en el intersticio de corte de un arco vertebral 352, estando previstos en este cuerpo del implante 354 dos taladros 356, 357, que se extienden en un ángulo agudo con respecto a las superficies de contacto del cuerpo del implante 354, con el que éste se apoya en las superficies de intersección del intersticio de corte del arco vertebral 352. Los taladros 356, 357 se extienden desde la superficie dorsal del cuerpo del implante 354 y salen desde las superficies de contacto 358, 359.

Si se fija el implante 350 en el arco vertebral 352, se insertan en los taladros 356, 357 unos bulones 360, 361 que terminan en punta, que salen con su punta en el estado montado sobre las superficies de contacto 358, 359 y en este caso penetran en la sustancia ósea circundante del arco vertebral 352.

- 30 Los bulones 360, 361 pueden ser realizados de forma diferente. De acuerdo con una forma de realización, los bulones 360, 361 están constituidos de un material plastificable y son plastificados durante corto espacio de tiempo en el estado insertado, de manera que resulta una conexión de unión positiva entre el material de los bulones 360, 361 y la sustancia ósea circundante en sus puntas del arco vertebral 352.

- 35 De acuerdo con otra forma de realización, los bulones están realizados, por decirlo así, como clavos y se mantienen esencialmente en unión por aplicación de fuerza en el cuerpo del implante 354 así como en las porciones adyacentes de la sustancia ósea del arco vertebral 352.

De acuerdo con otra variante de un implante 370 de acuerdo con la invención mostrada en las figuras 19A y 19B, los bulones están realizados como bulones roscados 374, 375, que son enroscados con su punta en la sustancia ósea del arco vertebral (no mostrado) que se apoya en las superficies de contacto 376, 377 del implante.

- 40 La imagen A de la figura 19 muestra una vista en sección a través del cuerpo del implante 380 que – de manera similar a como se ha escrito ya esto para la figura 18- presenta dos orificios de paso 372, 373 que se extienden en ángulo agudo frente a las superficies de contacto del cuerpo del implante 380. Los dos orificios de paso 372, 372 está dispuestos aquí escalonados, a diferencia del implante 350 de la figura 18, de manera que en las representaciones en sección A y B de la figura 19 solamente es totalmente visible el canal de paso 372 que se encuentra delante en el dibujo. En los dos orificios de paso 372, 373 están dispuestos los bulones roscados 374, 375, de los cuales el bulón roscado 375 está ya totalmente enroscado en el orificio de paso 373 y penetra con su extremo en punta más allá de la superficie de contacto en la sustancia ósea de un arco vertebral (no representado aquí).

El bulón roscado 374 se muestra en la representación A de la figura 19 todavía en su posición de partida, en la que está retenido en unión positiva por una sección roscada corta 382, que forma una parte del orificio de paso 372.

- 50 Después de que el cuerpo del implante 380 está insertado en un intersticio de corte de un arco vertebral, se activan los dos bulones roscados 374, 375 y de esta manera se atornilla el implante 370 con la sustancia ósea circundante. La sección roscada 382 conduce en este caso los bulones roscados junto con las partes restantes del orificio de paso 372, de manera que pueden penetrar en una orientación predeterminada en la sustancia ósea circundante.

- 55 Los orificios de paso 372, 373 presentan en sus orificios dispuestos en el lado dorsal en la superficie del implante 370 un diámetro mayor, de manera que los bulones roscados 374, 375 pueden ser recibidos en el estado enroscado con su cabeza de tornillo 364 totalmente dentro del cuerpo del implante 370. En esta zona 385 con diámetro

ampliado del orificio de paso 372, 373 se conecta la sección ya mencionada anteriormente con una rosca interior 382.

5 Los bulones roscados 374, 375 son configurados con preferencia de tal forma que en su zona adyacente a la cabeza del tornillo 384 está previsto un llamado piñón libre 388, que es suficientemente largo para atravesar la rosca interior 382 del orificio de paso 372, de manera que cuando los bulones roscados 374, 375 están totalmente enroscados, la rosca de los bulones roscados se desengranan de la rosca interior 382 y de esta manera el cuerpo del implante 380 se puede llevar a través de apriete de los bulones roscados 374, 375 a un apoyo estrecho con sus superficies de contacto en las superficies de intersección de la sustancia ósea.

10 La longitud de los bulones roscados 374, 375 está dimensionada de tal forma que no sobresalen desde el cuerpo del implante, tampoco después del enroscamiento total en el cuerpo del implante 380, hasta el punto de que puedan penetrar en el canal espinal. Por lo tanto, con preferencia, la punta de los bulones roscados 374, 375 está posicionada en el estado totalmente enroscado permaneciendo detrás del canto delantero ventral 390 el implante 370.

15 La figura 20A muestra para comparación con las variantes representadas en las figuras 20B y D de nuevo el implante 370 de la figura 9, esta vez en representación en perspectiva la zona extrema ventral o bien distante 390 (canto delantero) del implante, que está provisto con una entrada, de manera que se crea volumen adicional adyacente al canal espinal.

20 En la alternativa de la figura 20B, el implante 400 presenta una estructura esencialmente similar al implante 370, con la diferencia de que en la zona extrema ventral 402 está formado integralmente un saliente 404, que puede penetrar durante la introducción del implante en el intersticio de corte del arco vertebral entre los brazos de una lengüeta de elongación, de manera que el implante 400 puede ser introducido guiado, en particular centrado en el intersticio de corte del arco vertebral.

25 La figura 20C muestra un implante 410 con una configuración plana de la zona extrema ventral 412, que forma de esta manera una superficie de tope 414, que posibilita un contacto de superficie grande con la lengüeta de elongación o bien sus elementos de tope en el estado insertado acabado en el intersticio de corte.

Otra variante de un implante se muestra en la figura 20D. El implante 420 representado allí presenta una zona extrema ventral 422, en la que, de manera similar a la forma de realización de la figura 20B, se proyecta un saliente 422, que garantiza de la misma manera una guía del implante 420 durante la inserción, pudiendo encajar de esta manera entre los brazos de un instrumento de elongación.

30 Para poder manipular mejor los implantes de acuerdo con la invención, éstos son fijados con preferencia en un instrumento de retención o instrumento de inserción de implantes preferidos presentan características correspondientes para la conexión con el instrumento de retención o bien instrumento de inserción, por ejemplo un taladro en la superficie extrema colocada en el lado dorsal, como se representa esto en las figuras 19A y 19B de forma ejemplar como taladro 392. En éste se puede fijar un instrumento de retención o bien instrumento de inserción
35 paralelamente a la dirección longitudinal del implante.

Otro aspecto de los implantes de acuerdo con la invención se aclarará todavía en detalle en conexión con las figuras 21A a C.

40 La figura 21 muestra en diferentes representaciones un implante 440, que se fija de manera similar al implante 370 de la figura 19 por medio de bulones roscados 442, 443 en la sustancia ósea circundante. Para el alojamiento y guía de los bulones roscados 442, 443, el implante 440 presenta unos orificios de paso 446, 447 que se extienden en punta frente a la superficies de contacto 444, 445, que salen partiendo desde una zona extrema dorsal 448 del implante 440 en las superficies de contacto 444, 445 y posibilitan allí la penetración de los bulones roscados 442, 443 en la sustancia ósea circundante.

45 Para evitar que los bulones roscados se puedan aflojar en el transcurso del tiempo, está previsto un dispositivo de bloqueo 450, que comprende una corredera 452, un elemento de bloqueo 454 así como un muelle helicoidal 456. Para el alojamiento el dispositivo de bloqueo 450 está previsto en el implante 440 un taladro ciego central 458 que parte desde el extremo dorsal, en el que está alojado el muelle 456 en el estado montado. Por encima del taladro ciego 458 está previsto un alojamiento para el elemento de bloqueo 454 así como la corredera 452, que lo retiene guiándolo. Durante la inserción del implante 440 en un intersticio de corte de un arco vertebral se utiliza con
50 preferencia un instrumento de retención o instrumento de guía, que se fija en la zona extrema dorsal 448 del implante 440.

Con preferencia, con la fijación del instrumento de guía o bien instrumento de retención se presiona la corredera 452 hacia abajo, es decir, hacia la zona extrema ventral del implante 440, de manera que se empuja al mismo tiempo el elemento de bloqueo 454 fuera de su posición de bloqueo actual.

55 Después de la inserción del implante en el intersticio de corte del arco vertebral, mientras el instrumento está fijado todavía en el implante 440, se enroscan el bulón roscado 442 y el bulón roscado 443 en el material óseo

- circundante. Después de que el implante 440 está fijado de esta manera en el intersticio de corte del arco vertebral, se puede separar el instrumento de retención y el instrumento de inserción desde el implante 440, después de lo cual se activa entonces el dispositivo de bloqueo 450 y en este caso se desplaza el elemento de bloqueo 454 a través del muelle 456 junto con la corredera 452 en dirección a la zona extrema dorsal 448. El elemento de bloqueo 454 se desliza en este caso a una posición extrema en el lado dorsal, en la que se bloquea el aflojamiento de los bulones roscados 442, 443, como se representa esto en particular en la figuras 21B y 21C en vista en perspectiva y en vista en planta superior, respectivamente.
- Otra variante de un implante se representa en la figura 22 en las imágenes A a C, debiendo explicarse aquí otra variante para la fijación del implante 480 en su posición en el intersticio de corte de un arco vertebral.
- El cuerpo de implante 482 del implante 480 presenta un taladro alargado 484, que conduce esencialmente desde la zona extrema dorsal hacia la zona extrema ventral del implante 480 y está dispuesto esencialmente en el centro entre las superficies de contacto 486, 487 dispuestas en forma de cuña.
- El cuerpo de implante 482 presenta en su extremo ventral, junto a una entrada 483 ya descrita en las formas de realización mencionada anteriormente para el incremento del volumen en el lado del canal espinal adyacente a sus superficies de contacto 486, 487, unos salientes hacia atrás 488, 489.
- Como elemento de retención, el implante 480 utiliza un elemento de resorte plano 490, que puede estar configurado, por ejemplo, en formadme tira. En el centro del elemento de retención 490 está fijado un pasador 492, que atraviesa en el lado dorsal el cuerpo de implante 482 o bien su taladro alargado 484.
- En el estado montado acabado, el implante 480 presenta el elemento de retención 490 en la configuración mostrada en la imagen A de la figura 22, en la que los extremos libres del elemento de retención 490 están doblados hacia atrás en los salientes traseros 488, 489 y encajan allí elásticamente.
- En el estado insertado del implante 480 se desprende entonces a través del pasador 492 la fijación del elemento de retención 490 en las proyecciones 488, 489, de manera que entonces se despliega el elemento de retención 490 y puede adoptar una configuración esencialmente plana, como se ilustra esto en la representación 8 de la figura 22.
- Para la fijación del implante 480 en el intersticio de corte de un arco vertebral se estira entonces el elemento de retención 492 en dirección dorsal y se fija en esta posición entonces con un elemento de retención 494, como se representa en detalle, por ejemplo, en la figura 17 B, en el lado superior del implante 480. A continuación se apoya el elemento de resorte 490 en el interior de la lámina de la vértebra a ambos lados del intersticio de corte y en el lado inferior, el lado ventral el implante 480, y de esta manera se ocupa de una fijación del implante en el intersticio de corte de la vértebra tratada, como se muestra en la imagen C de la figura 22.
- La figura 23 muestra dos variantes del implante 480. En las figuras 23A y 23B se muestra un implante 500, que presenta un taladro central 502, que se extiende desde la zona extrema dorsal hasta la zona extrema ventral del implante 500.
- Este orificio de paso 502 recibe un pasador 504 de forma desplazable, que retiene en el centro en su extremo ventral un elemento de retención 506 en forma de una tira de chapa de resorte. En el estado preparado del implante 500 para la implantación, la chapa de resorte 506 está retenida, enrollada con sus dos extremos libres, contra una superficie escotada ventral 510 del implante 500. Después de que el implante 500 está insertado en el intersticio de corte de un arco vertebral, se presiona el pasador 504, de la misma manera que se ha escrito esto con relación a la figura 22 hacia abajo, de maneras que la chapa de resorte 506 se puede suprimir. A continuación se estira el pasador 504 en dirección dorsal, de manera que la chapa de resorte 506 se apoya en el estado desplegado, como se muestra en la figura 23B, plana en el lado escotado ventral 510 del implante 500 y sobresale más allá de manera que resulta un apoyo plano en el arco vertebral vecino (no mostrado), como se ha mostrado esto en particular ya en conexión con el implante 480 en la figuras 22C.
- De manera alternativa, el implante 520, como se representas en la figura 23C, puede presentar un taladro pasante 522 relativamente grande, en el que no sólo está alojado un pasador de retención 524, son también una chapa de resorte 526 plagada en forma de U, que está unida en el centro con un extremo del pasador 524.
- Si el implante 520 está insertado en el intersticio de corte de un arco vertebral, se presiona de nuevo el pasador 524 hacia abajo, es decir, en dirección ventral, de manera que entonces se puede desplegar la chapa de resorte 526. A continuación se estira el pasador 524 de nuevo en dirección dorsal, de manera que la chapa de resorte 526 se apoya en el lado ventral del implante 520. Las zonas de la chapa de resorte 526 que sobresalen a ambos lados en el implante 520 se apoyan entonces en partes de la sustancia ósea del arco vertebral.
- El pasador 524 se puede retener en la posición retraída, en la que la chapa de resorte 526 se apoya en el lado ventral del implante 520, por medio de un elemento de fijación similar al elemento de fijación 494 de la figura 22C.
- Otras dos formas de realización alternativas de un implante se muestran en la figura 24. En el implante 530 de la figura 24A, el cuerpo del implante 532 presenta un taladro 534 que se extiende desde el lado dorsal hacia el lado

5 ventral. De manera similar a la forma de realización de la figura 22, un pasador 536, que atraviesa el taladro 534 desde el lado ventral hacia el lado dorsal, retiene una chapa de resorte 538 en su extremo colocado en el lado ventral. La chapa de resorte 538 está plegada y está fijada en salientes traseros 540, 541 sobre el lado ventral del implante 530 en el estado plegado. Como en la forma de realización de la figura 22, la chapa de resorte 538 se despliega cuando el pasador 538 es presionado en dirección ventral, y entonces se lleva a través de la retirada del pasador 536 a apoyo plano en el lado ventral del implante 530 así como en las partes de sustancia ósea vecinas del arco vertebral.

10 A diferencia de la figura 22, ahora el pasador de retención 536 es fijado en su posición retraída por medio de una segunda chapa de resorte 542 que solapa el cuerpo del implante 530, que solapa el cuerpo del implante en ambos lados y se apoya con sustancia ósea sobre el lado distante del arco vertebral (comparable con la situación representada en la figura 24D).

15 Otra variante se muestra en las figuras 24B y C, en la que un implante 550 presenta de nuevo un orificio de paso 552 que se extiende desde el lado ventral hacia el lado dorsal, en el que está guiado un pasador de retención 554. El pasador de retención 554 retiene en su extremo ventral una tira de chapa de resorte 556 que, mientras el implante 550 no está insertado todavía en el intersticio de corte de un arco vertebral, está alineado en dirección sagital. Tan pronto como el implante está insertado en el intersticio de corte de un arco vertebral, se gira la chapa de resorte 556 alrededor de aproximadamente 90°, de manera que entonces se proyecta sobre las superficies de contacto 560, 561 del implante 550 y a continuación, después de que el pasador 554 ha retrocedido en dirección dorsal, se puede apoyar en la sustancia ósea del arco vertebral.

20 Sobre el lado dorsal, el pasador de retención 554 lleva un elemento de seguridad 562, que solapa de la misma manera las superficies de contacto 560, 561 del implante 550, de manera que resulta una situación de montaje del implante en el arco vertebral, como se representa en la figura 240.

25 La figura 25 muestra otra forma de realización de un implante 570 con un cuerpo de implante cónico 572, que presenta en su superficie exterior una rosca de tornillo 574. A diferencia de los implantes descritos hasta ahora, el implante 570 no necesita durante la inserción ningún intersticio de corte ensanchado. Es ventajoso que el intersticio de corte creado a través de la separación de la lámina comprensa en el lado dorsal en las superficies de corte unos salientes traseros opuestos, en los que es recibir con efecto de centrado en primer lugar la zona extrema ventral del implante 570.

30 Durante el enroscamiento siguiente del implante 570 en el intersticio de corte, la rosca 574 corta una contra rosca en la sustancia ósea. En virtud de la forma cónica del cuerpo del implante 572, se ensancha el intersticio de corte de forma sucesiva durante el enroscamiento, de manera que las secciones de láminas se deforman elástica / plásticamente poco a poco.

35 En la figura 26 se muestra una vista lateral en forma parcialmente fragmentaria (a lo largo de los intersticios de corte 20) de una sección de columna vertebral cervical 580, en la que la vértebras cervicales C2 a C7 están retenidas, respectivamente, con un cuerpo de implante 582, 583, 584, 585, 586, 587 en el estado ensanchado del canal vertebral. De acuerdo con la forma y el tamaño de la apófisis espinosa de las vértebras cervicales C2 a C7 respectivas se utilizan cuerpos de implante 582 a 587 configuradas de forma diferente, que están insertadas alineadas con su eje longitudinal en cada caso esencialmente paralelas al eje longitudinal S2, S3, S4, S5, S6, S7 de la apófisis espinosa.

40 La pared trasera del canal de médula espinal (canal espinal 11) está designada en las vértebras cervicales C2 a C7 con F2 a F7. Representa en cada caso la delimitación dorsal del canal de médula espinal y la delimitación anterior de la lámina.

45 Con una adaptación óptima de los cuerpos de implante a la vértebra respectiva se necesita, por ejemplo, para la vértebra-C2 una sección transversal grande, en forma de rombo a rectangular, las vértebras C3 y C4 necesitan una sección transversal en forma de cuña larga y más bien plana, mientras que para las vértebras C6 y C7 son necesarias formas de cuñas más bien cortas y más gruesas de los cuerpos de implante 586, 587.

Los parámetros individuales, que caracterizan estos cuerpos de implante, se muestran en la figura 27 y se indican numéricamente de forma ejemplar en la Tabla 2.

Tabla 2

	Anchura dst	Longitud AP	Chaflán β[°]	Anchura residual prx	Radio prx	α [°]
C1	-	-	-	-	-	-
C2	8,381	10,324	-	-	-	72,61
C3	4,611	9,686	16,15	1,508	1,508	33,4
C4	4,031	12,963	12,96	1,682	0,841	36,41
C5	5,249	12,963	39,83	1,015	0,58	55,24
C6	7,018	11,629	47,65	2,407	1,479	69,84
C7	7,917	12,325	56,48	2,088	-	81,19

El ángulo α se define como ángulo formado entre la pared trasera F2 a F7 (en general Fi) con el eje longitudinal S2 a S7 correspondiente, respectivamente, (en general Si).

5 Durante el ensanchamiento del intersticio de corte 20 se introduce con preferencia una herramienta de elongación por el cirujano desde la posición craneal en el intersticio de corte. Con preferencia se utilizan a tal fin herramientas de elongación, que presentan en su extremo distante unas pestañas o nervaduras que se distancias hacia fuera, que son guiadas en este caso en la pared trasera D1. La pared trasera Fi sirve en este caso como tope de profundidad.

10 Durante la inserción del implante con una herramienta de inserción, la herramienta de elongación posicionada en el intersticio de corte y/o la pared trasera Fi del canal espinal pueden servir para la alineación del eje longitudinal Si de la apófisis espinosa respectiva, por ejemplo cuando el implante insertado en el intersticio de separación es girado alrededor del tope formado por la herramienta de elongación.

La figura 2B muestra en el ejemplo del implante C6 586 su situación de montaje en el intersticio de corte de la apófisis espinosa de la vértebra C6 en representación fragmentada del canal espinal.

15 La figura 29 muestra una primera forma de realización de un implante múltiple 600, que es adecuado para ser insertado en intersticios de corte practicados en vértebras sucesivas como un implante. La conformación del implante múltiple 600 corresponde esencialmente al implante 80 de la figura 6, con relación a la zona de implante 602, 603 604 o bien intersticio de corte previsto por cada vértebra. En la vista en planta superior se muestra se muestra de forma esquemática el estado implantado en una sección de la columna vertebral cervical 610. Puesto que las zonas del implante están unidas esencialmente fijas entre sí, conducen a una estabilización y a una cierta inmovilización de la sección de la columna vertebral tratada.

25 La figura 30 muestra una segunda forma de realización de un implante múltiple 620, en el que las secciones individuales del implante 622, 623, 624 no están unidas fijamente entre sí, sino móviles. Tal unión puede estar configurada especialmente articulada y de manera más preferida, como se muestra en la figura 30, elástica en dirección sagital, por ejemplo por medio de muelles roscados 626. También aquí tiene lugar una estabilización de la sección de la columna vertebral 610 tratada, pero sin la inmovilización no deseada en muchos casos.

Una variante del implante múltiple 620 de la figura 30 se muestra en la figura 31. El implante múltiple 630 mostrado allí comprende, en lugar de los muelles roscados 626, unas lámina de resorte 632, 634 para acoplar las secciones del implante 636, 637, 638 móviles y elásticas entre sí.

30 Otra variante del implante múltiple 620 de la figura 30 se muestra en la figura 32. En este implante múltiple 640, la unión elástica entre las secciones individuales del implante 642, 643, 644 está separada por puentes de elastómero 646, 647. Los puentes de elastómero 646, 647 se pueden ajustar en su elasticidad de tal forma que se mantiene la libertad de movimientos deseada entre las vértebras individuales, pero se impiden o incluso se evitan movimientos grandes no deseados, que podrían perjudicar el éxito del tratamiento.

35

REIVINDICACIONES

- 1.- Implante para la utilización en la laminoplastia o laminectomía, en la que el arco vertebral de una vértebra se separa bajo la formación de un intersticio de corte o se retira parcialmente y se inserta el implante en el intersticio de corte, en el que el intersticio de corte está delimitado por superficies de intersección opuestas entre sí, en el que el implante comprende un cuerpo de implante con dos superficies de contacto, que están configuradas inclinadas en forma de cuña una con respecto a la otra, en el que la distancia de las superficies de contacto en una zona extrema dorsal del cuerpo del implante es mayor que en la zona extrema ventral, y en el que las superficies de contacto en el estado insertado en el intersticio de corte se apoya en las superficies de intersección del arco vertebral, caracterizado por que el cuerpo del implante presenta taladros, que están alineados, partiendo desde la zona extrema dorsal del cuerpo del implante, en ángulo agudo con respecto a las superficies de contacto del cuerpo del implante en forma de cuña.
- 2.- Implante de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que en las superficies de contacto del cuerpo del implante están dispuestos unos elementos de guía, en el que los elementos de guía están configurados de manera opcional esencialmente como proyecciones o salientes traseros, que están alineados en particular esencialmente paralelos al eje longitudinal del cuerpo del implante en forma de cuña.
- 3.- Implante de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, caracterizado por que el cuerpo el implante presenta un elemento de guía en su extremo ventral, y/o por que el cuerpo del implante presenta un elemento de tope, que se apoya en la sustancia ósea y limita la profundidad de inserción del implante en el intersticio de corte a un valor predeterminado.
- 4.- Implante de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que el cuerpo del implante presenta taladros longitudinales, que están alineados esencialmente paralelos al eje longitudinal del cuerpo del implante en forma de cuña y son accesibles al menos sobre el lado dorsal del cuerpo del implante, y/o por que el cuerpo del implante presenta uno o varios taladros transversales, que están alienados transversalmente a la dirección longitudinal del cuerpo del implante en forma de cuña y que son con preferencia taladros pasantes.
- 5.- Implante de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que los talaros del cuerpo del implante, que están alineados partiendo de la zona extrema dorsal del cuerpo del implante en ángulo agudo con respecto a las superficies de contacto del cuerpo del implante en forma de cuña, atraviesan las superficies de contacto.
- 6.- Implante de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por que el implante comprende uno o varios tornillos, bulines y/o tacos.
- 7.- Implante de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por que el cuerpo del implante comprende un orificio ciego central abierto hacia la zona extrema dorsal, en el que está retenido un dispositivo de fijación, que establece en una posición extrema una unión positiva con el material óseo que rodea el implante en el estado insertado, en el que con preferencia el dispositivo de fijación comprende un bulón roscado, cuyo diámetro es mayor que la distancia de las superficies de contacto en la zona extrema dorsal del cuerpo del implante.
- 8.- Implante de acuerdo con la reivindicación 7, caracterizado por que el dispositivo de fijación comprende uno o varios elementos de amarre del tipo de clavo, que pueden ser transferidos por uno o varios dispositivos de activación desde una posición de reposo hasta una posición de trabajo, en el que las puntas de los elementos de amarre están dispuestas en la posición de reposo dentro del contorno del cuerpo del implante y se proyectan en la posición de trabajo desde los orificios hasta las superficies de contacto desde éstas en la sustancia ósea circundante.
- 9.- Implante de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizado por que el o los tacos están plastificados, con preferencia por medio de calor, ultrasonido, luz-UV o radiación de HF, o de manera alternativa por que el o los tacos son aptos para adhesión con calor.
- 10.- Implante de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado por que el cuerpo del implante presenta un orificio de paso esencialmente central, que se extiende desde la zona extrema dorsal hacia la zona extrema ventral, en el que opcionalmente el implante comprende un dispositivo de anclaje, que comprende un elemento superficial dispuesto en la zona extrema ventral y un dispositivo de retención retenido en el elemento superficial, en el que el elemento superficial presenta en al menos una dirección de su dilatación superficial una anchura mayor que la distancia de las superficies de contacto del cuerpo del implante en la zona extrema ventral, y en el que el dispositivo de retención se extiende a través del orificio de paso central hacia la zona extrema dorsal y se puede fijar en éste, y en el que con preferencia el elemento superficial está fabricado de un material elástico de resorte.
- 11.- Implante de acuerdo con la reivindicación 10, caracterizado por que el elemento superficial está retenido deformado elásticamente en una primera posición junto o en el cuerpo del implante, en el que la dilatación superficial del elemento superficial en el estado deformado elásticamente en la dirección de la distancia de las superficies de contacto es menor que la distancia de las superficies de contacto en la zona extrema ventral del cuerpo del implante.

- 12.- Implante de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el implante presenta un elemento de agarre en la zona extrema dorsal.
- 13.- Implante de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 12, caracterizado por que el cuerpo del implante presenta en su zona extrema ventral una distancia de las superficies de contacto dispuestas en forma de cuña, que tiene desde aproximadamente 5 mm hasta aproximadamente 15 mm.
- 14.- Implante de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 13, caracterizado por que las superficies de contacto están configuradas de tal manera que se apoyan esencialmente con toda la superficie en las superficies de intersección el intersticio de corte, y/o por que la superficies de contacto son esencialmente planas con la excepción de las zonas que contienen proyecciones o salientes traseros dado el caso presentes.
- 10 15.- Implante de acuerdo con una de las reivindicaciones 2 a 14, caracterizado por que los salientes traseros de las superficies de contacto están configurados como ranuras, que están configuradas en particular esencialmente de forma semicilíndrica, estando configuradas con preferencia las ranuras de manera que se extienden esencialmente paralelas a la dirección longitudinal de la apófisis espinosa.

FIG.1A

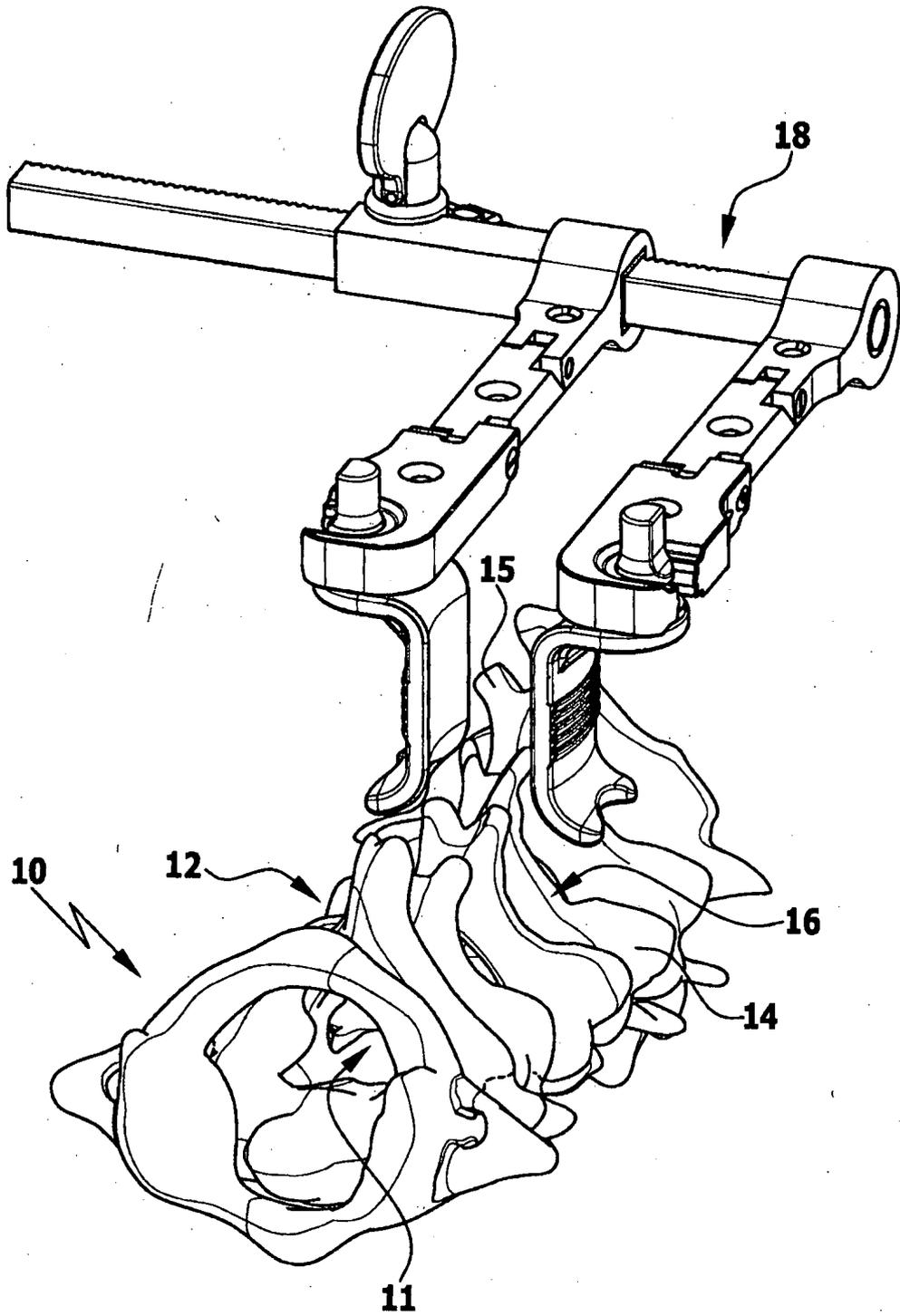


FIG.1B

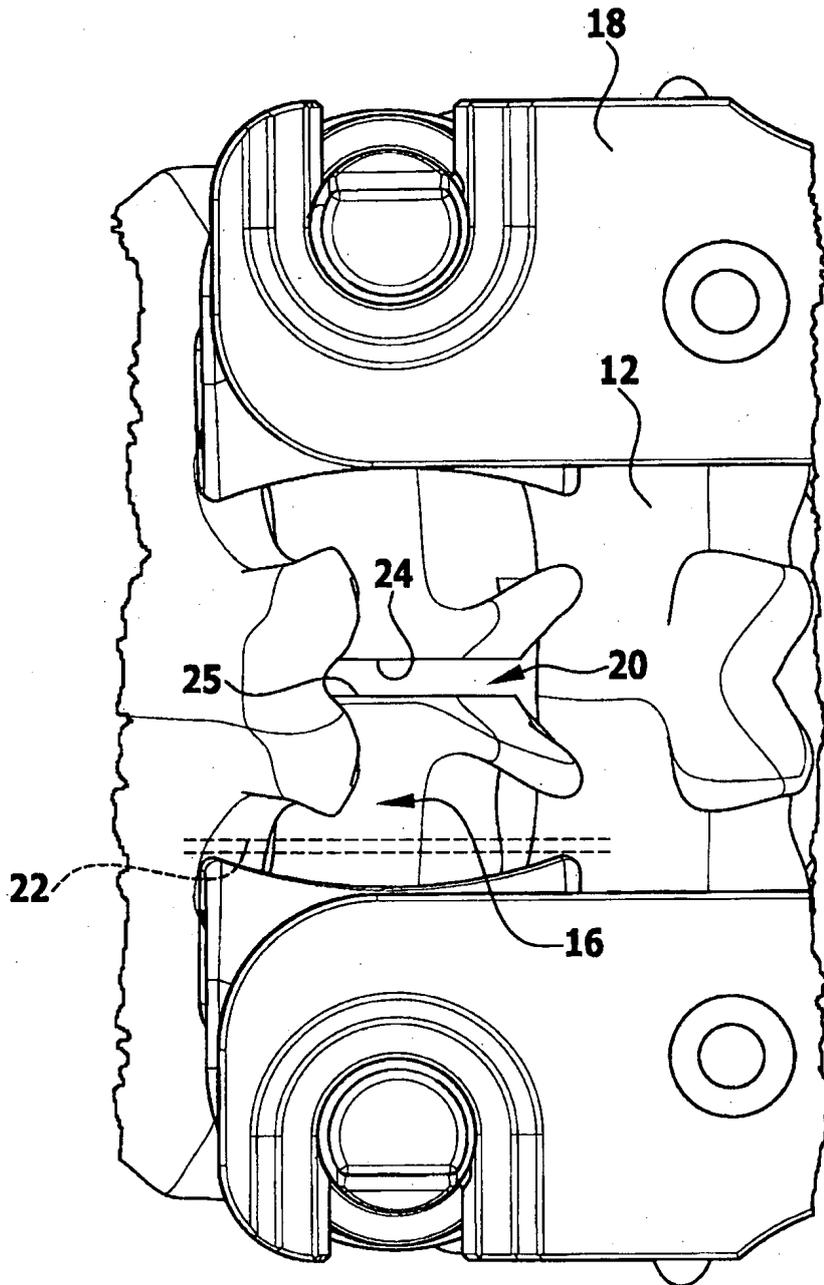


FIG.2

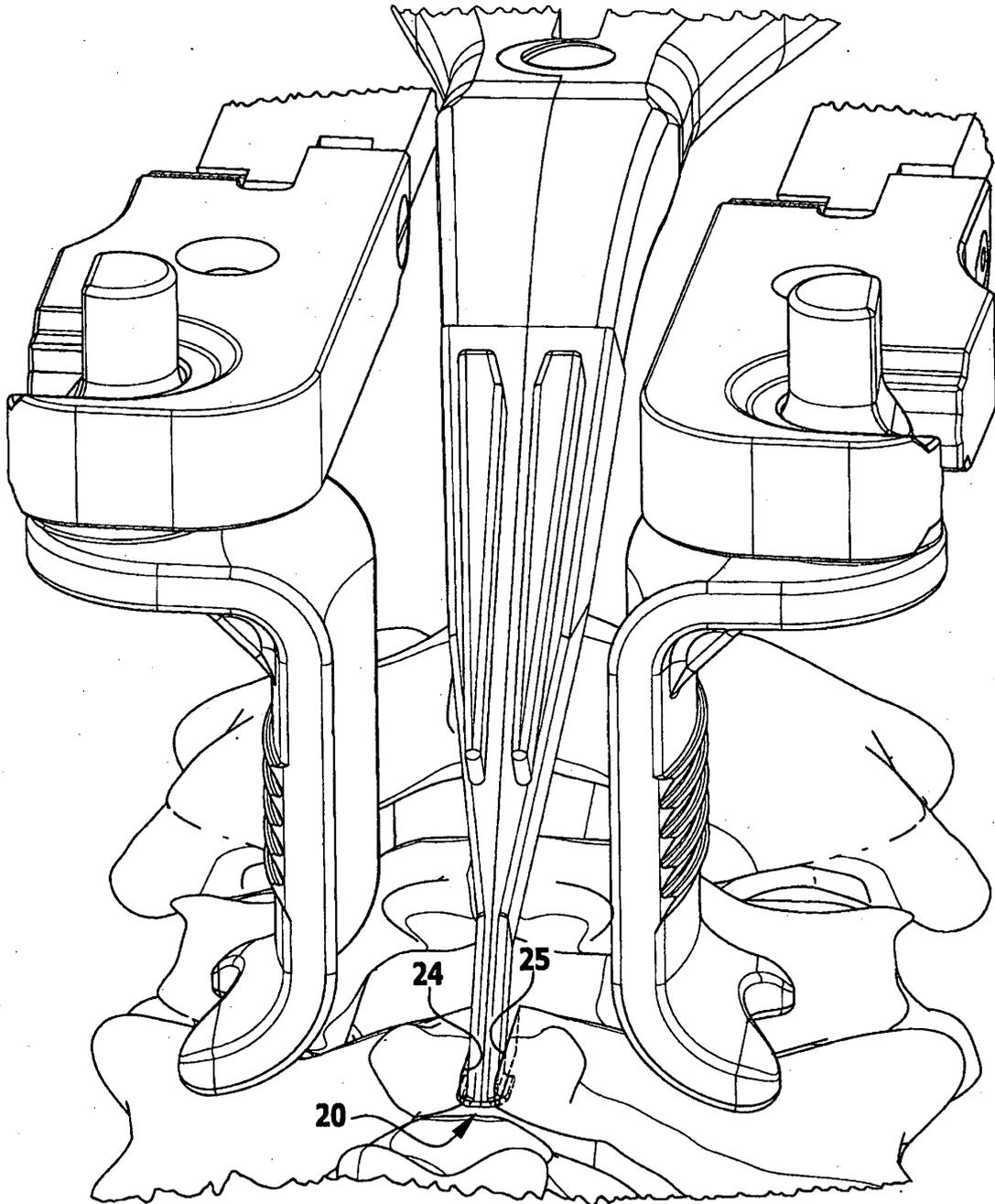


FIG.3

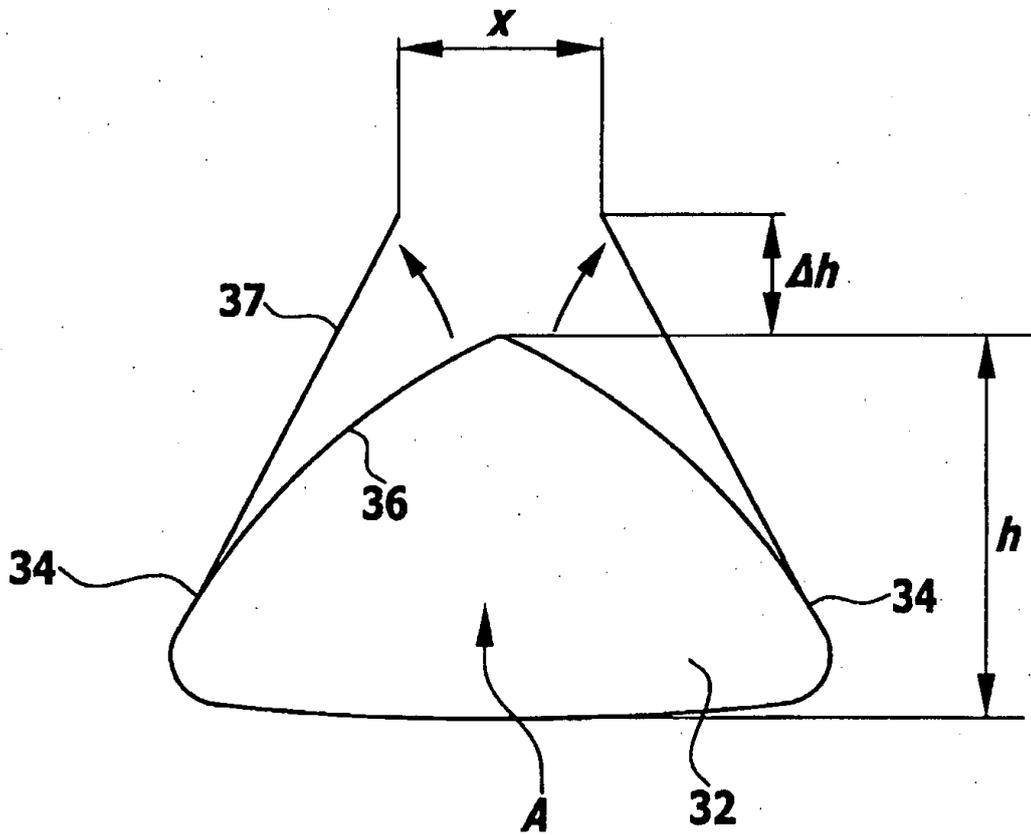


FIG.4A

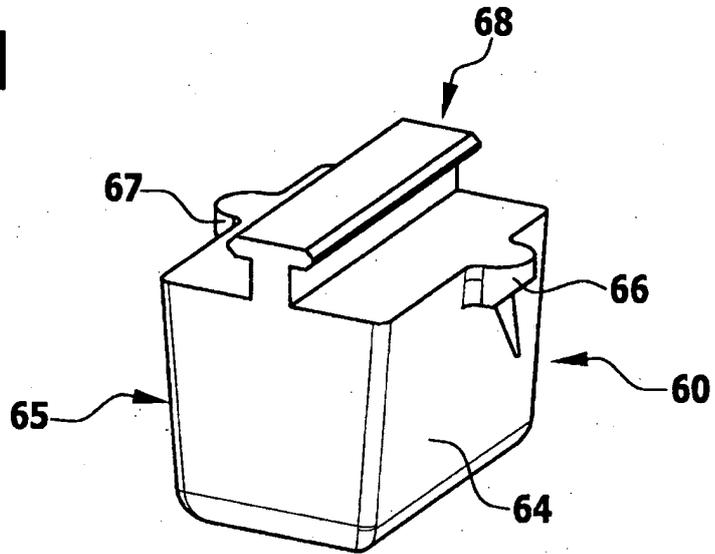
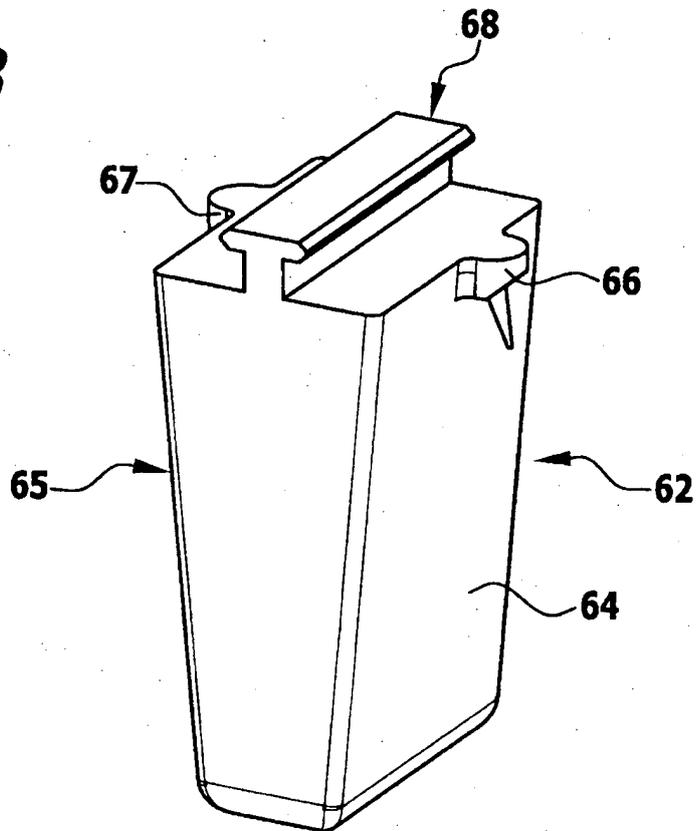


FIG.4B



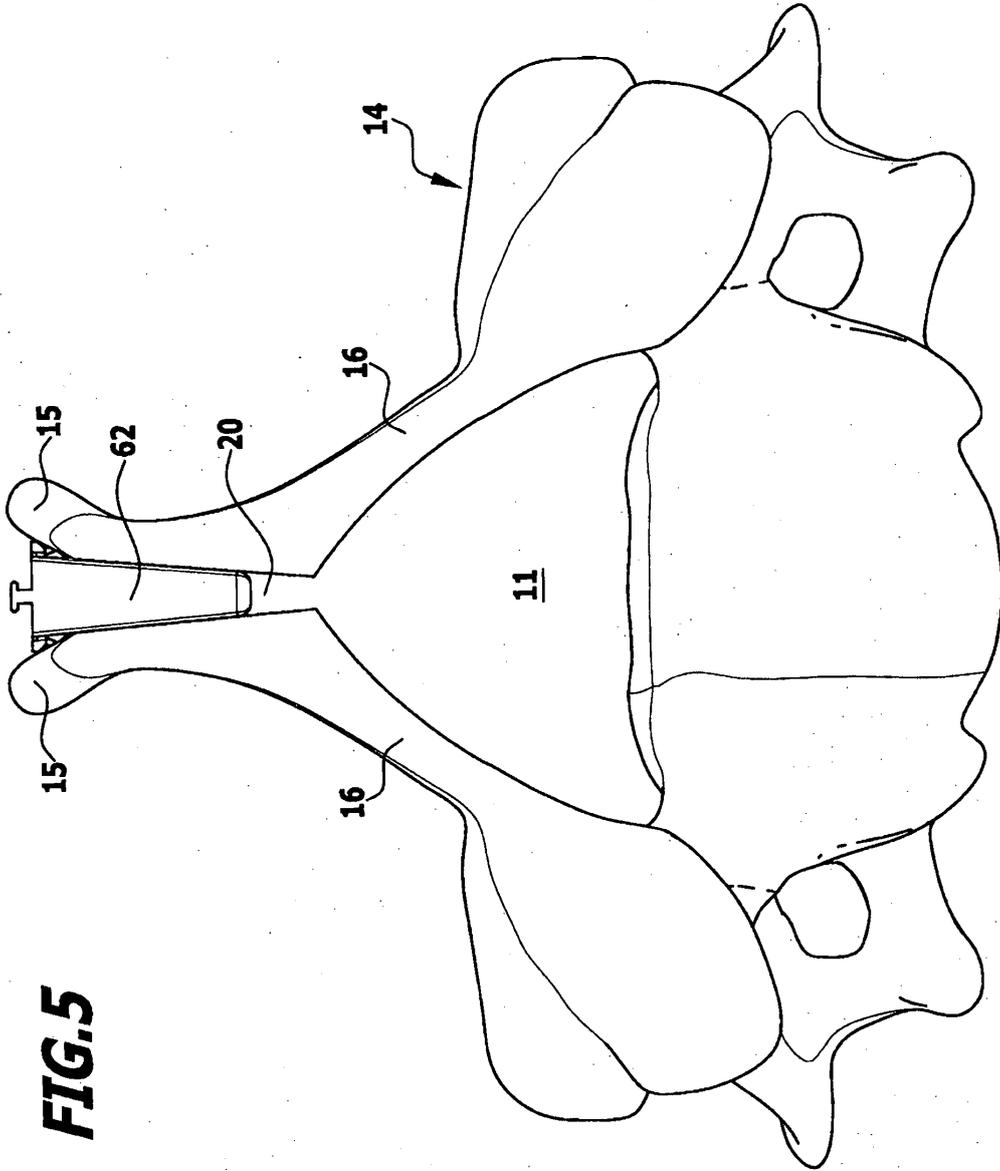


FIG. 5

FIG.6A

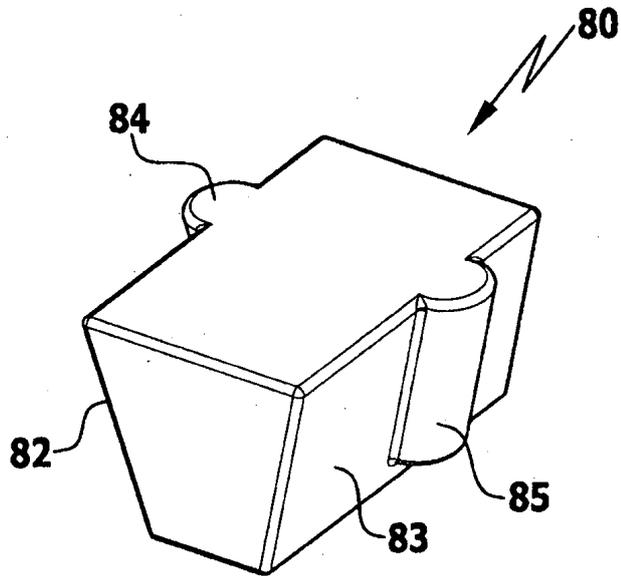


FIG.6B

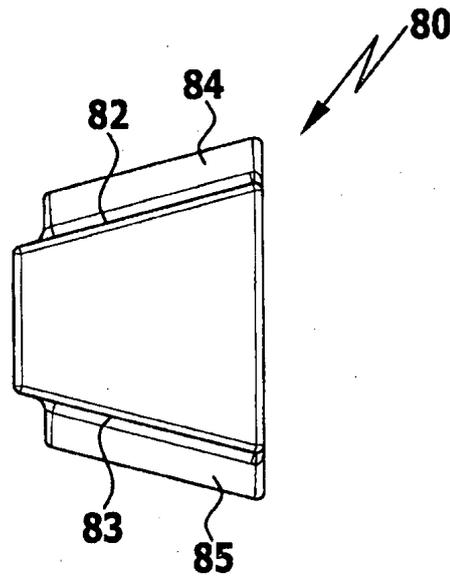


FIG.6C

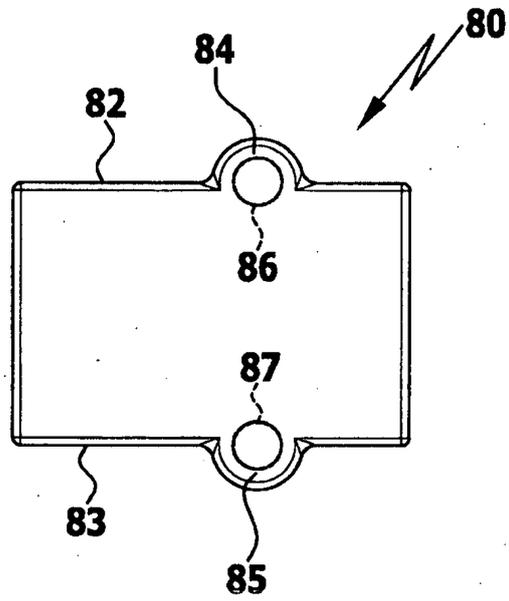


FIG.6D

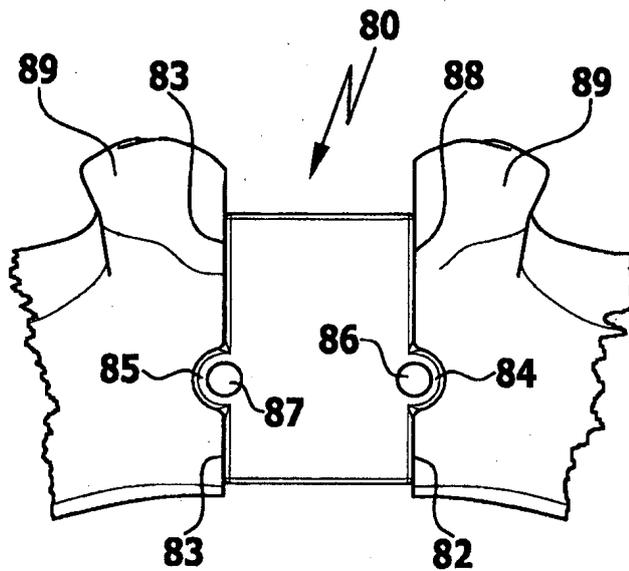


FIG.7A

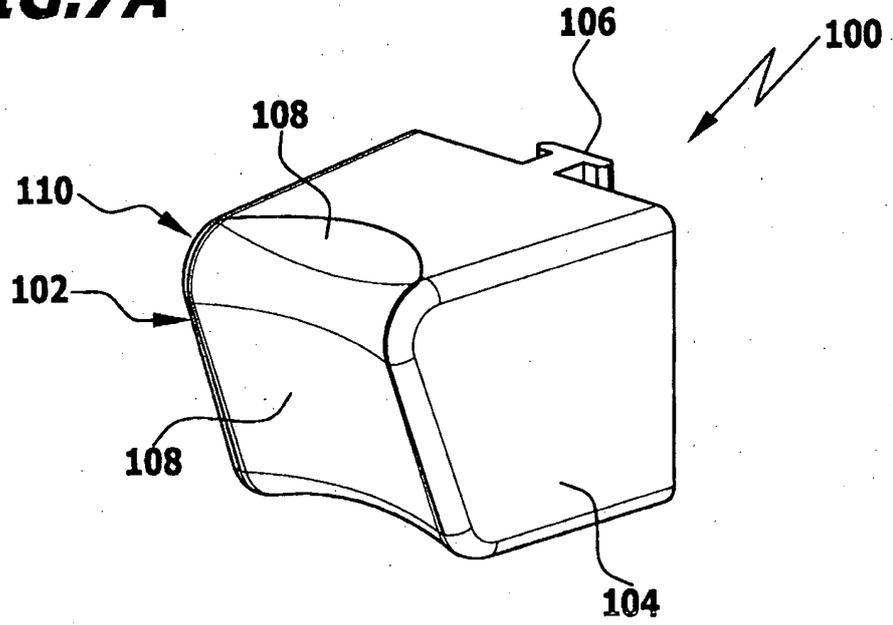


FIG.7B

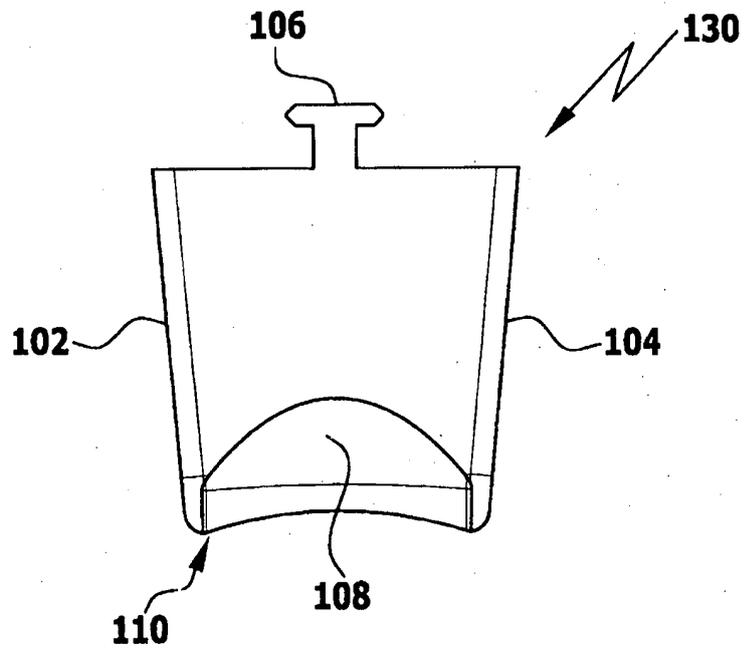


FIG.7C

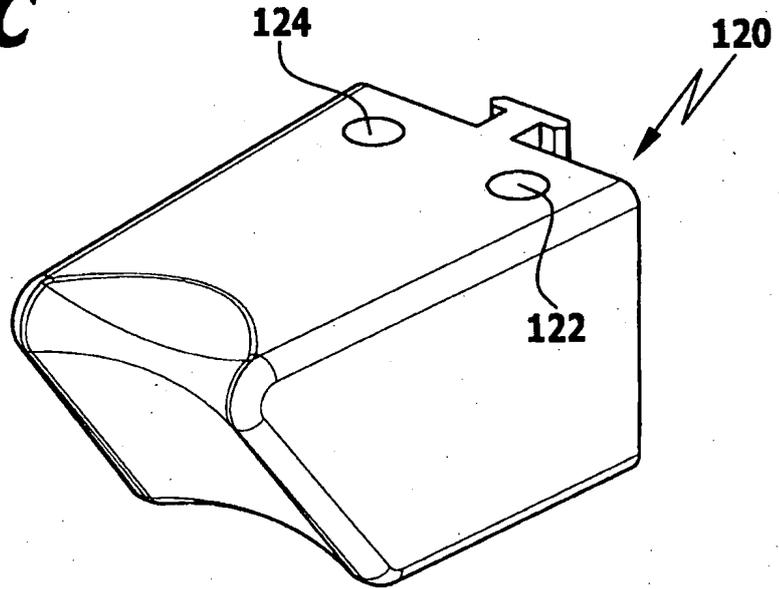


FIG.7D

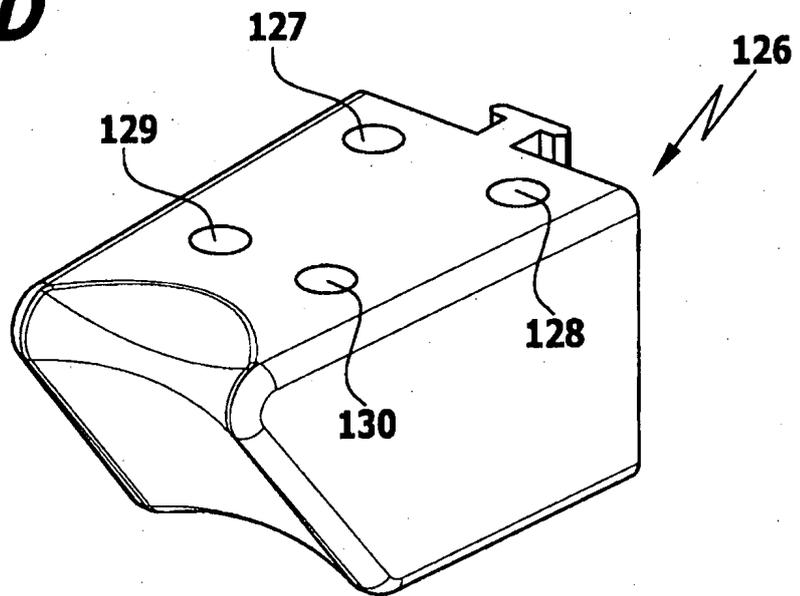


FIG.7E

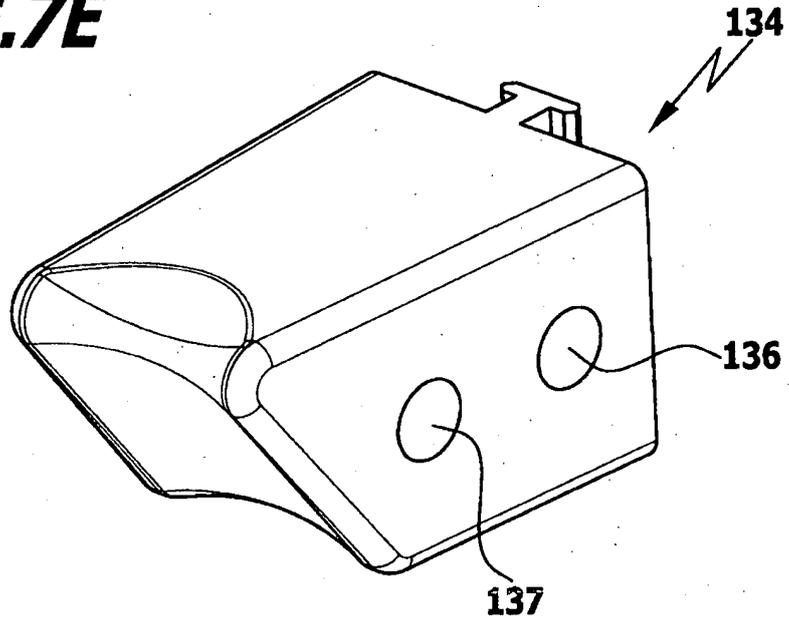


FIG.7F

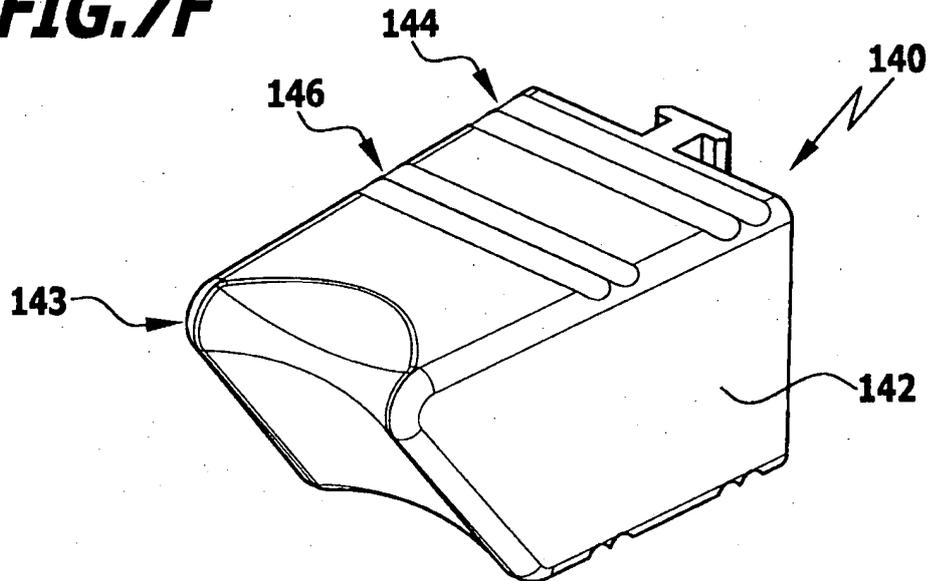


FIG.8A

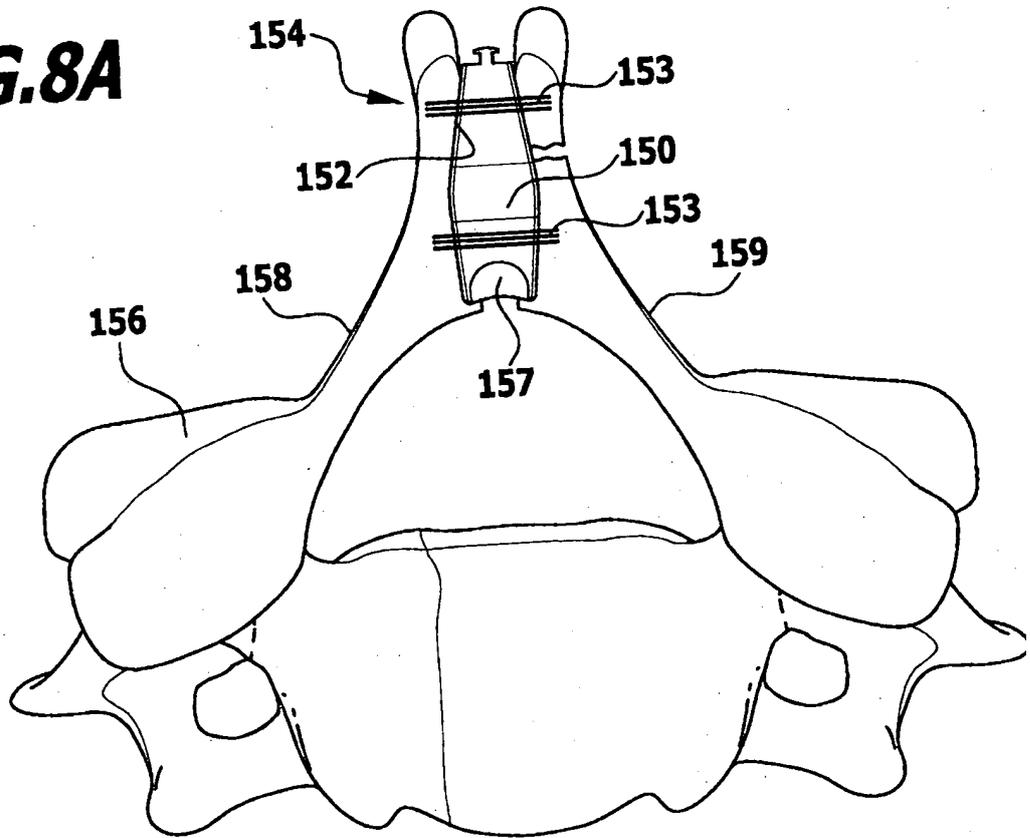


FIG.8B

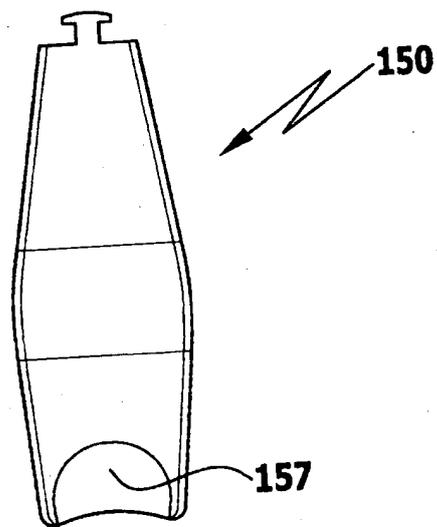


FIG.9

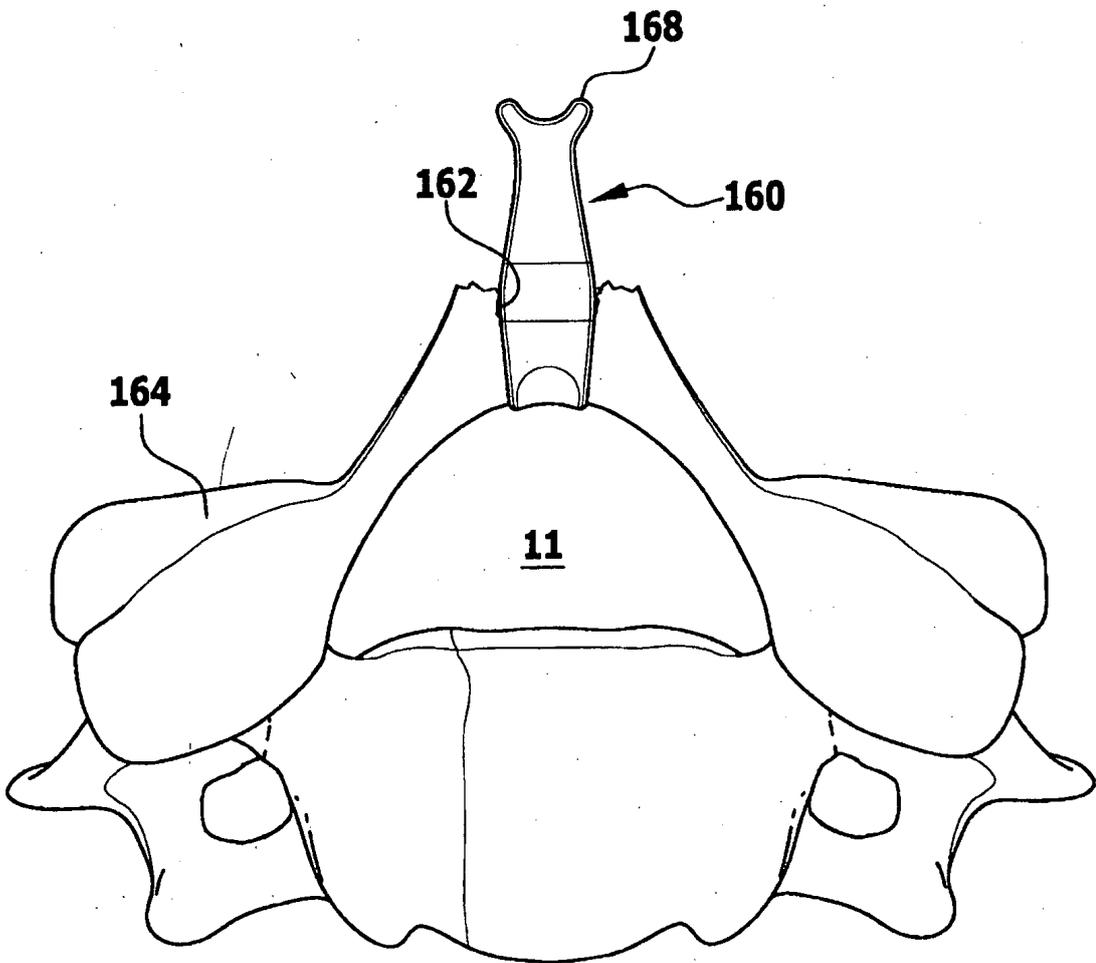


FIG.10A

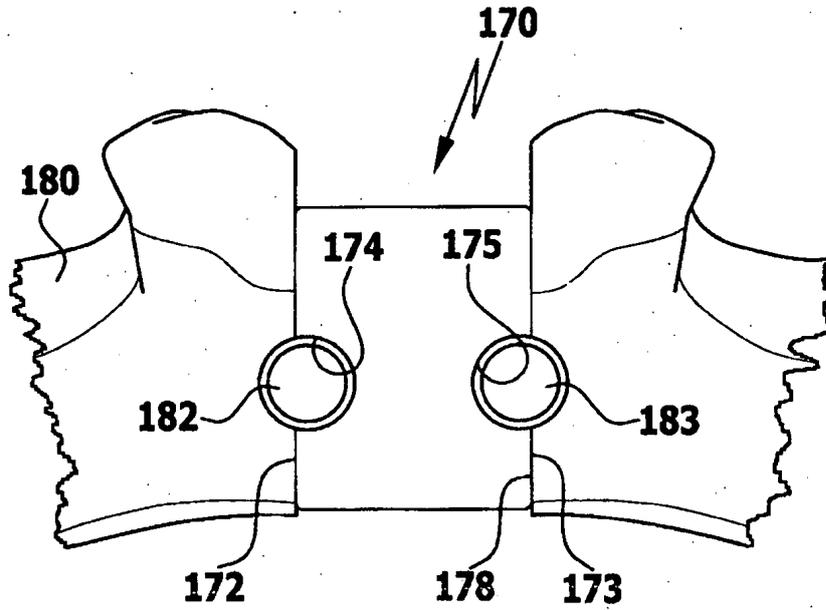


FIG.10B

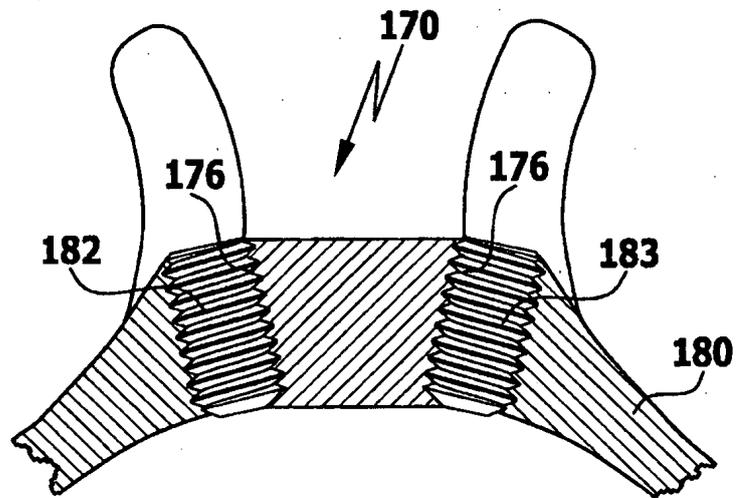


FIG.11

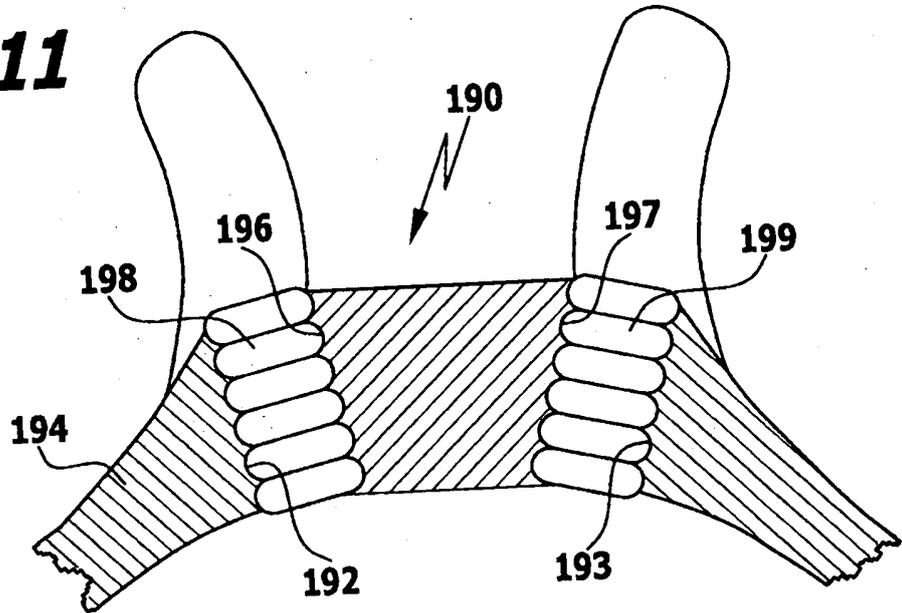


FIG.14

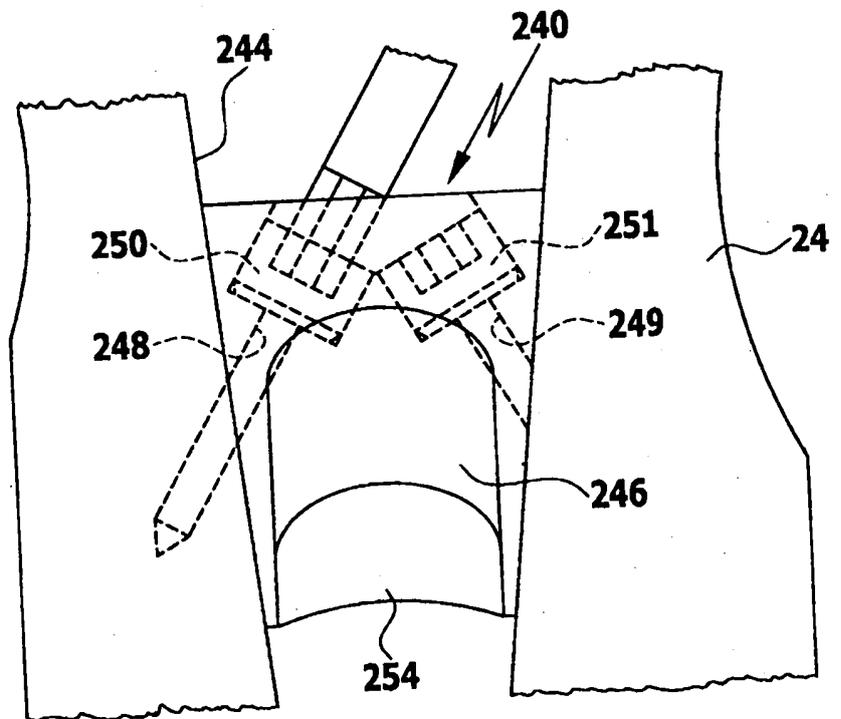


FIG.12A

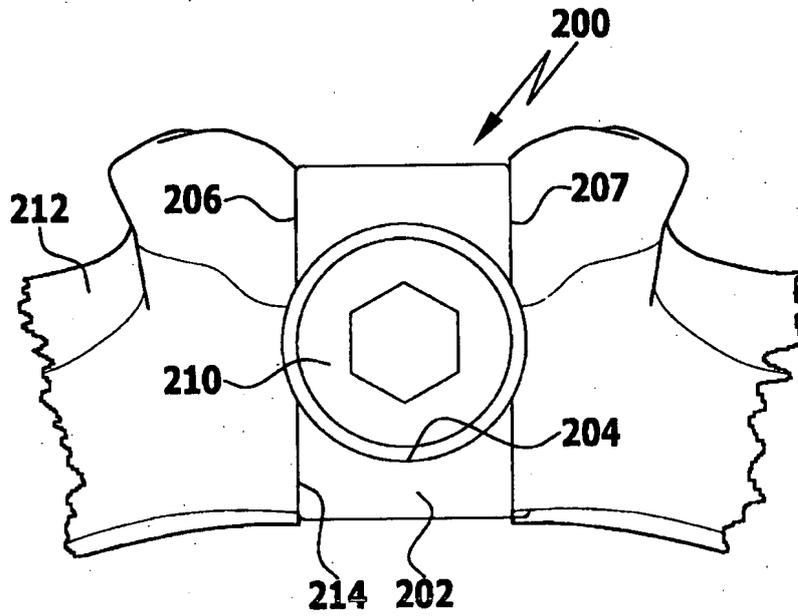


FIG.12B

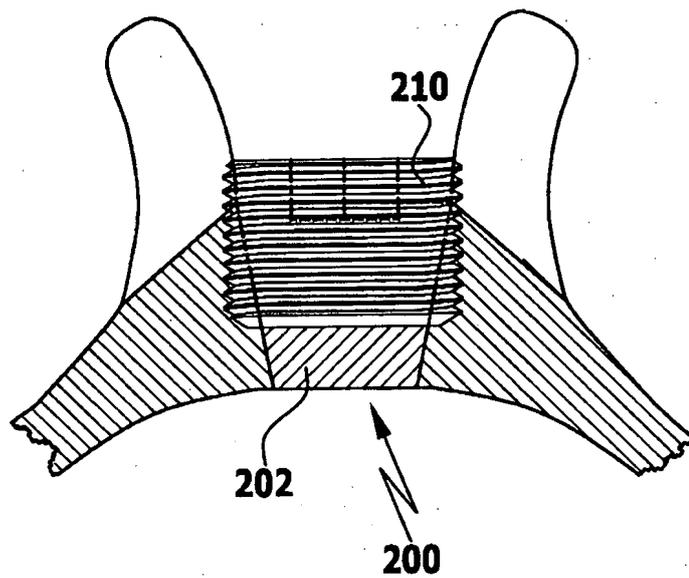


FIG.13A

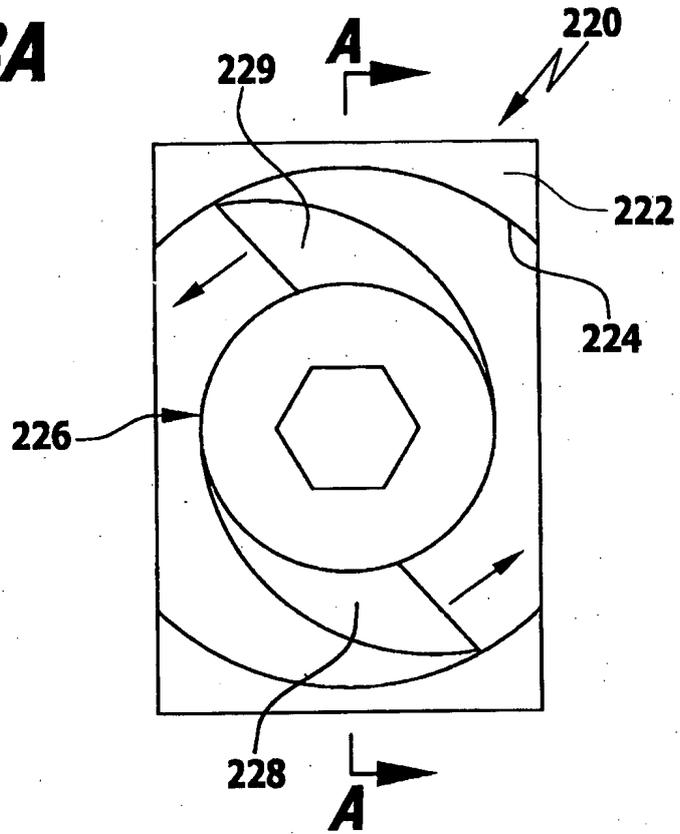


FIG.13B

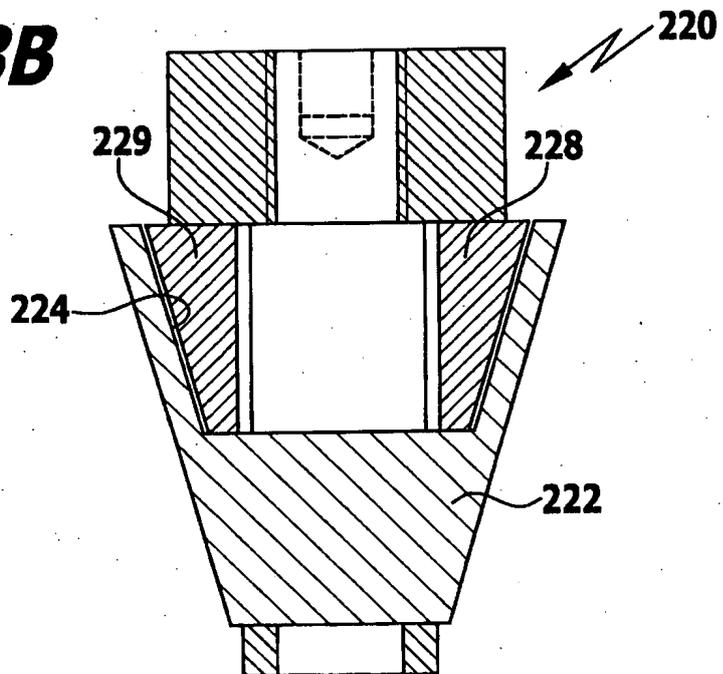


FIG.15A

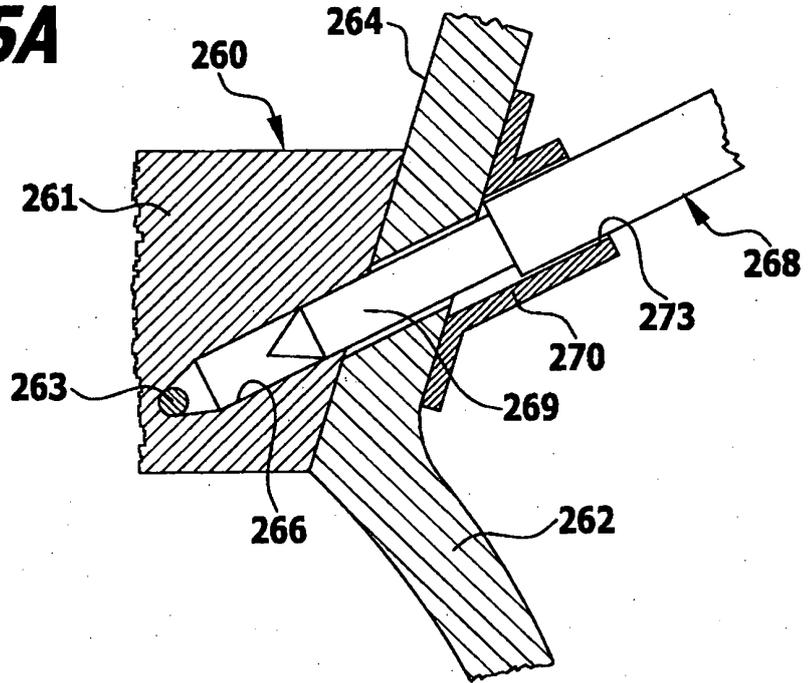


FIG.15B

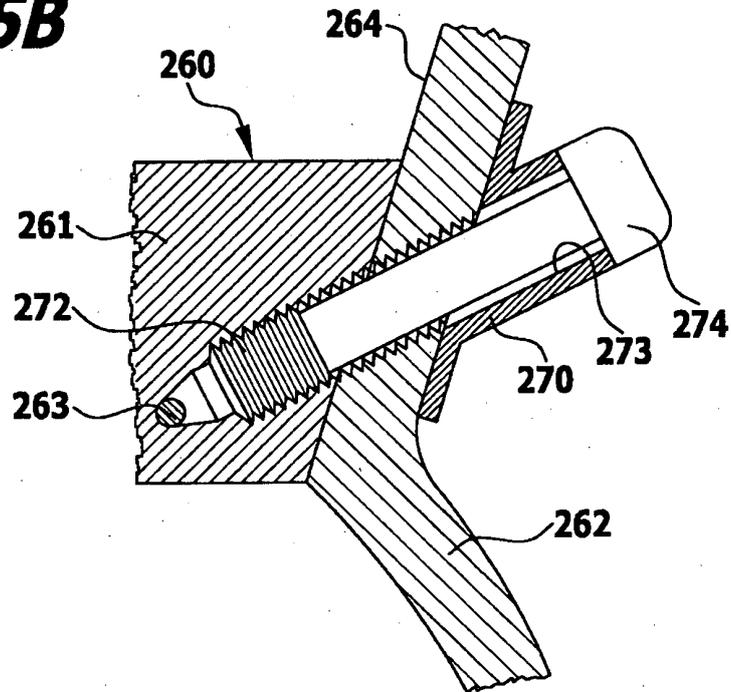


FIG.16A

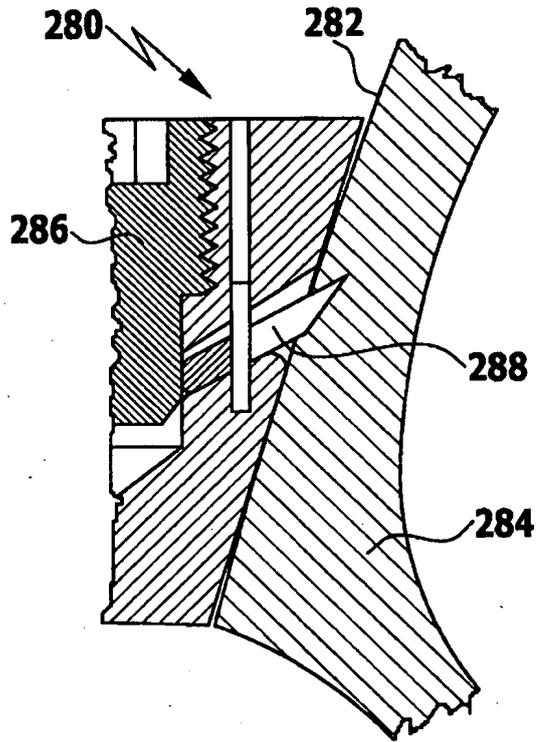


FIG.16B

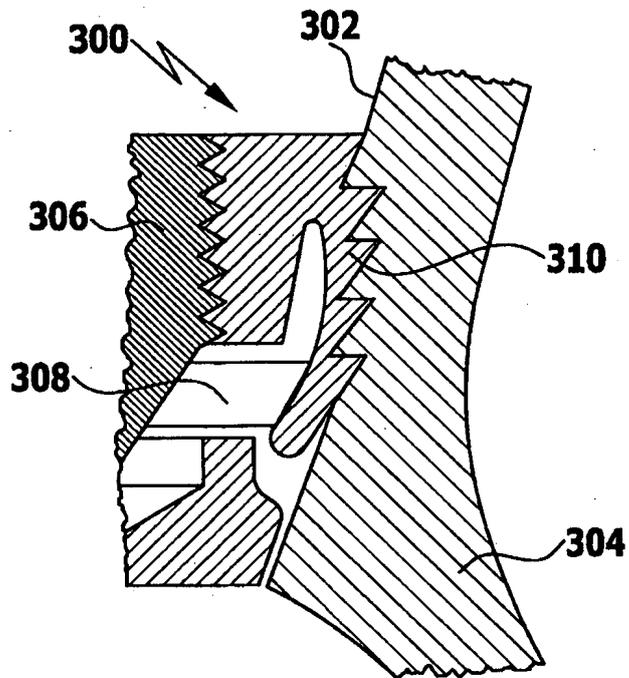


FIG.17A

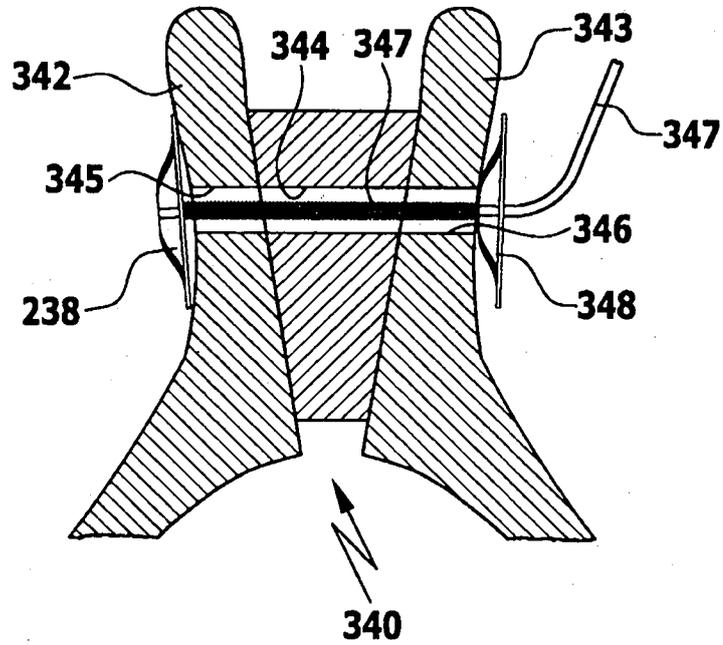


FIG.17B

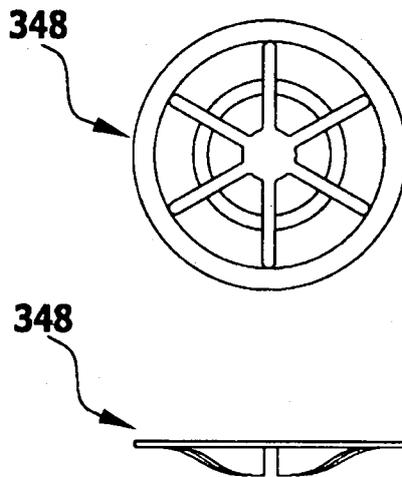


FIG.18

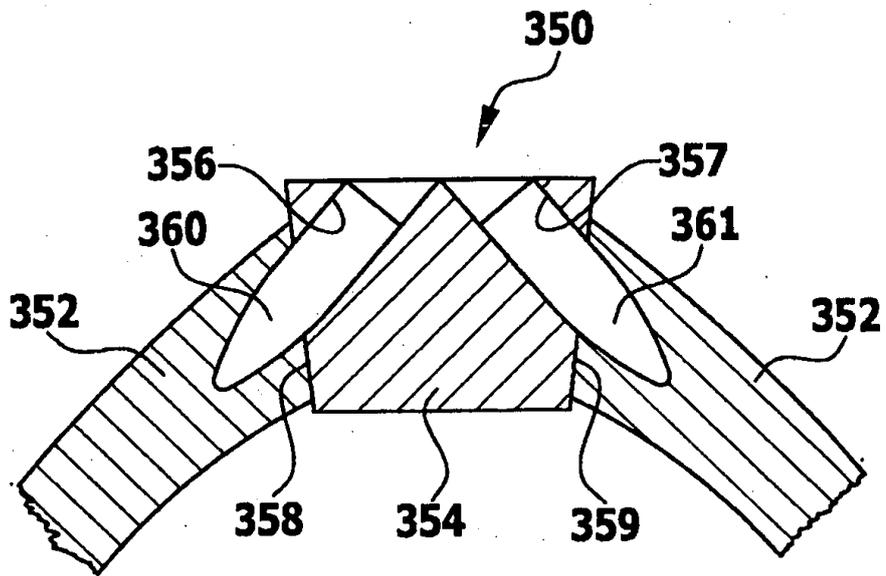


FIG.19A

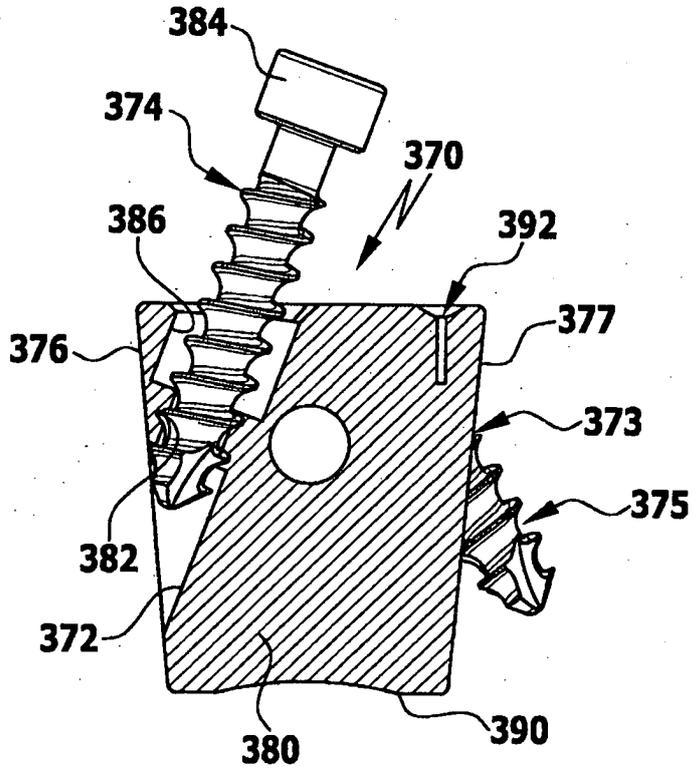


FIG.19B

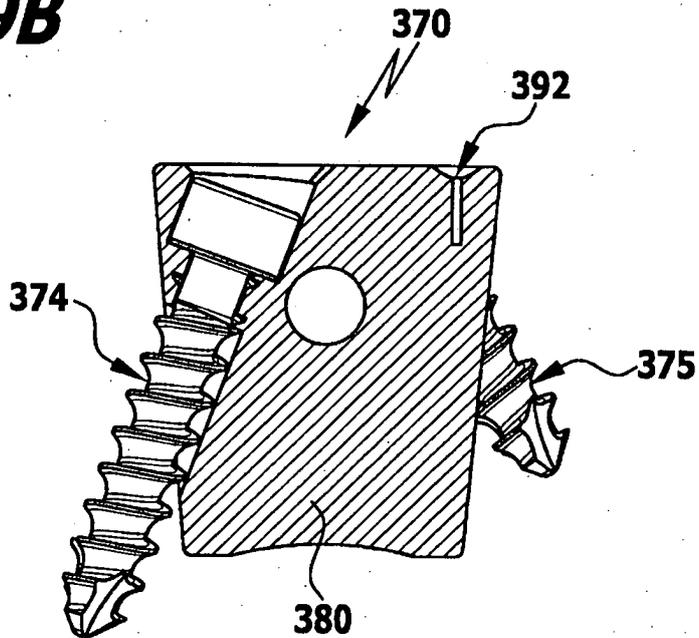


FIG.20A

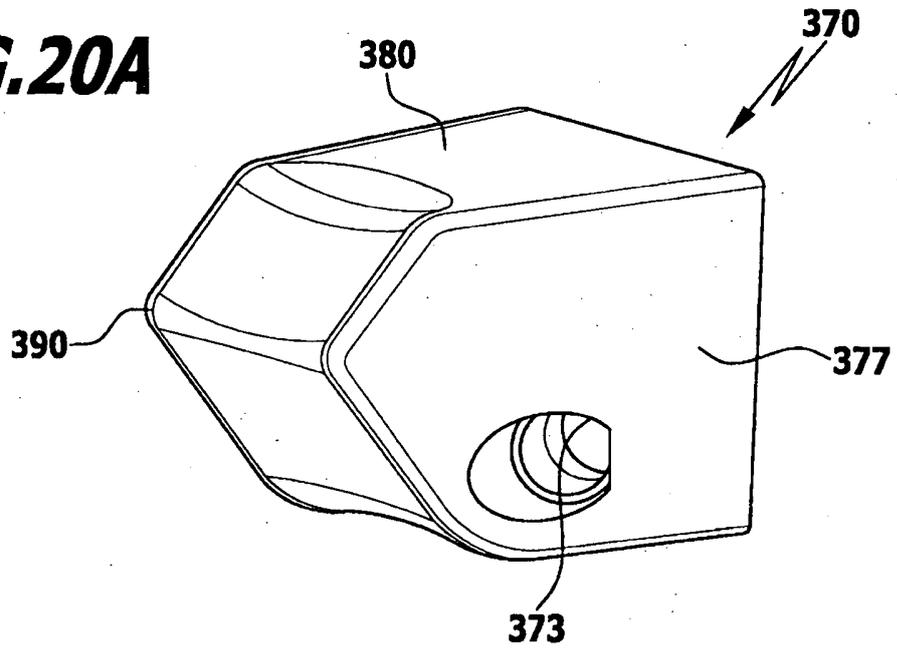


FIG.20B

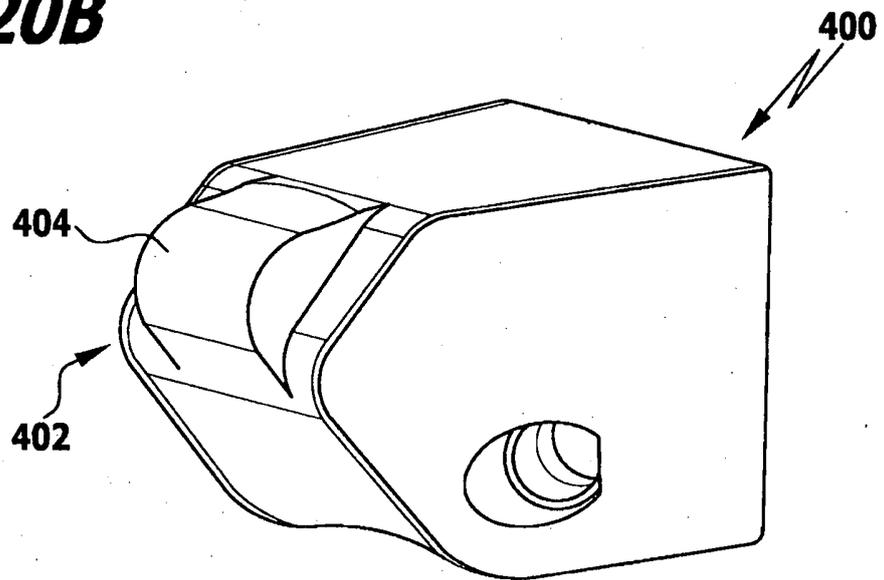


FIG.20C

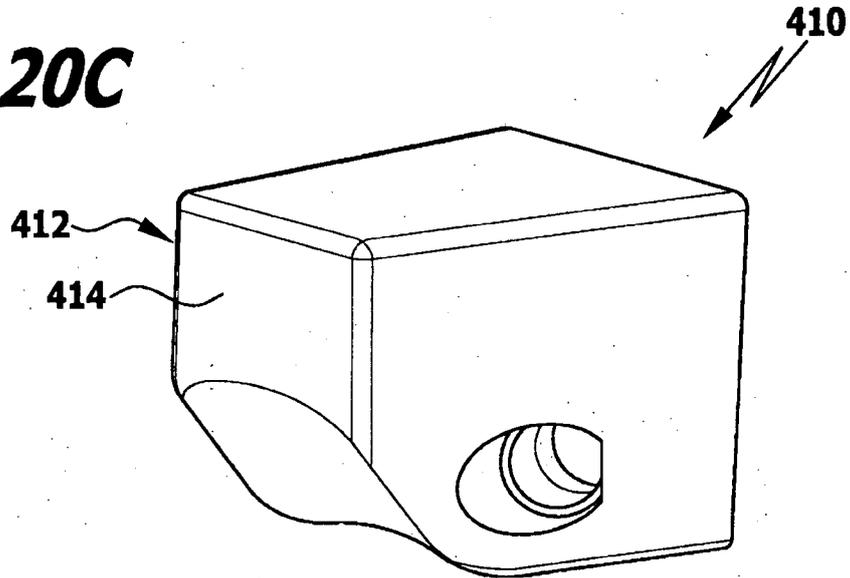


FIG.20D

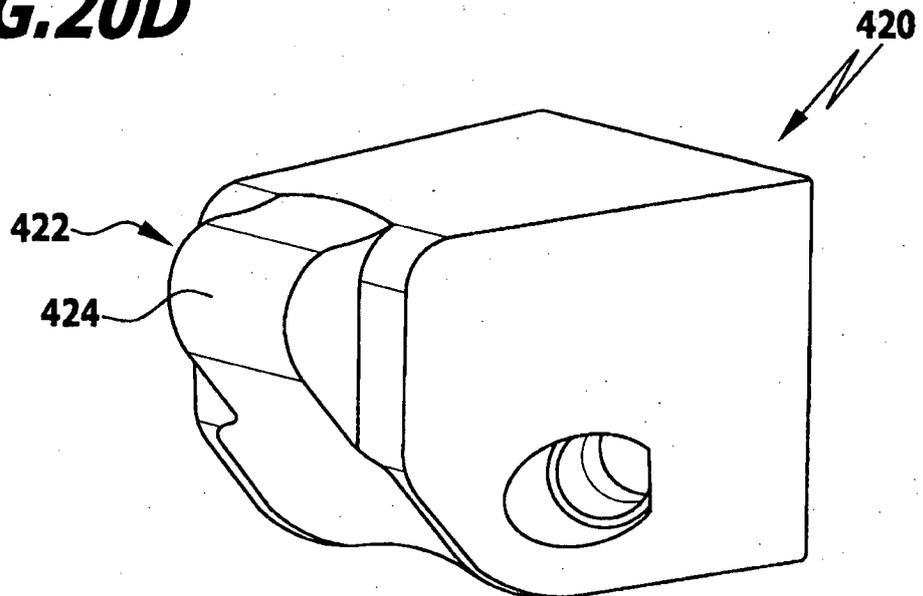


FIG. 21A

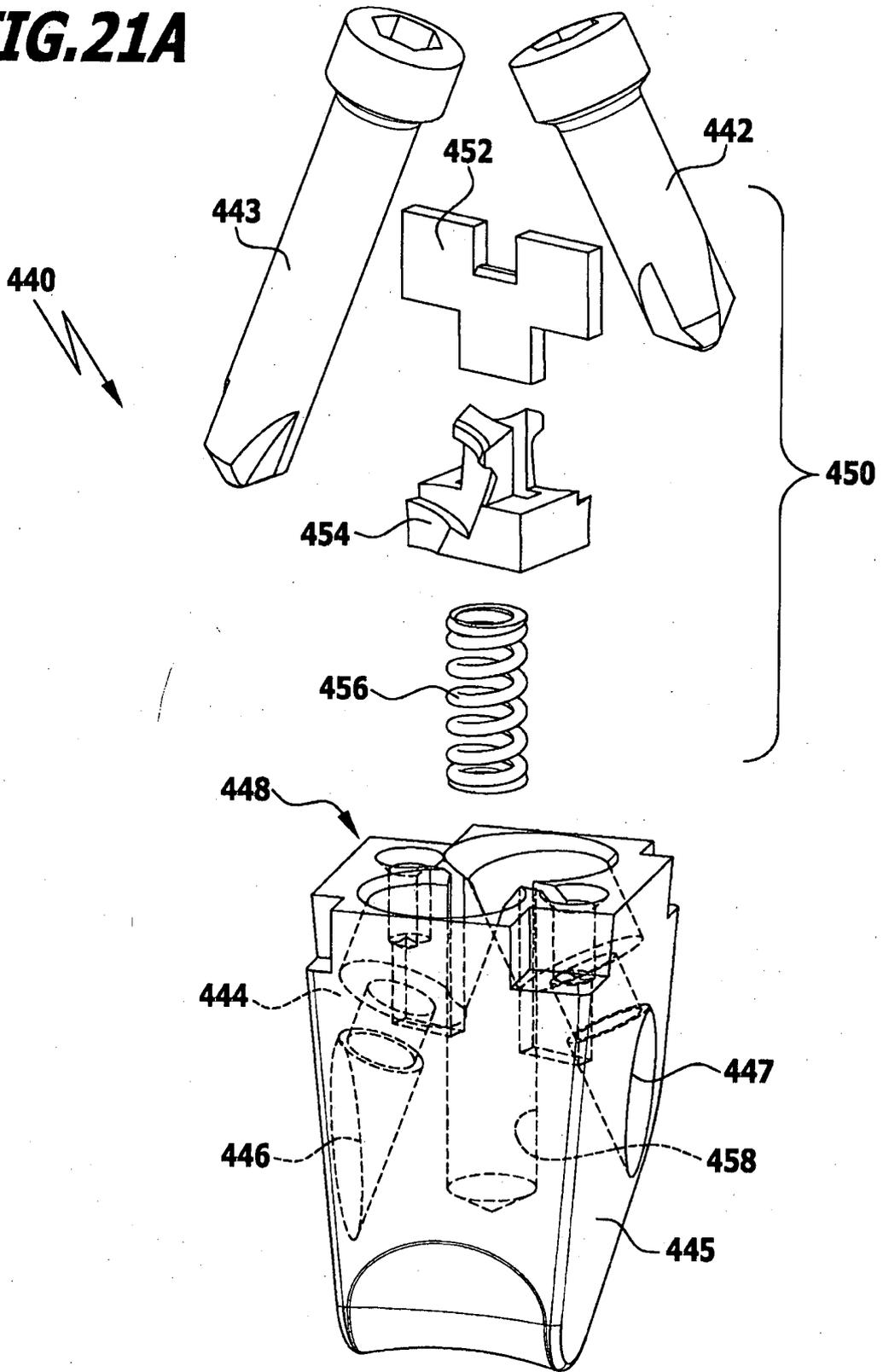


FIG.21B

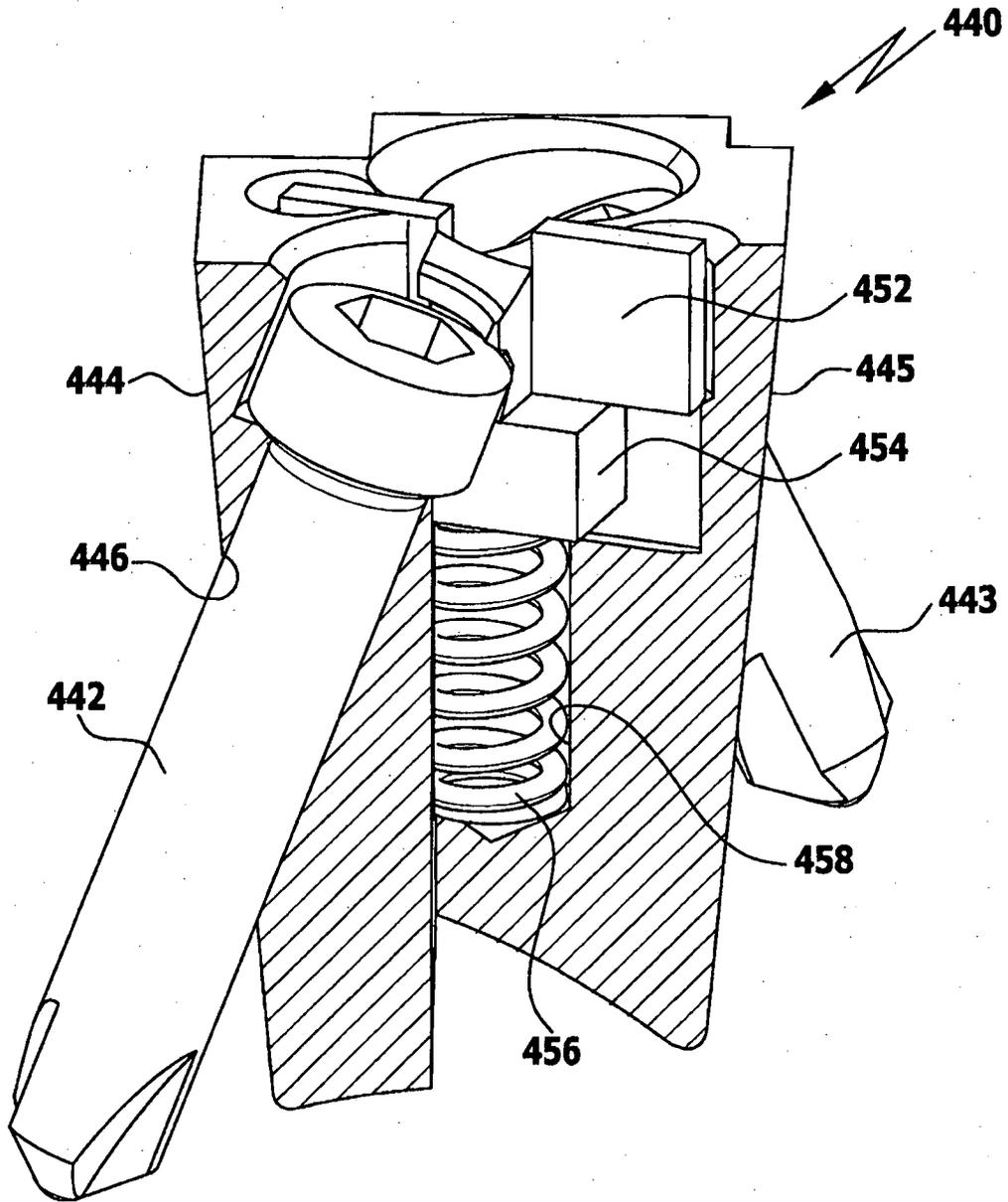


FIG.21C

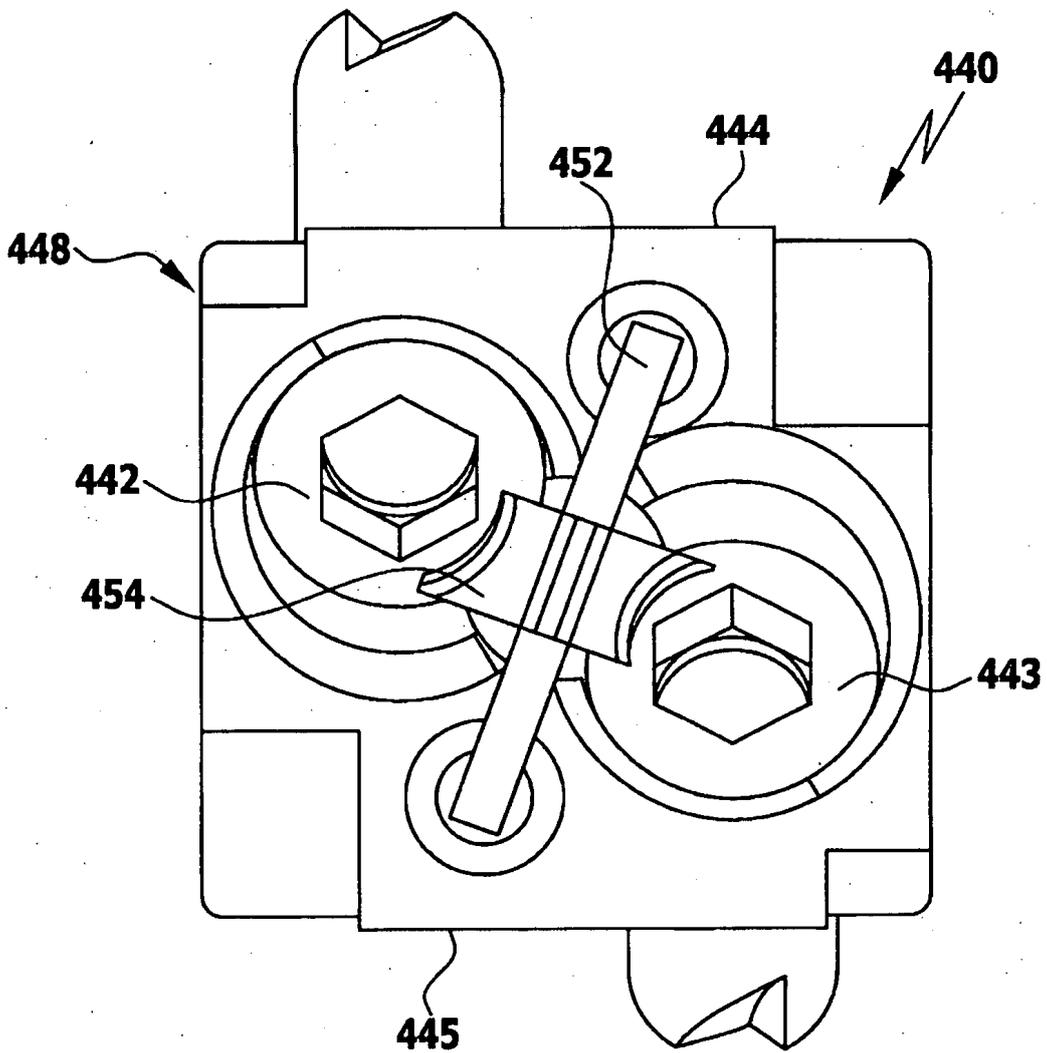


FIG.22A

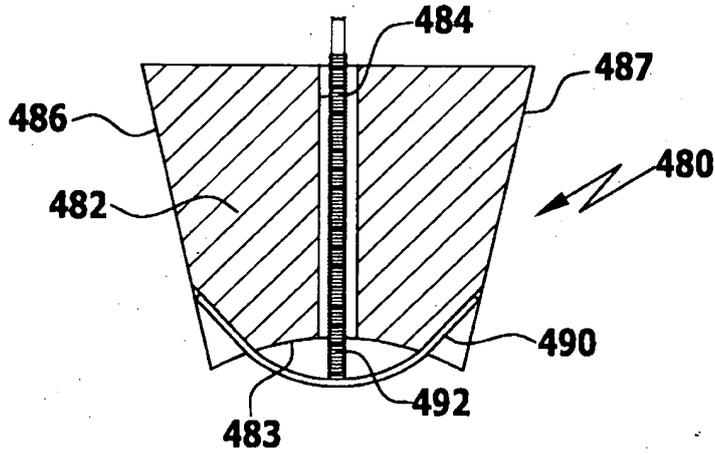


FIG.22B

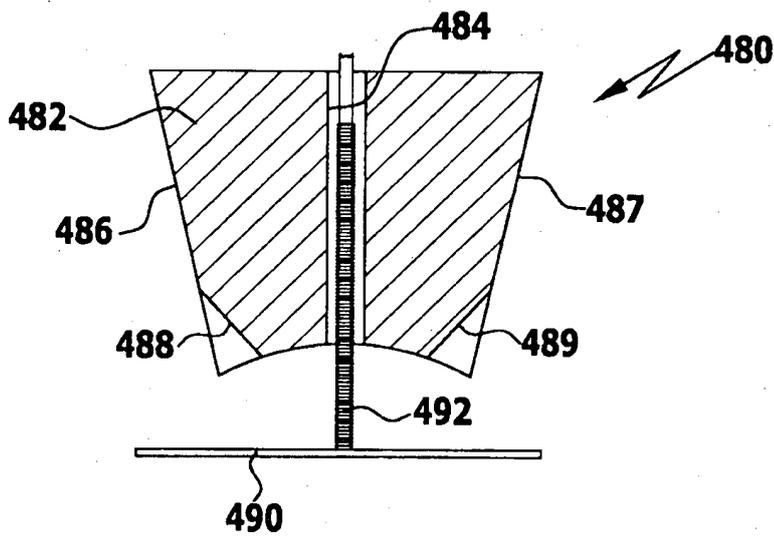


FIG. 22C

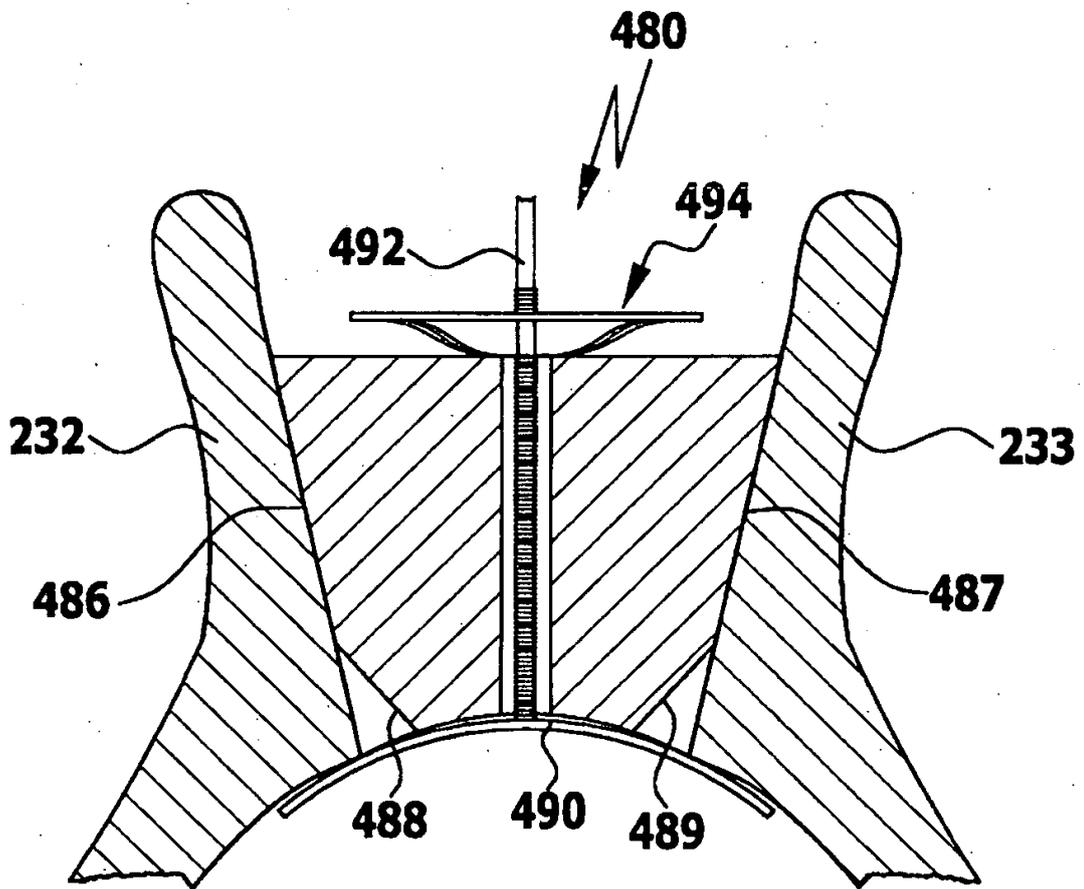


FIG.23A

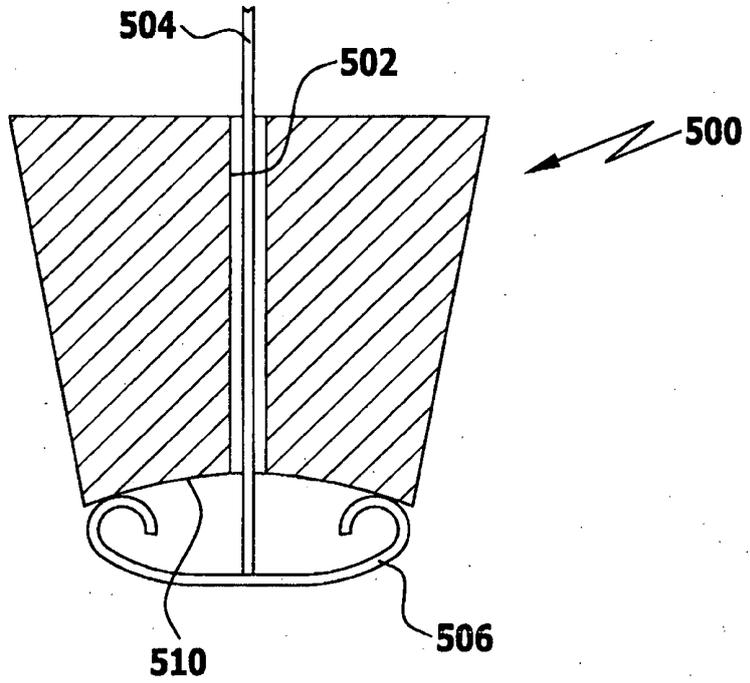


FIG.23B

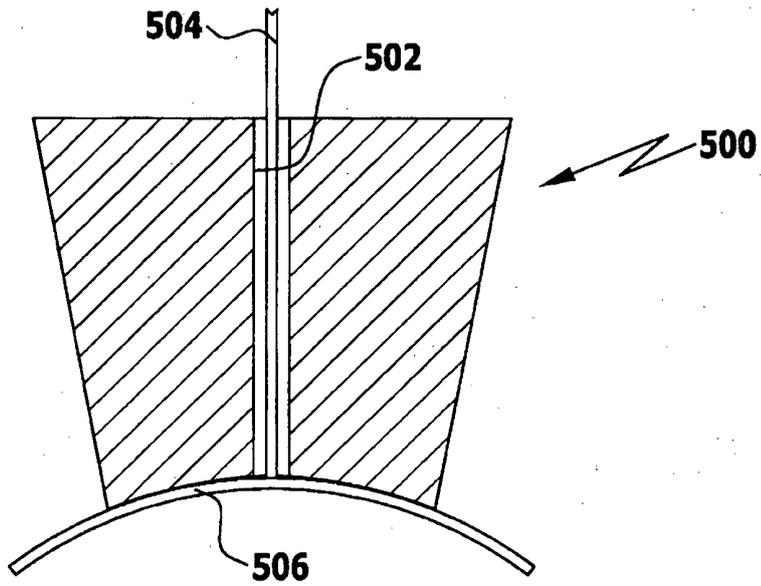


FIG.23C

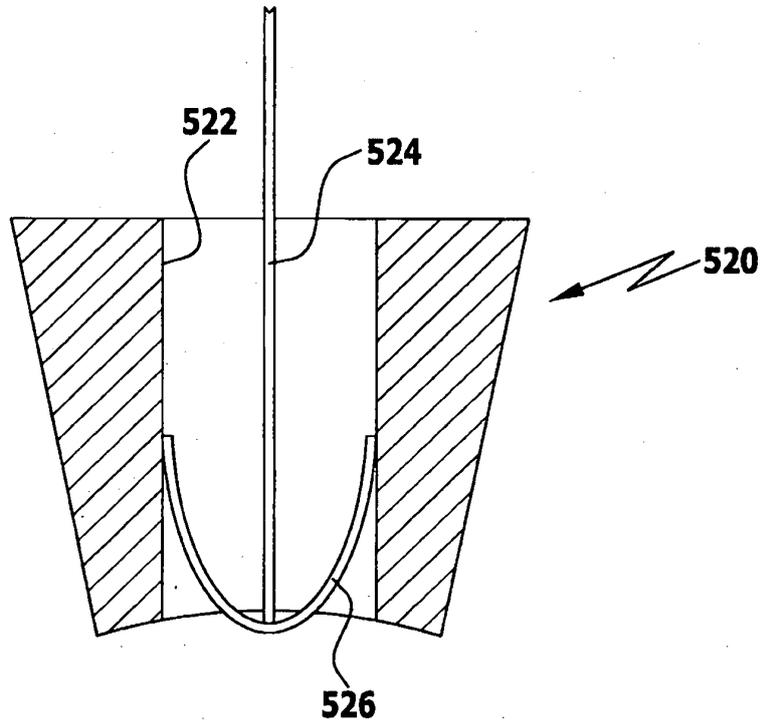


FIG.23D

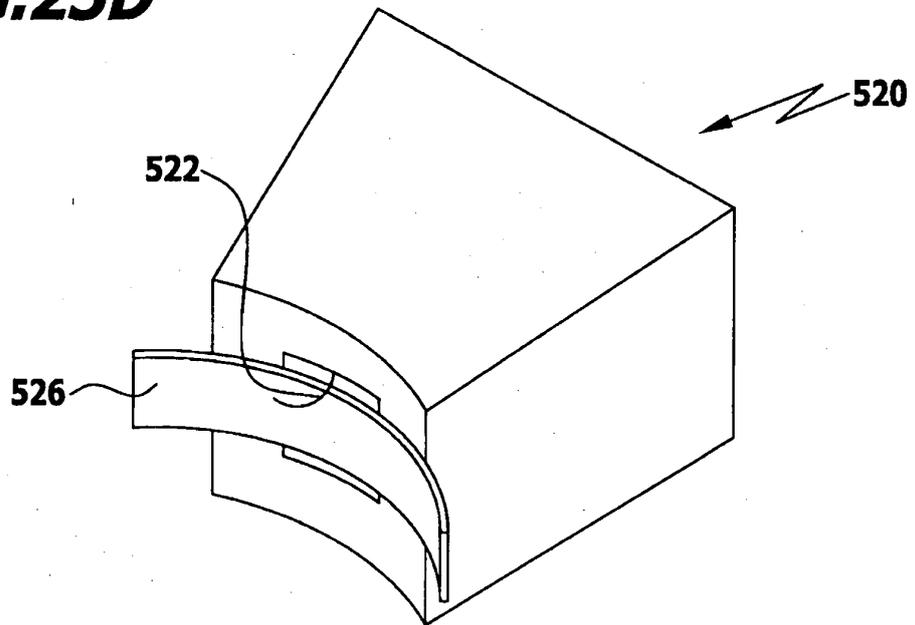


FIG. 24A

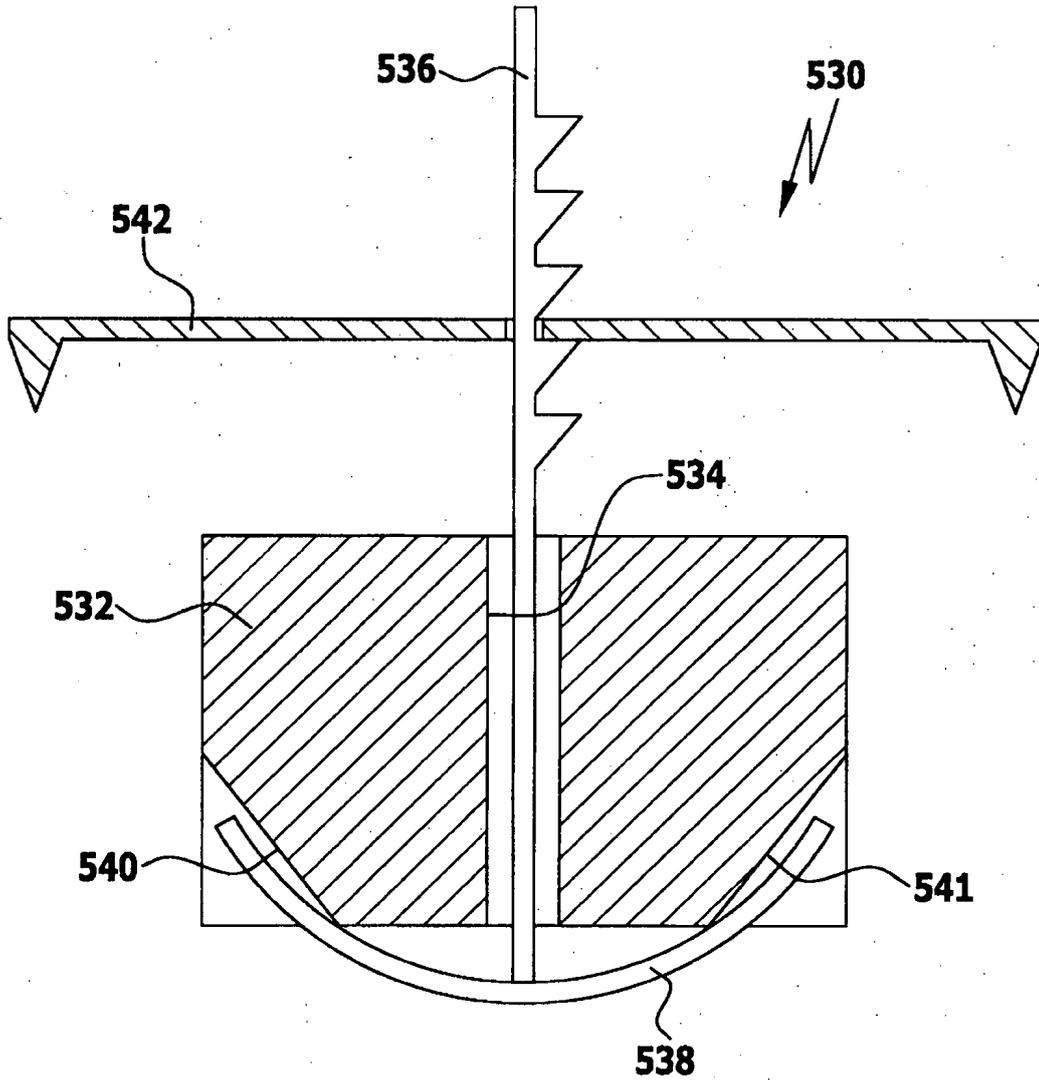


FIG.24.B

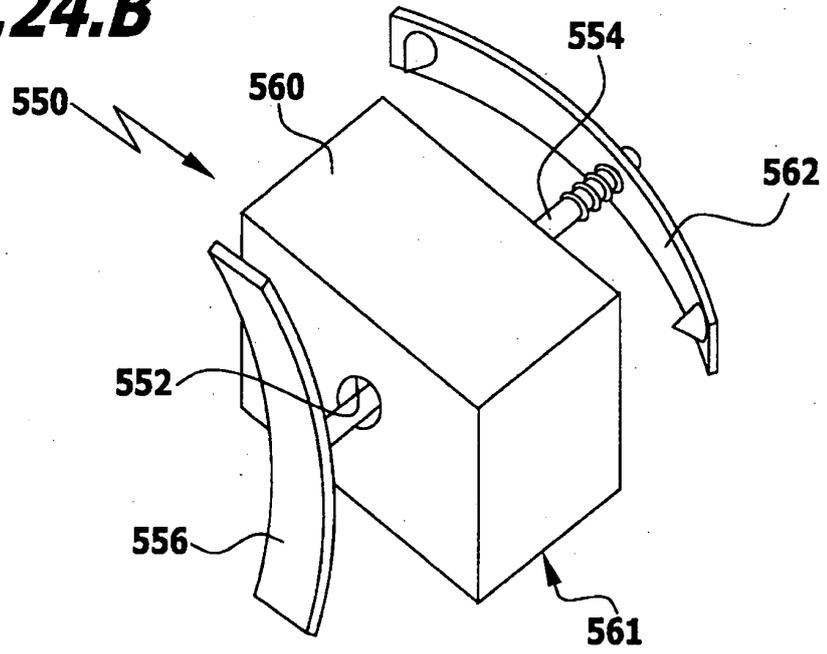


FIG.24.C

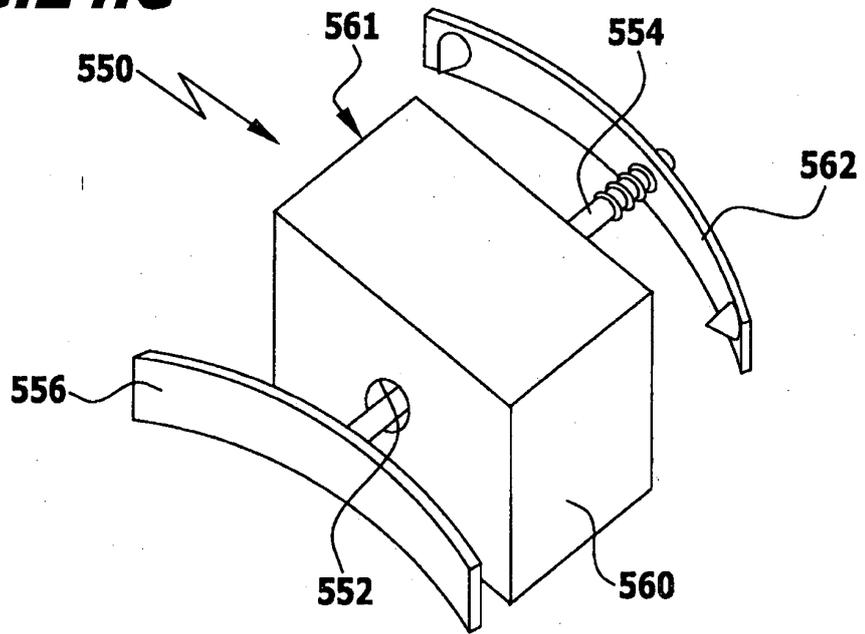


FIG.24C

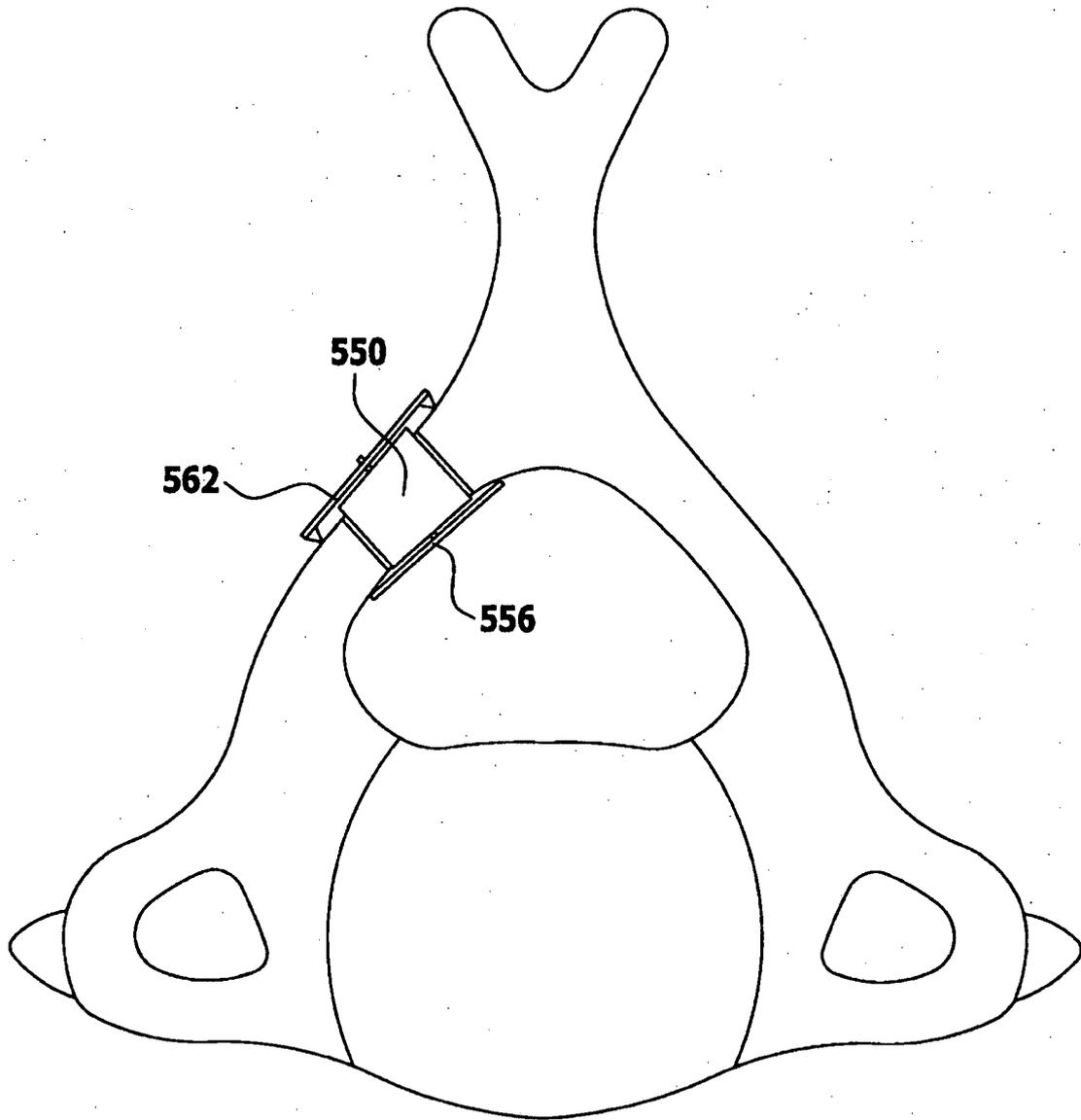


FIG.25

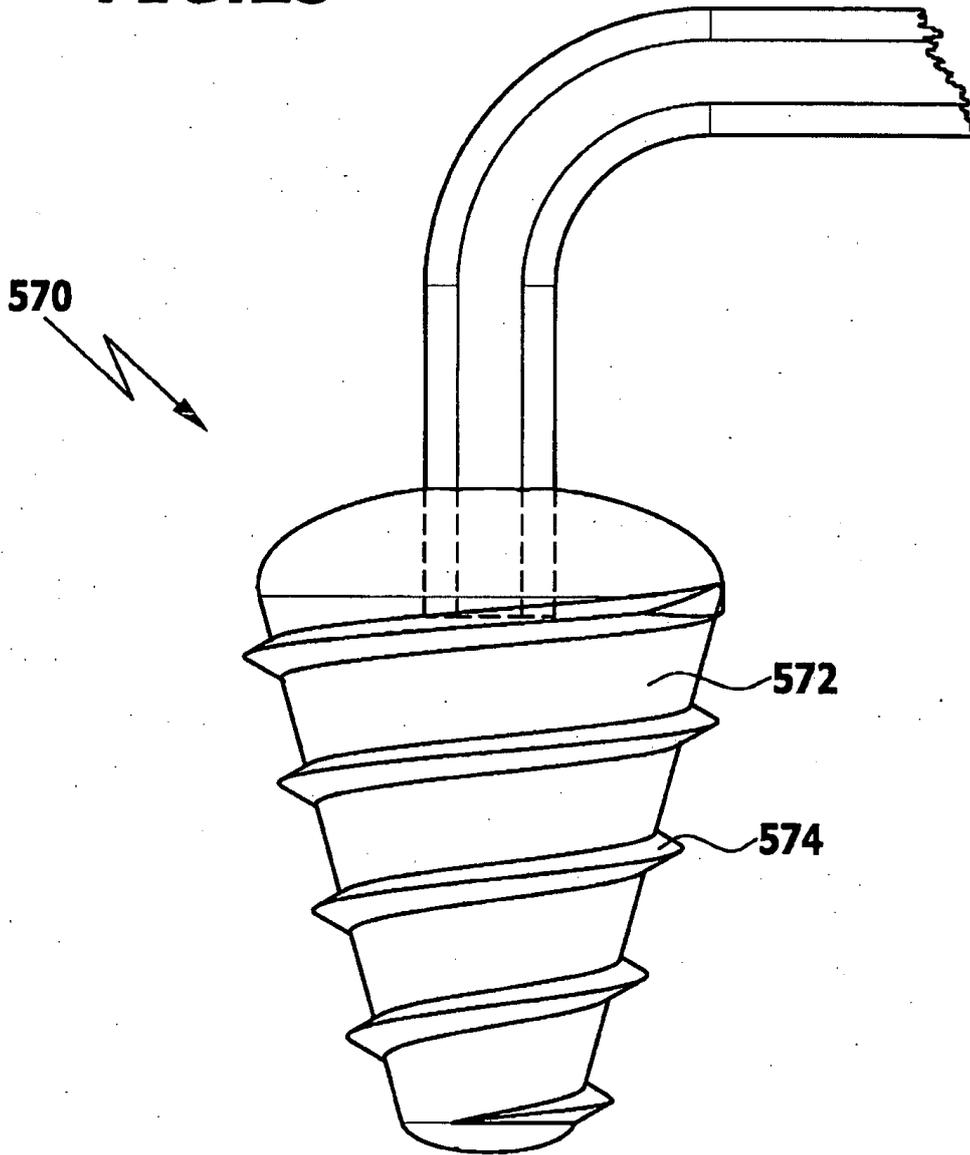


FIG.26

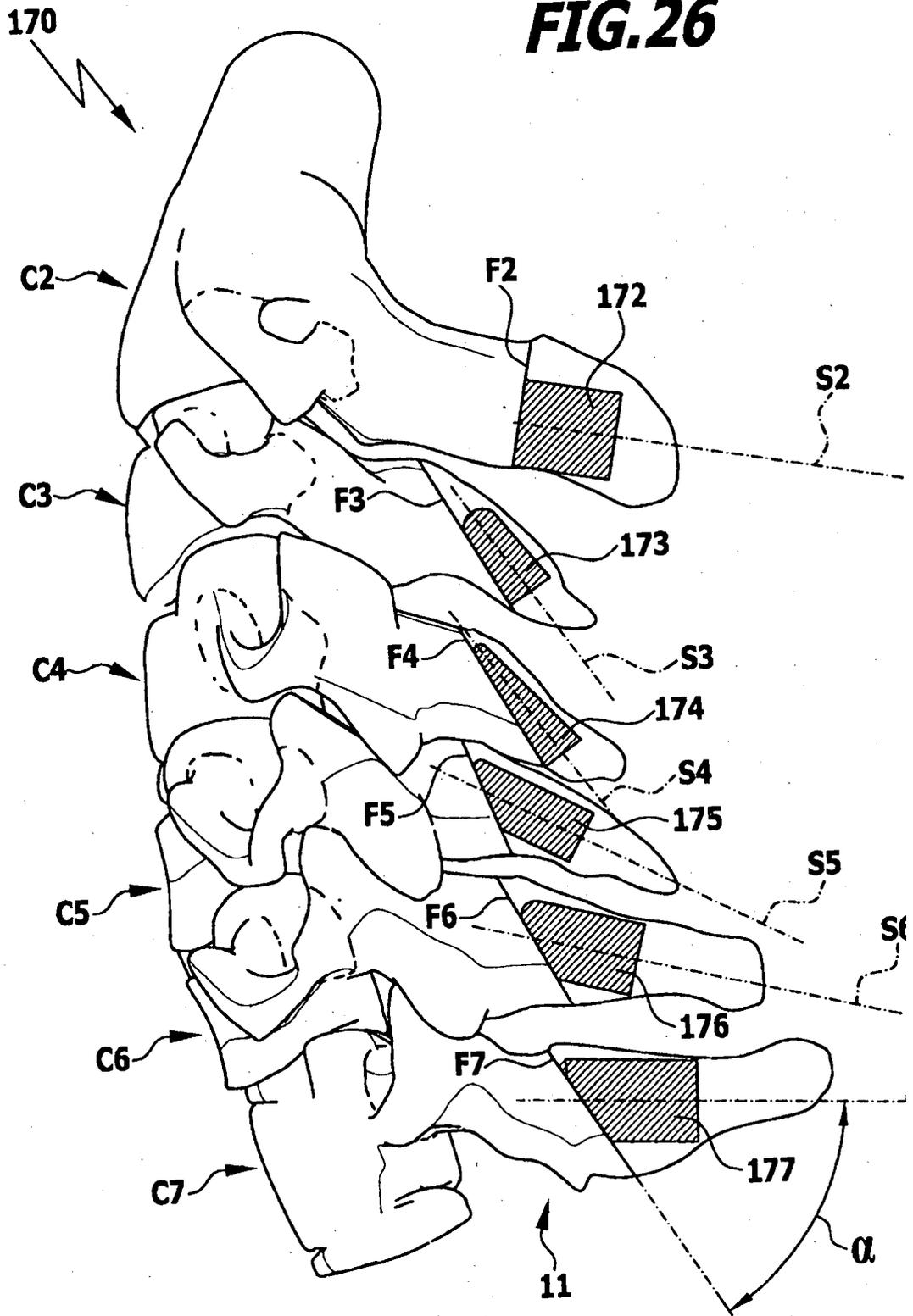


FIG.27

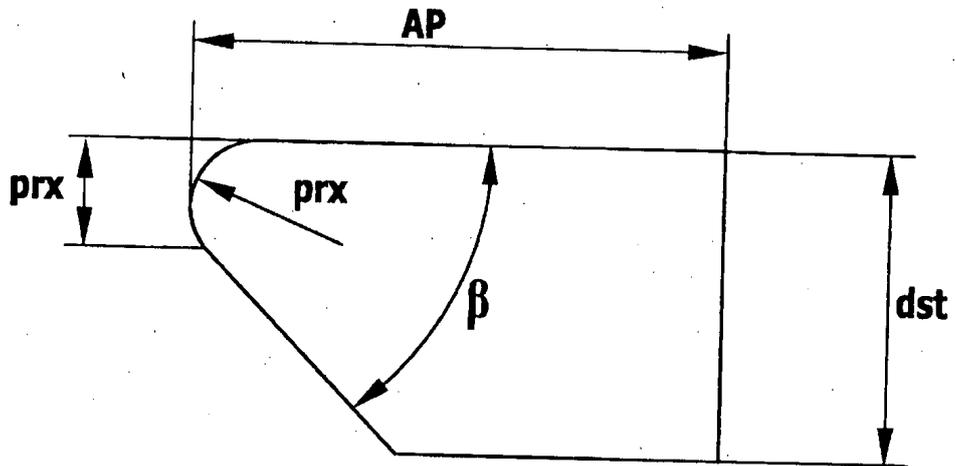


FIG.28

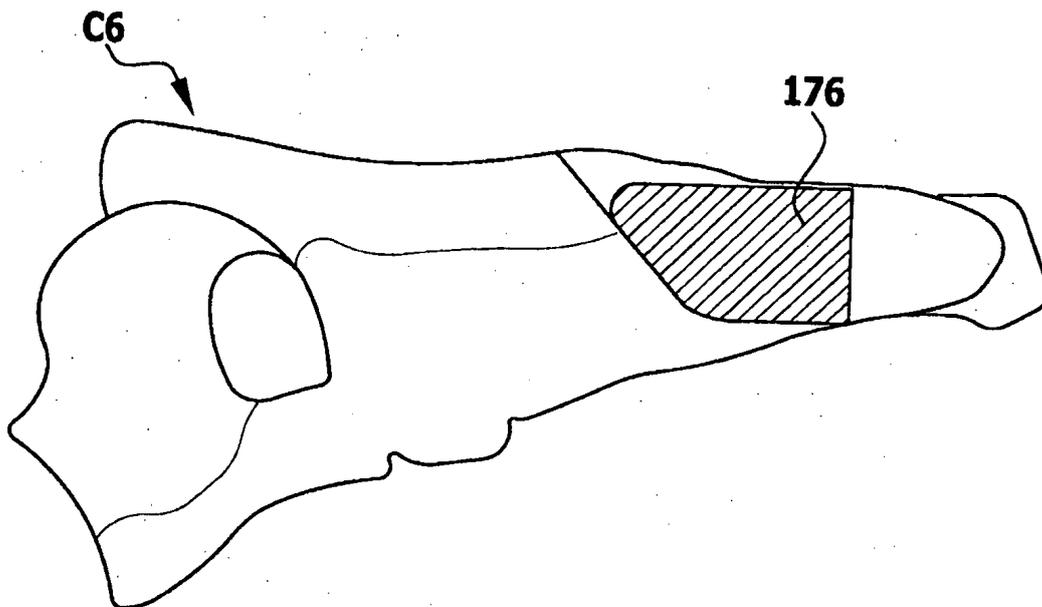


FIG.29A

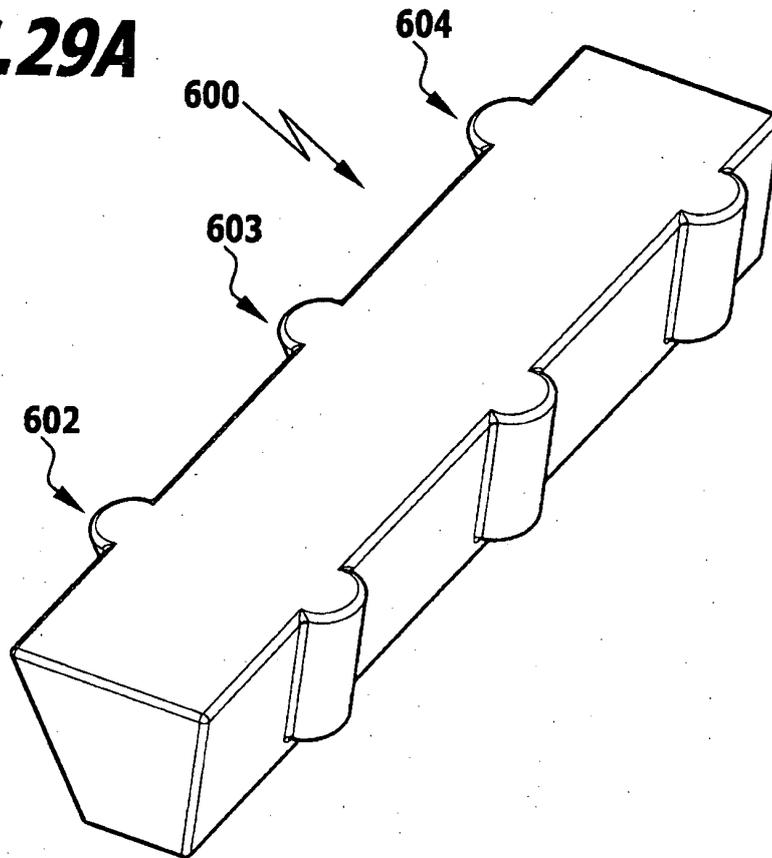


FIG.29B

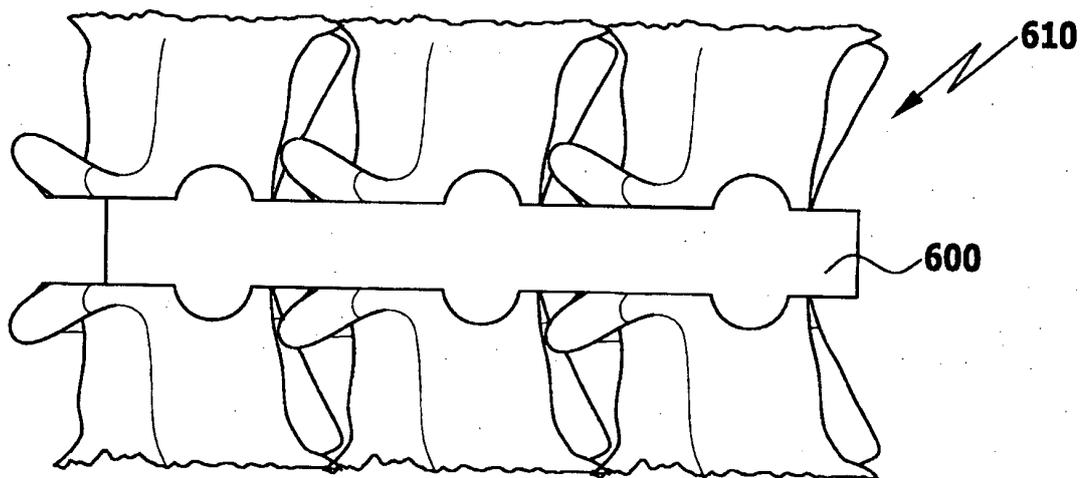


FIG.30

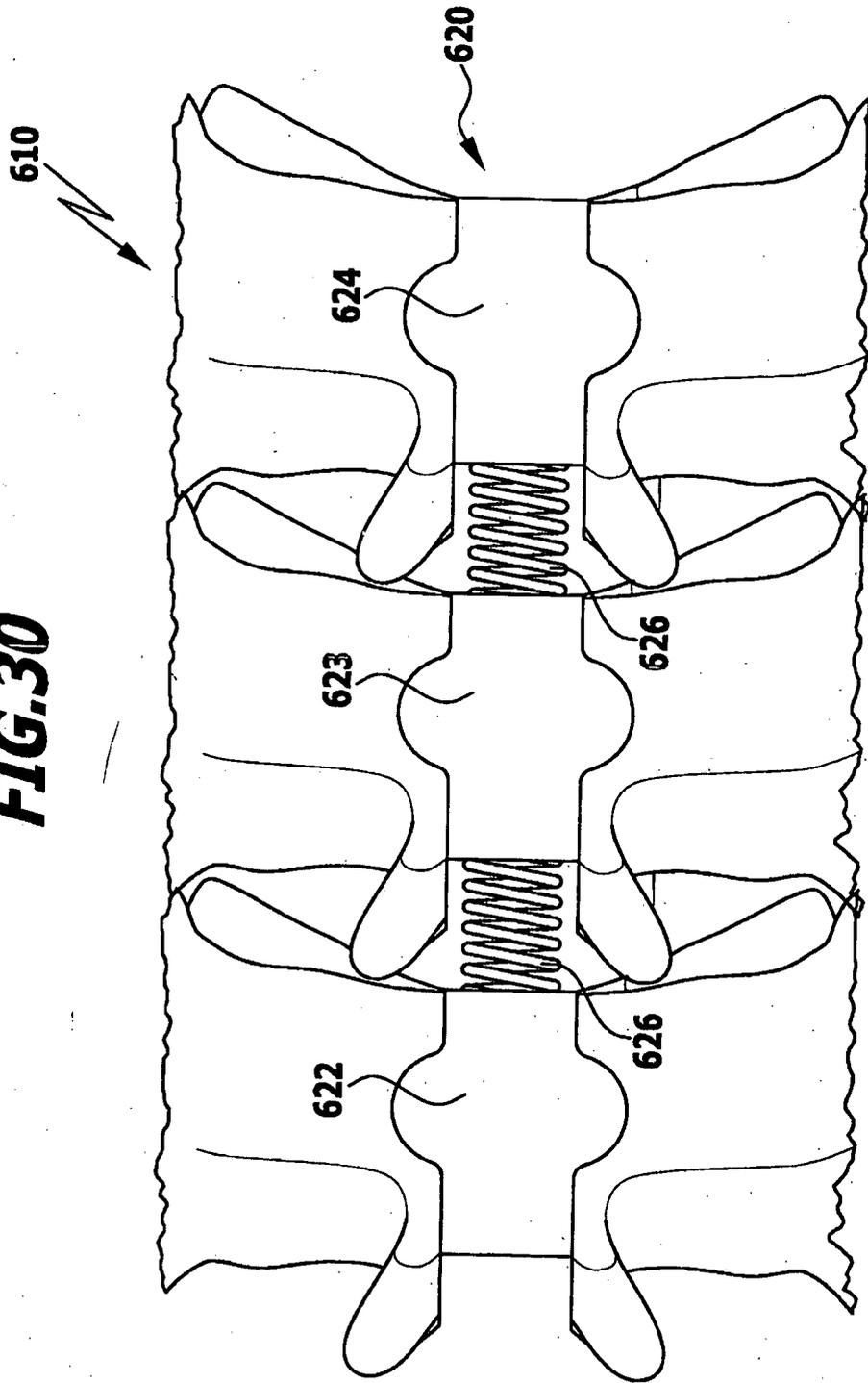


FIG.31

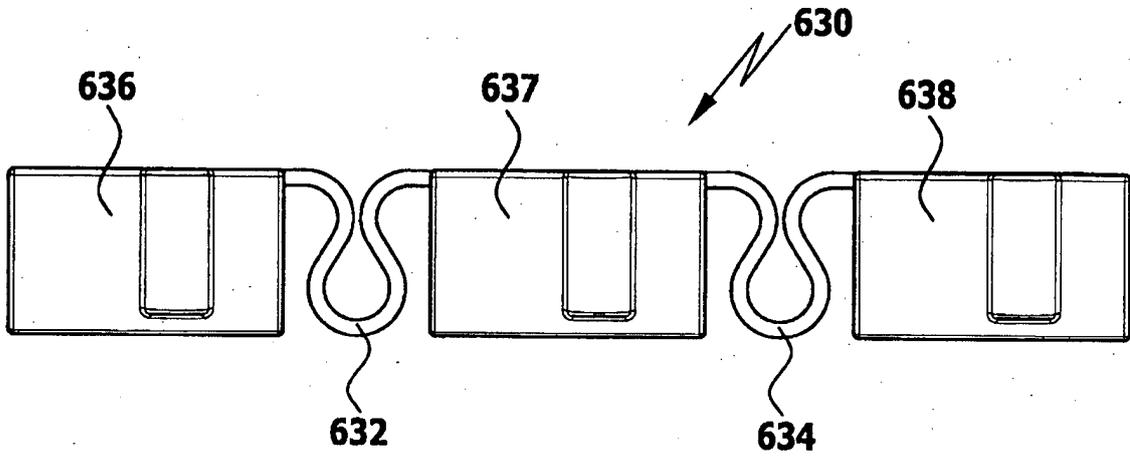


FIG.32

