



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 330 747**

51 Int. Cl.:
A61F 2/44 (2006.01)
A61F 2/46 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **04759680 .4**
96 Fecha de presentación : **19.03.2004**
97 Número de publicación de la solicitud: **1617793**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **25.01.2006**

54 Título: **Dispositivo de artrodesis.**

30 Prioridad: **01.04.2003 US 404262**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
15.12.2009

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
15.12.2009

73 Titular/es: **Warsaw Orthopedic, Inc.**
2500 Silveus Crossing
Warsaw, Indiana 46581, US

72 Inventor/es: **McCombe, Peter;**
Barker, Thomas, B.;
Sears, William;
Warmbold, David, A. y
Powers, Russell

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

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

Dispositivo de artrodesis.

5 Antecedentes

La presente invención se refiere a dispositivos adaptados para la separación entre dos vértebras adyacentes.

Se conoce que si un disco intervertebral está dañado, puede eliminarse y el espacio entre las dos vértebras adyacentes puede rellenarse con una sustancia que induce el crecimiento del hueso para favorecer una fusión ósea. Los dispositivos de fijación externos al espacio discal se han utilizado para mantener la posición de las vértebras adyacentes mientras que el material intermedio se fusiona con el hueso adyacente para formar un puente óseo. Como alternativa o conjuntamente con los dispositivos de fijación, pueden colocarse espaciadores de soporte de carga, dispositivos artificiales o injertos óseos en el espacio discal vacío. Estos espaciadores transmiten la carga de una vértebra adyacente a la otra vértebra adyacente durante el proceso de consolidación. Tales espaciadores pueden proporcionarse con una variedad de formas. El documento US 6.224.631 da a conocer un implante intervertebral que proporciona un área de superficie de contacto reducida estando formada en el mismo la superficie interior de un taladro para alojar el implante.

Existe la necesidad de mejoras en los espaciadores de artrodesis existentes y la presente invención tiene como objetivo esta necesidad.

Sumario de la invención

La presente invención proporciona un dispositivo de artrodesis mejorado adaptado para la separación de dos cuerpos vertebrales adyacentes según se define en la reivindicación 1.

Preferiblemente, las superficies convexas se definen mediante un arco con un desplazamiento del punto central respecto al punto medio del dispositivo, estableciendo de ese modo un espaciador que puede inducir la angulación cuando se posiciona en el espacio discal entre vértebras adyacentes.

Aún de manera más preferible, el punto central para el arco que define los bordes laterales está desplazado respecto al punto medio del dispositivo.

Estas y otras ventajas de la presente invención serán evidentes para los expertos en la técnica a partir de la descripción de las realizaciones preferidas que se exponen posteriormente.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista en perspectiva de un implante según la presente invención.

La figura 2 es una vista de extremo frontal del implante de la figura 1.

La figura 3A es una vista en alzado lateral del implante de la figura 1.

La figura 3B es una vista de extremo posterior del implante de la figura 3A.

La figura 3C es una vista desde arriba del implante de la figura 3A.

La figura 4A es una vista en alzado lateral de una realización alternativa según otro aspecto de la presente invención.

La figura 4B es una vista de extremo del implante de la figura 4A.

La figura 4C es una vista desde arriba del implante de la figura 4A.

La figura 5 es una vista lateral estilizada de dos vértebras adyacentes con un implante según la presente invención dispuesto en el espacio discal.

La figura 6 es una vista lateral estilizada de dos vértebras adyacentes con un implante alternativo según la presente invención dispuesto en el espacio discal.

La figura 7 es una vista lateral de un implante y un elemento de inserción según otro aspecto de la presente invención.

La figura 8 es una vista ampliada de una parte de la figura 7.

La figura 9 es una vista desde arriba del implante y el elemento de inserción de la figura 8.

La figura 10 es una vista de extremo ampliada del implante y el elemento de inserción de la figura 9.

La figura 11 es una vista desde arriba de un par de implantes según la presente invención asociados con un espacio discal intervertebral.

La figura 12 es una vista lateral de un implante dispuesto en el espacio discal entre dos vértebras adyacentes.

La figura 13 es una vista posterior de un par de implantes dispuestos en el espacio discal entre dos vértebras adyacentes.

Descripción detallada de las realizaciones preferidas

Con los fines de promover y comprender de los principios de la invención, a continuación se hará referencia a las realizaciones ilustradas en los dibujos y se usará lenguaje específico para describir las mismas. No obstante, debe entenderse que no se pretende por ello ninguna limitación del ámbito de la invención, contemplándose las alteraciones y modificaciones adicionales en los dispositivos ilustrados y otras aplicaciones de los principios de la invención según se ilustran en las mismas, tal como se le ocurriría normalmente a un experto en la técnica a la que se refiere la invención.

En referencia ahora a las figuras 1 y 2, se muestra un espaciador 20 de artrodesis configurado para su colocación entre dos cuerpos vertebrales adyacentes. El espaciador 20 incluye una superficie 22 superior y una superficie 20 inferior separadas entre sí por la superficie 30 lateral y la superficie 36 lateral. La superficie 22 superior y la superficie 24 inferior terminan en la pared 28 de extremo y la parte 26 frontal. La superficie 22 superior incluye una serie de salientes 32 y la superficie 24 inferior incluye una serie similar de salientes 34. En un aspecto preferido, el implante 20 está formado de un material radiotransparente y un marcador 40 radiopaco se inserta dentro del material. Los materiales de implante pueden incluir PEEK, otros polímeros radiotransparentes, metales biocompatibles tales como acero inoxidable, titanio, tantalio, hueso, cerámica o polímeros reabsorbibles. Los materiales se enumeran a modo de ejemplo y sin limitaciones en cuanto al material que puede formar el implante según la presente invención. Además, el implante 20 se ilustra como un cuerpo sólido de material sustancialmente uniforme. Debe apreciarse que las enseñanzas de la presente invención pueden aplicarse a dispositivos de artrodesis que tienen cámaras o poros internos para alojar material que favorece el crecimiento del hueso. Aún más, el implante puede estar formado por capas de material no uniforme, tal como hueso y otros materiales compuestos, para definir una geometría externa que incorpora las enseñanzas de la presente invención.

En referencia ahora a las figuras 3A a 3C, se muestran diversas vistas del implante 20 según un aspecto de la presente invención. La superficie 22 superior tiene una forma convexa con un radio de curvatura R1 que se extiende desde la parte 26 frontal hasta el extremo 28 posterior. De manera similar, la superficie 24 inferior tiene una forma convexa con un radio de curvatura desde la parte 26 frontal hasta el extremo 28 posterior sustancialmente idéntico a R1. La altura del dispositivo en el extremo 26 frontal es D1. La altura del implante 20 en el extremo 28 posterior es D2. Según se ilustra en la figura 3A, D1 es sustancialmente mayor que D2. La relación entre D1 y D2 se crea mediante la ubicación del punto central C para el radio de curvatura R1 para la superficie 22 superior y la ubicación correspondiente del punto central C para el radio cuando forma la superficie 24 inferior (figura 5). Más específicamente, el punto central C para R1 está ubicado de manera más anterior hacia la parte 26 frontal. Por tanto, el desplazamiento longitudinal del punto central C para R1 respecto al punto medio M del dispositivo está equidistante del extremo 26 frontal y el extremo 28 posterior. En la realización específica ilustrada en la figura 3A, D1 es aproximadamente de 13,6 milímetros y D2 es aproximadamente de 9 milímetros. El punto central C del arco de R1 está ubicado aproximadamente a 18,4 milímetros a lo largo del eje longitudinal L1 desde el extremo 28 posterior hacia el extremo 26 anterior y tiene una longitud de aproximadamente 75 milímetros. El punto central está ubicado aproximadamente a 68,2 milímetros desde el eje longitudinal L1 que se extiende alejándose de la superficie 22 para la formación de esa superficie.

En una imagen especular respecto al eje longitudinal, el punto central del arco para la formación de la superficie 24 está aproximadamente a 68,2 milímetros de L1 que se extiende alejándose de la superficie 24 y a 18,4 milímetros del extremo 28 posterior a lo largo del eje longitudinal. En referencia ahora a la figura 3C, el implante 20 tiene una distancia D4 desde el extremo 26 frontal hasta el extremo 28 posterior. En un aspecto preferido de la presente invención, D4 es aproximadamente de 27 milímetros. Por tanto, con el punto central del arco para R1 situado sustancialmente a 18,4 milímetros del extremo 28 posterior, el arco de rotación para R1 está aproximadamente 5 milímetros de manera más anterior hacia el extremo 26 frontal que da como resultado la forma del implante mostrado en una vista lateral de la figura 3A. La angulación resultante establecida entre D1 y D2 es aproximadamente de doce grados (12°). La figura 5 ilustra el implante 20 dispuesto entre dos vértebras V1 y V2. El implante 20 establece una angulación A2 de aproximadamente 12 grados (12°) entre las vértebras V1 y V2.

Cada una de la superficie 22 superior y de la superficie 24 inferior incluye una serie de salientes 32 y 34, respectivamente. Cada saliente es redondeado para eliminar una característica de superficie abrupta que puede tender a engancharse o desgarrar tejido blando durante la inserción. En un aspecto preferido, cada saliente tiene un radio convexo R3 y un radio cóncavo R2 que se extiende entre salientes. En un aspecto preferido, R3 es aproximadamente de 0,25 milímetros y R2 es aproximadamente de 0,8 milímetros.

El implante 20 está dotado de una serie de marcadores radiopacos para proporcionar la visualización del implante durante y tras la inserción en un espacio discal intervertebral cuando el implante está formado sustancialmente de material sustancialmente radiotransparente. Los marcadores 40 y 42 radiopacos están situados en la parte frontal o anterior del dispositivo en el punto de transición entre el extremo 26 frontal y la superficie 22 superior y la superficie

24 inferior, respectivamente. Los marcadores 44 y 46 radiopacos se sitúan sobre la superficie 22 superior y la superficie 24 inferior, respectivamente, el extremo 28 posterior adyacente. En un aspecto preferido, los marcadores 40, 42, 44 y 46 radiopacos son pasadores insertados en el material de implante antes de la formación de la geometría exterior. Según se ilustra en la figura 3A, cada uno de los marcadores radiopacos tiene una superficie exterior sustancialmente idéntica a y equivalente con la geometría de la superficie exterior adyacente del implante. Por tanto, debe apreciarse que tras la implantación, un cirujano puede ser capaz de visualizar correctamente a través de formación de imágenes mediante rayos X u otras técnicas la relación exacta entre la superficie del implante y las estructuras óseas circundantes.

En referencia ahora a la figura 3B, se muestra una vista de extremo desde el extremo 28 posterior del implante 20. Las superficies 30 y 36 laterales son sustancialmente cóncavas y se extienden desde la superficie 22 superior hasta la superficie 24 inferior. El radio de curvatura para las superficies cóncavas se ilustra como R5. En la realización preferida ilustrada en la figura 3B, R5 es aproximadamente de 7,5 milímetros. El extremo 28 posterior tiene un ancho W3 en su línea 38 media. En referencia a las figuras 3B y 3C, las superficies 30 y 36 cóncavas laterales están formadas con un ángulo A1 con respecto al eje longitudinal L1. En un aspecto preferido, el ángulo A1 es aproximadamente de 4 coma veinticinco grados (4,25°). Según se ilustra en la figura 3C, el ancho del material que forma el implante en la línea 38 media aumenta linealmente desde el ancho W3 en el extremo 28 posterior a sustancialmente un ancho mayor en el extremo 26 anterior. Por tanto, las superficies 30 y 36 laterales tienen una forma cóncava que se extiende desde la superficie 22 superior hasta la superficie 24 inferior y sobresalen con un ángulo A1 con respecto al eje longitudinal L1 a medida que se extienden desde el extremo 28 posterior hasta el extremo 26 anterior. Esta configuración geométrica dota a la parte central del implante de una geometría ahusada de espesor creciente que se extiende desde el extremo 28 posterior hasta el extremo 26 anterior.

La figura 3C ilustra una vista superior del implante 20 según otro aspecto de la presente invención. Los bordes 21 y 23 laterales convexos de la superficie 22 superior se definen mediante el radio R6 de manera en imagen especular respecto al eje L1 longitudinal. El punto central del arco de radio R6 que define el borde 21 lateral no está alineado con el punto medio M del implante 20. En un aspecto preferido de la presente invención, el centro del arco de radio R6 está ubicado hacia el extremo 26 anterior del dispositivo y tiene una longitud de radio de aproximadamente 150 milímetros. En un aspecto preferido, el punto central del arco de R6 está ubicado a 21,7 milímetros del extremo 28 posterior a lo largo del eje longitudinal L1 y a 146,2 milímetros del eje longitudinal L1. Los bordes 21 y 23 laterales convexos de la superficie 22 superior definidos mediante un desplazamiento del punto central respecto al punto medio M del dispositivo definen un dispositivo que aumenta desde el ancho W1 en el extremo 28 posterior hasta el ancho W2 en el extremo 26 anterior de manera no lineal. En un aspecto preferido de la realización ilustrada, W1 es aproximadamente de 4,5 milímetros y W2 es aproximadamente de 7,5 milímetros. La formación y forma de los bordes laterales convexos de la superficie 24 inferior son sustancialmente idénticas a los bordes 21 y 23 laterales convexos. En otro aspecto preferido, el extremo 26 anterior tiene una inserción redondeada y fijada con un ángulo de aproximadamente cuarenta y cinco grados (45°) desde el eje longitudinal L1 entre la superficie 22 superior y la superficie 24 inferior. Adicionalmente, el extremo de inserción es redondeado con el radio R4. En un aspecto preferido, el radio R4 es aproximadamente de 6,8 milímetros.

En referencia ahora a las figuras 4A a 4C, se muestra una realización alternativa según otro aspecto de la presente invención. El implante 20' de separación se muestra con características sustancialmente idénticas al implante 20 de las figuras 3A a 3C. A menos que se señale de otro modo, las características del implante 20' son sustancialmente idénticas a las características del implante 20. El implante 20' tiene un radio R1' de aproximadamente 75 milímetros. El punto central C' de radio R1' difiere del punto central C de radio R1 (véanse las figuras 5 y 6). Aunque aún está ubicado hacia la parte anterior del dispositivo, el punto central C' directo está ubicado más cerca del punto medio M del implante 20'. En un aspecto preferido, el punto central C' del arco de R1' está ubicado aproximadamente a 14,9 milímetros del extremo 28 posterior a lo largo del eje longitudinal L1 y aproximadamente a 68 milímetros del eje longitudinal L1. Según se ilustra en la figura 6, los cambios de altura resultantes son que D1' es aproximadamente de 14 milímetros y D2' es aproximadamente de 11 milímetros. El cambio resultante en el punto central para el radio R1' crea un implante que proporciona una angulación de seis grados (6°) entre la superficie 22 superior y la superficie 24 inferior a medida que el dispositivo se extiende desde el extremo 26 anterior hasta el extremo 28 posterior. Por tanto, las vértebras V1 y V2 están separadas por el implante 20' con un ángulo A3. En un aspecto preferido, el ángulo A3 es aproximadamente de seis grados (6°). Adicionalmente, el radio de curvatura de las superficies 36' laterales cóncavas se modifica con un radio de curvatura de R5'. En la realización ilustrada, R5' es aproximadamente de 5,2 milímetros con un punto central que se extiende con una alineación sustancial con un eje longitudinal L1 del dispositivo. Como con la realización descrita anteriormente, superficies laterales cóncavas se extienden con un ángulo A1 con respecto al eje longitudinal L1.

El implante descrito anteriormente ha incluido una variedad de características mejoradas. Aunque todas estas características se han dado a conocer con referencia a la realización descrita, debe apreciarse que puede utilizarse una o cualquier combinación de características con un espaciador de artrodesis mejorado. Además, aunque se han dado a conocer dimensiones específicas adecuadas para la anatomía vertebral en la columna vertebral de algunos pacientes, puede configurarse un espaciador con otras dimensiones adecuadas para espaciadores de artrodesis a diversos niveles de la columna para una variedad de poblaciones de pacientes. Por ejemplo, en una población de pacientes promedio, la altura anterior del dispositivo puede oscilar desde 4 milímetros hasta 18 milímetros. De manera similar, la altura posterior del dispositivo puede oscilar desde 2 milímetros hasta 16 milímetros. Dentro de este intervalo, el desplazamiento longitudinal del punto central que define el arco de las superficies superior e inferior puede ajustarse para crear angulaciones lordóticas que oscilan desde 0° hasta 20°. Además, aunque se ha mostrado un radio de 75 milímetros con

ES 2 330 747 T3

el fin de ilustrar el arco convexo de las superficies superior e inferior, pueden usarse longitudes de radios alternativas que oscilan desde 90 milímetros hasta 30 milímetros. Se prevé que tales radios pueden aproximarse a gran variedad de anatomías de columna vertebral.

5 En referencia ahora a las figuras 7 a 10, se muestra una combinación 200 de un implante 250 acoplado con una herramienta 210 de inserción. La herramienta 210 de inserción incluye un árbol 212 interno dispuesto de manera deslizante dentro de un tubo 213 externo. El árbol 212 interno incluye un par de ramas 218 y 220 opuestas separadas por un hueco 222. Debe apreciarse que puede hacerse girar una rueda 214 accionada por el pulgar con respecto al tubo 213 externo para tirar del árbol 212 interno de manera proximal forzando de ese modo a que las ramas 218 y 220 opuestas se junten entre sí. La rama 218 tiene una superficie 224 externa sustancialmente plana que se extiende a lo largo de la mayor parte de la longitud del implante 250. La rama 218 termina en una punta 219 ahusada. La rama 220 tiene una superficie 226 externa sustancialmente plana y termina en una punta 221 ahusada. Como se muestra en la figura 9, las puntas 219 y 221 ahusadas se adaptan de manera sustancial a la nariz 252 roma del implante 250 para formar un extremo de inserción liso sustancialmente continuo. Las ramas 218 y 220 de agarre son sustancialmente contiguas con el extremo frontal del implante 250. Las ramas de agarre se extienden a lo largo de superficies laterales del implante desde el extremo posterior hasta el extremo 252 anterior del implante. En referencia a la figura 10, la rama 218 de agarre tiene una superficie 230 de agarre interna con una superficie convexa que coincide sustancialmente con la superficie lateral cóncava del implante. De manera similar, la rama 220 de agarre tiene una superficie 228 de agarre con una superficie convexa que coincide sustancialmente con la superficie lateral cóncava del implante. Como resultado, la fuerza de rotación aplicada al implante por las ramas de agarre se distribuye a lo largo de toda la longitud del implante. Además, la coincidencia de las superficies cóncava y convexa del implante y el mecanismo inhibe la concentración de la fuerza en una ubicación particular durante la rotación. Como resultado, se necesita menos material de implante, o puede ser un material menos resistente como hueso, para contrarrestar las fuerzas de rotación que pueden experimentarse durante la rotación dentro del espacio discal. De manera adicional, cada rama 218 y 220 de agarre incluye un reborde 234 y 236, respectivamente, adaptados para hacer tope con el extremo posterior del implante para transmitir la fuerza de impacto durante la inserción.

En referencia a la figura 9, el ancho máximo de las ramas de agarre es sustancialmente igual a o menor que el ancho máximo del implante 250. Por tanto, el acceso quirúrgico necesario para implantar el espaciador 250 está únicamente en función del tamaño del implante puesto que el elemento de inserción no tiene un ancho o altura superior que el propio implante.

Las figuras 11 a 13 ilustran un par de implantes 320 y 322 formados según la presente invención implantados quirúrgicamente en un espacio discal entre dos vértebras adyacentes V1 y V2. Los implantes 320 y 322 pueden impactarse directamente en el espacio discal con superficies de acoplamiento óseo superior e inferior situadas para el acoplamiento inmediato con las vértebras V1 y V2. Como alternativa, uno o ambos implantes pueden insertarse en el espacio discal con las superficies de acoplamiento óseo situadas lateralmente y rotadas en la posición de separación tras la inserción en el espacio discal. Debe apreciarse que las características redondeadas, lisas de los implantes según la presente invención pueden limitar el potencial para engancharse o erosionar el tejido blando, incluyendo estructuras neurológicas, durante el procedimiento de inserción. Todavía adicionalmente, la forma roma del extremo anterior del implante evita el daño al anillo anterior A en el caso de que el implante avance demasiado hacia la parte anterior durante la implantación.

Como se muestra mejor en las figuras 11 y 13, el material de injerto G puede situarse alrededor de los aspectos laterales de cada implante 320 y 322 para llenar completamente el anillo de espacio discal con material de injerto entre y fuera de los espaciadores. Las superficies laterales cóncavas de cada implante maximizan la cantidad de material de injerto G que puede estar colocado en el espacio discal. De manera adicional, aunque la parte central estrecha del implante maximiza el material de injerto, las superficies de acoplamiento óseo superior e inferior proporcionan un área de superficie sustancialmente mayor para el acoplamiento de placas de extremo de las vértebras V1 y V2. Puede usarse una herramienta 340 para hacer avanzar el injerto óseo en el espacio discal. Puede guiarse la herramienta 340 alejándose de las superficies laterales cóncavas de los implantes. Los implantes 350 y 360 de fijación pueden proporcionarse fuera del espacio discal para proporcionar estabilización adicional. Si se desean ligeros ajustes del ángulo de lordosis entre las vértebras V1 y V2, puede aplicarse una herramienta de distracción o compresión a los implantes 350 y 360 para mover las vértebras por la superficie convexa superior o inferior de los implantes 320 y 322 para modificar la angulación entre V1 y V2.

Aunque la invención se ha ilustrado y descrito en detalle en los dibujos y la descripción anterior, debe considerarse que la misma tiene un carácter ilustrativo y no restrictivo, entendiéndose que sólo se han mostrado y descrito las realizaciones preferidas y que se desea proteger todos los cambios y modificaciones que entran dentro del alcance de la invención según se definen mediante las reivindicaciones. Un experto en la técnica podrá efectuar diversas alteraciones, sustituciones de equivalentes y otros cambios sin alejarse de los amplios conceptos transmitidos en el presente documento. Por lo tanto, se pretende que la patente publicada en el presente documento quede limitada sólo por la definición contenida en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un espaciador para situar entre vértebras adyacentes, que comprende:

una parte de cuerpo central que tiene un extremo (26) frontal, un extremo (28) posterior y un eje longitudinal que se extiende entre dicho extremo frontal y dicho extremo posterior, una superficie (22) superior que se extiende a lo largo de dicho eje longitudinal adaptada para su colocación contra una vértebra y una superficie (24) inferior opuesta que se extiende a lo largo de dicho eje longitudinal configurada para su colocación contra una vértebra, y

una primera superficie (30) lateral que tiene una forma cóncava entre dicha superficie (22) superior y dicha superficie (24) inferior, y una segunda superficie (36) lateral opuesta que tiene una forma cóncava entre dicha superficie (22) superior y dicha superficie (24) inferior, **caracterizado** porque dicha primera superficie lateral y dicha segunda superficie lateral se extienden cada una longitudinalmente y con un ángulo no paralelo con respecto a dicho eje longitudinal.

2. El espaciador según la reivindicación 1, en el que dicha primera superficie (30) lateral y dicha segunda superficie (36) lateral se extienden con un ángulo mayor de 3 grados entre sí.

3. El espaciador según la reivindicación 2, en el que dicho extremo frontal tiene un primer ancho transversal a dicho eje longitudinal y dicho extremo posterior tiene un segundo ancho transversal a dicho eje longitudinal, siendo dicho primer ancho mayor que dicho segundo ancho.

4. El espaciador según la reivindicación 1, en el que dicha superficie superior incluye además una primera superficie convexa que se extiende entre dicho extremo frontal y dicho extremo posterior, y dicha superficie inferior incluye además una segunda superficie convexa que se extiende entre dicho extremo frontal y dicho extremo posterior.

5. El espaciador según la reivindicación 4, en el que dicho cuerpo tiene un punto medio equidistante de dicho extremo frontal y dicho extremo posterior, estando dicha primera superficie convexa definida por un arco que se extiende desde un punto central, en el que dicho punto central está desplazado de dicho punto medio.

6. El espaciador según la reivindicación 5, en el que dicho punto central está más próximo a dicho extremo frontal que dicho extremo posterior.

7. El espaciador según la reivindicación 4, en el que dicha superficie superior y dicha superficie inferior incluyen cada una una serie de salientes (32, 34) que se extienden de manera transversal a dicho eje longitudinal.

8. El espaciador según la reivindicación 7, en el que dichos salientes tienen un pico con un radio mayor que 0,2 milímetros.

9. El espaciador según la reivindicación 1, en el que dicho cuerpo está formado por material radiotransparente.

10. El espaciador según la reivindicación 9, en el que dicho cuerpo está formado por PEEK.

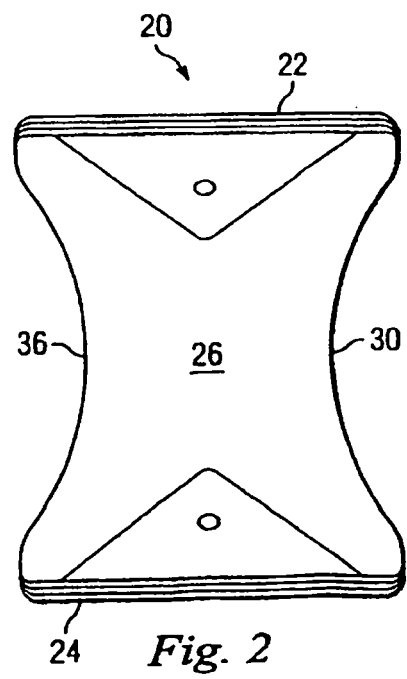
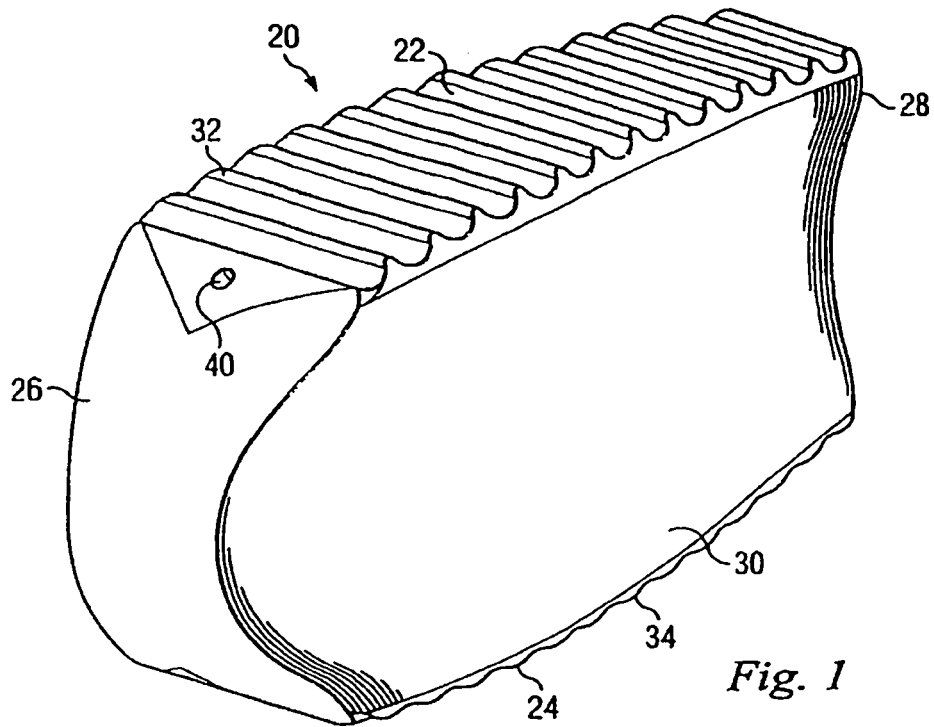
11. El espaciador según la reivindicación 9, que incluye además al menos un marcador (40, 42) radiopaco que tiene una superficie exterior coplanaria con al menos una parte de dicha superficie superior.

12. El espaciador según la reivindicación 1, en el que dicho cuerpo está formado al menos en parte por hueso.

13. Una combinación que comprende:

un espaciador (20) según cualquier reivindicación anterior, teniendo dicho espaciador un ancho máximo transversal a dicho eje longitudinal y una longitud desde dicho extremo frontal hasta dicho extremo posterior a lo largo de dicho eje longitudinal, y que comprende además:

una herramienta (210) de inserción que tiene un extremo de agarre con un ancho de herramienta no mayor que dicho ancho máximo, teniendo dicho extremo de agarre una primera rama (218) y una segunda rama (220) opuesta adaptadas para acoplarse con dicho par de superficies laterales cóncavas opuestas.



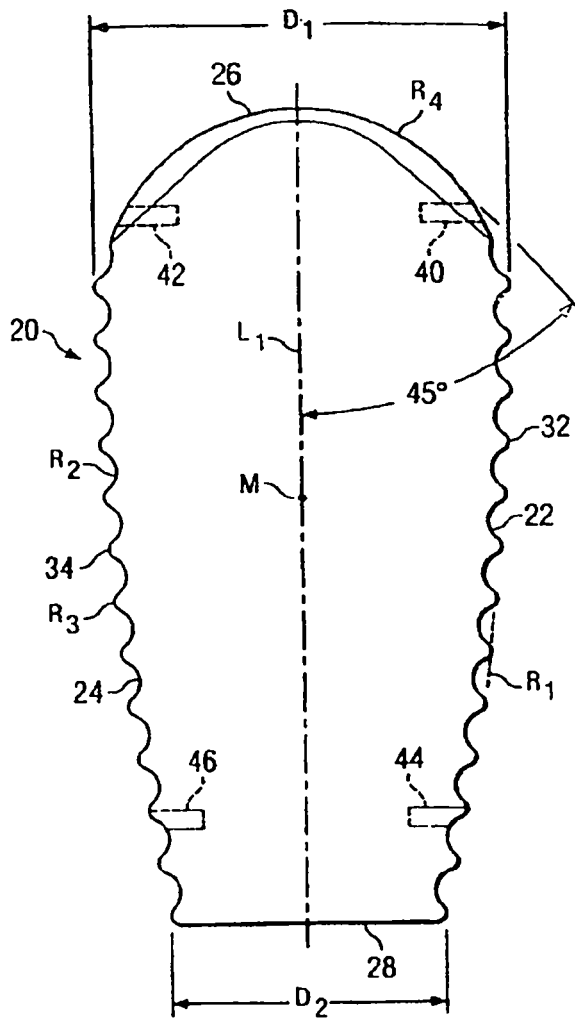


Fig. 3A

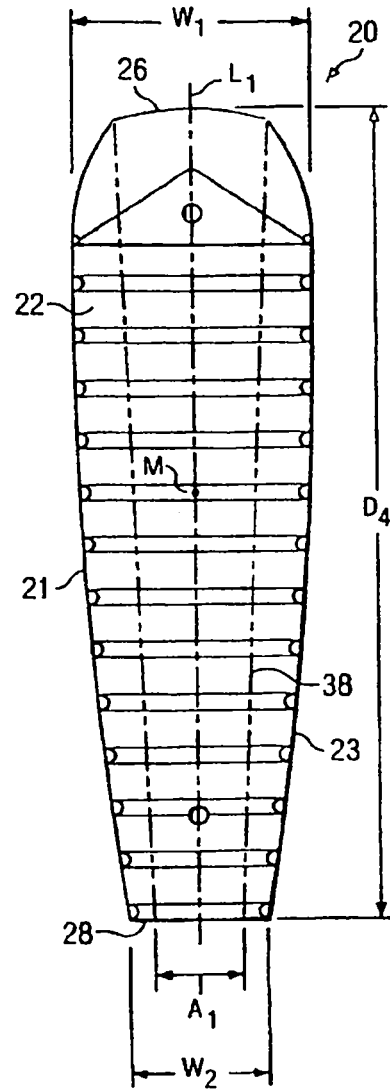


Fig. 3C

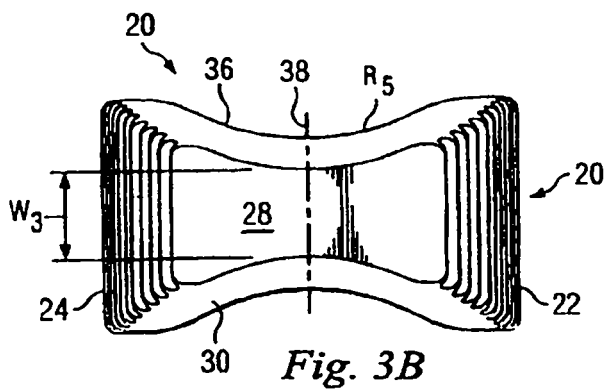


Fig. 3B

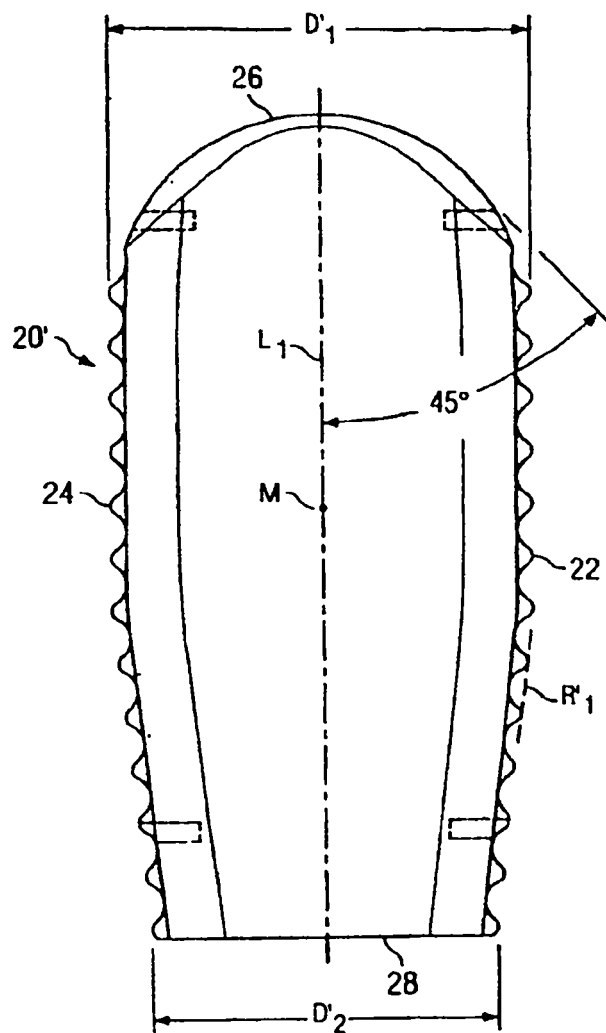


Fig. 4A

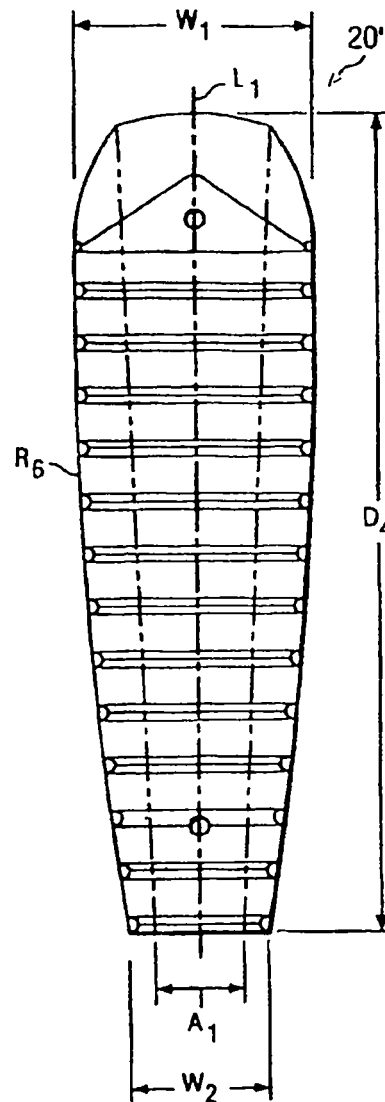


Fig. 4C

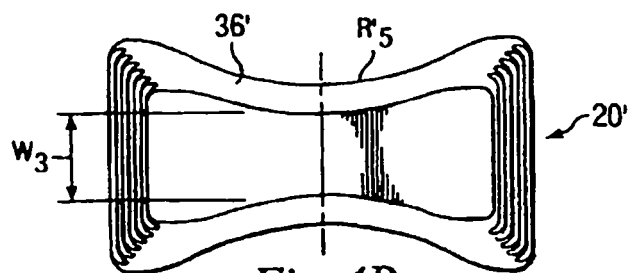
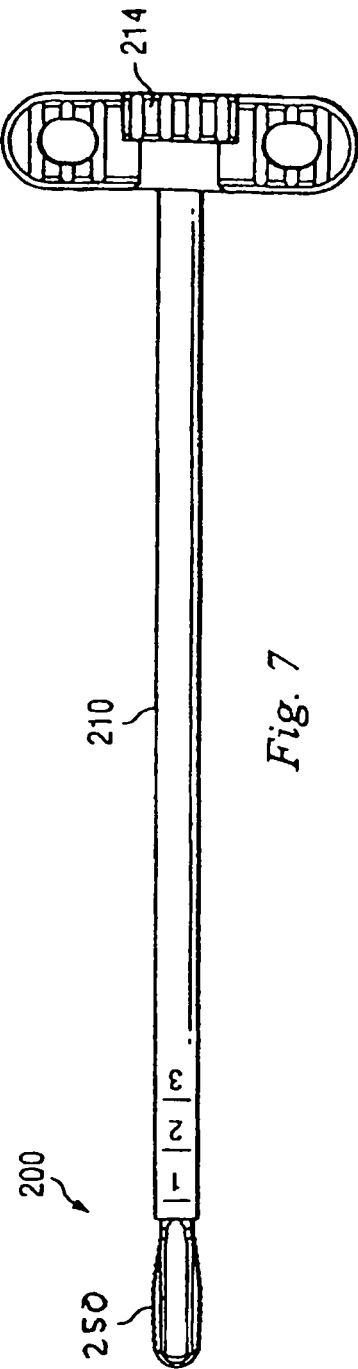
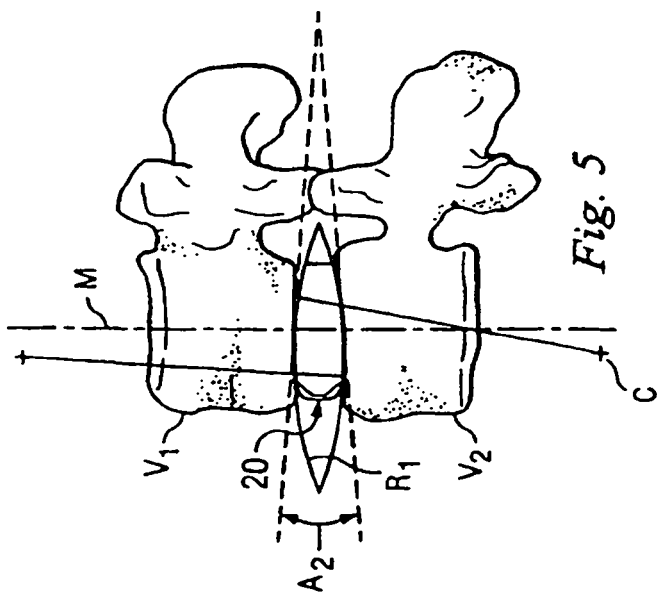
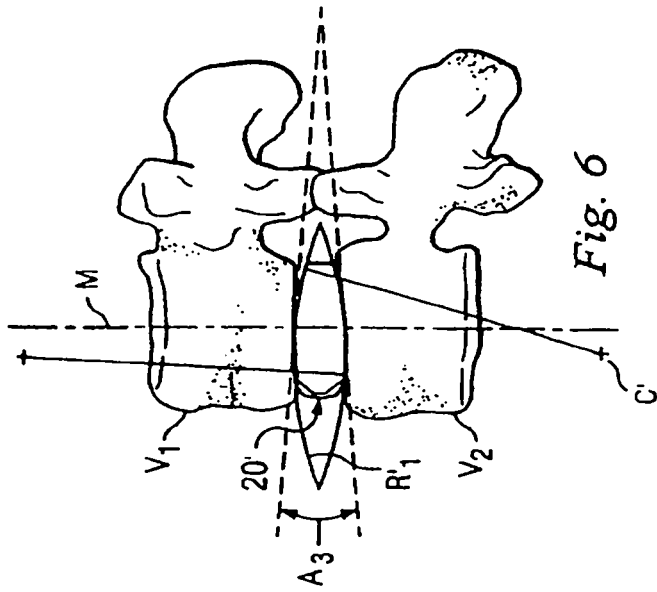
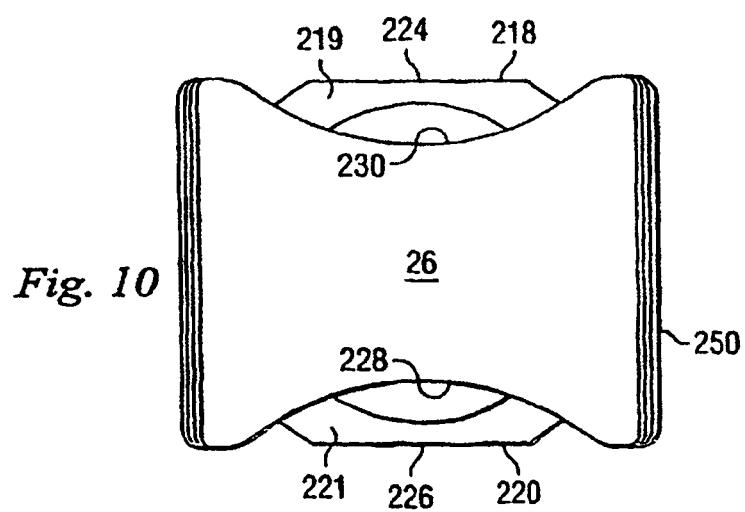
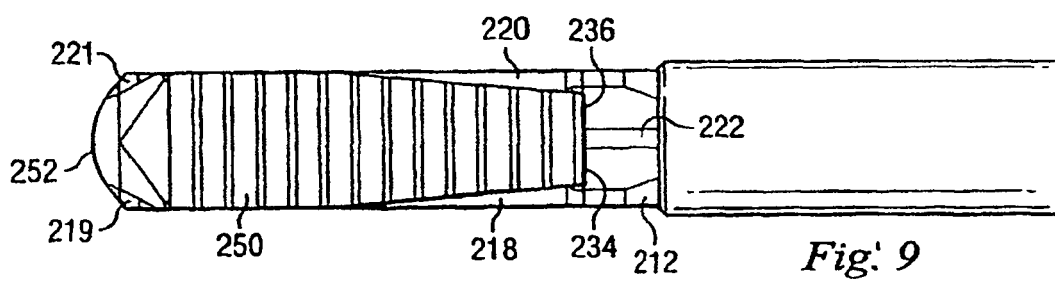
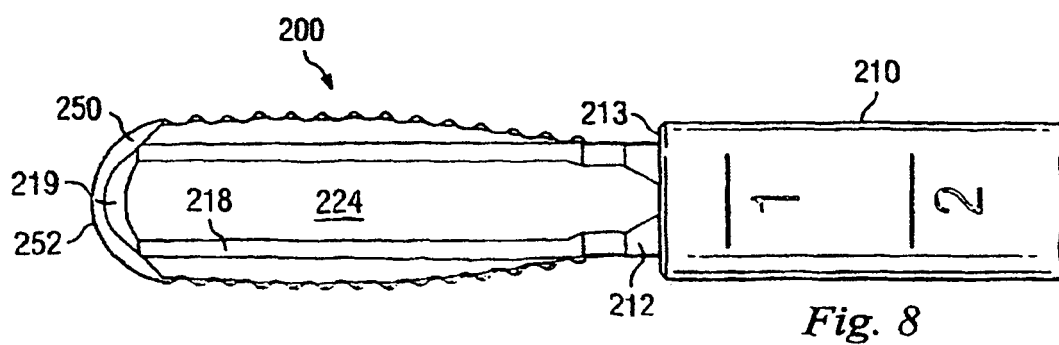


Fig. 4B





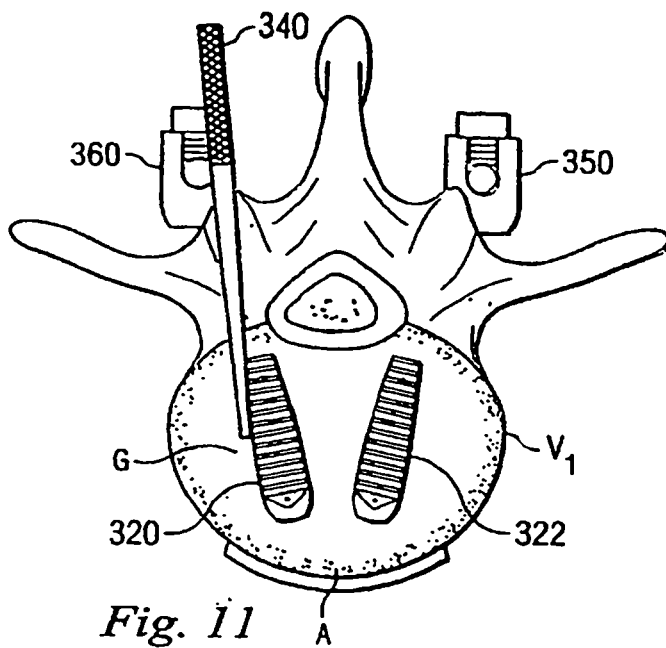
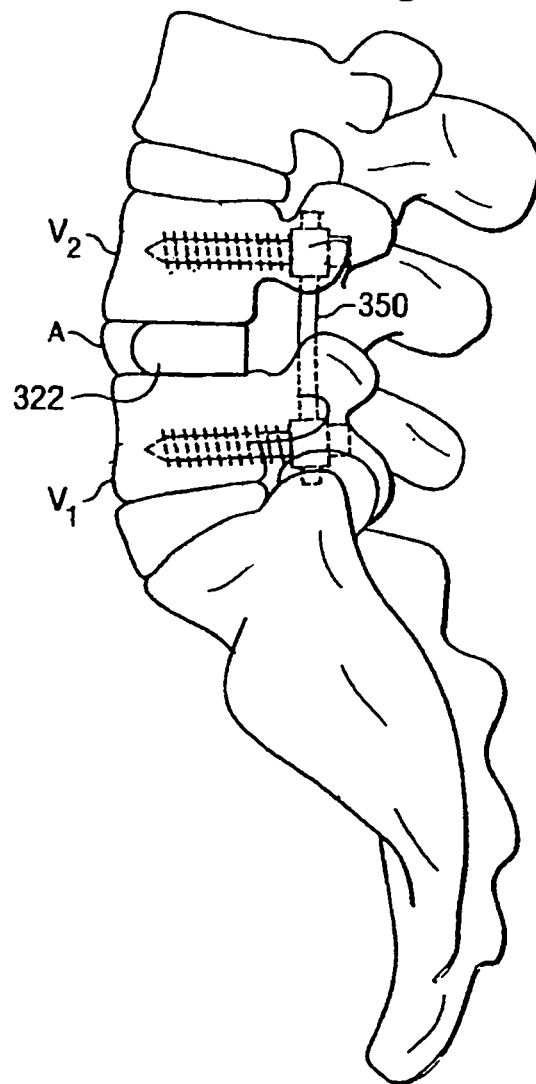


Fig. 12



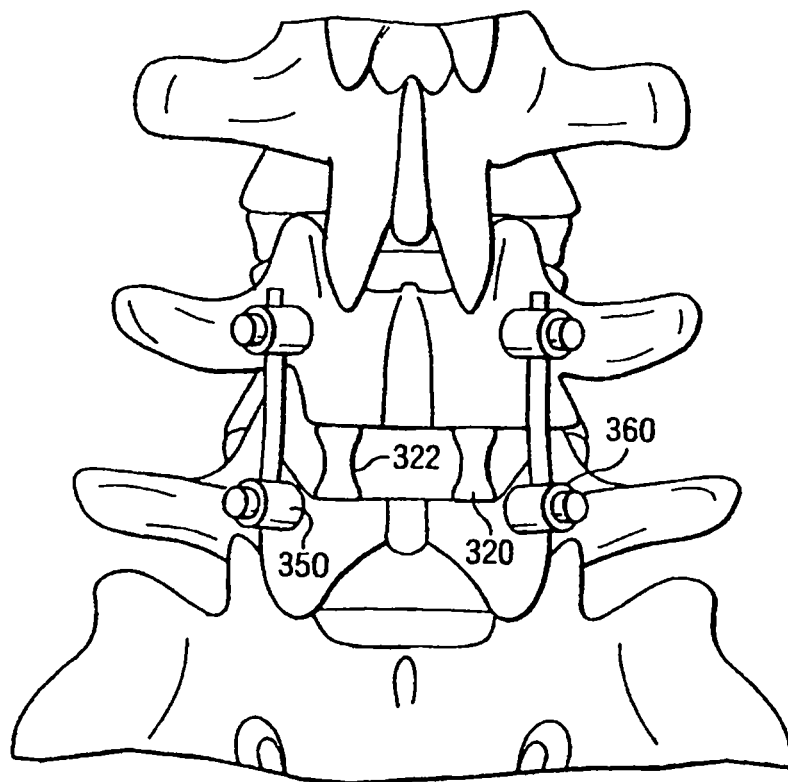


Fig. 13