

OLARTEMOURE

OLARTE MOURE & ASOCIADOS LTDA.

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 11-147357-00001-0000

Fecha: 2011-11-01 16:33:22 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 329 CTOINFORMACION Folios: 27

Señores

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

DIRECCIÓN DE NUEVAS CREACIONES

E. S. D.

Ref: Expediente N°. 11-147.357

Solicitud de Patente de Invención titulada: "IMPLANTES DE APÓFISIS
ESPINOSAS Y MÉTODOS ASOCIADOS."

Solicitante: LANX, INC.

Nuestra Ref.: P2011/000181.

MEMORIAL DE ALCANCE

CARLOS R. OLARTE, mayor de edad y vecino de Bogotá, D.C., identificado tal como aparece al pie de mi firma, en mi carácter de apoderado de la sociedad en referencia, me permito dar alcance a la solicitud de patente presentada el día 31 de Octubre de 2011, con el fin de allegar al expediente la traducción completa del Capítulo Descriptivo y Reivindicatorio de la solicitud internacional No. PCT/US2010/029479, pues debido a un error se presentó la traducción incorrecta.

Atentamente,

CARLOS R. OLARTE
CC. No. 79.782.747 de Bogotá
T.P. 74.295

Anexo: Traducción completa de la Patente PCT/US2010/029479

SOLICITUD DE PATENTE ESTADOUNIDENSE

de

Justin Taber de Lafayette, Colorado
Andrew Lamborne de Golden, Colorado
Michael Fulton de Superior, Colorado
Jeffrey Thramann de Longmont, Colorado

Para

IMPLANTES DE APÓFISIS ESPINOSAS Y MÉTODOS ASOCIADOS

REFERENCIA RECÍPROCA A SOLICITUDES RELACIONADAS

Esta solicitud es una continuación en parte de la Solicitud de Patente estadounidense N ° 11/934, 604, presentada el 02 de noviembre de 2007, que reivindica el beneficio de Solicitud Provisional estadounidense N ° 60/912, 273, presentada el 17 de abril de 2007 y Solicitud Provisional estadounidense No. 60/884,581, presentada el 11 de enero de 2007, todas incorporadas como referencia en su totalidad. Esta solicitud además reivindica el beneficio de la Solicitud Provisional estadounidense No. 61/165.354, presentada el 31 de marzo de 2009, la cual se incorpora como referencia en su totalidad.

CAMPO DEL INVENTO

[0001] El presente invento se relaciona con implantes de apófisis espinosas y los métodos asociados.

ANTECEDENTES

[0002] Las vértebras de la columna vertebral humana están dispuestas una encima de otra.

Un disco intervertebral se encuentra entre las vértebras adyacentes para transmitir la fuerza entre las vértebras adyacentes y ofrecer un cojín entre ellas. Los discos permiten a la columna realizar flexión y torsión. Con la edad, los discos de la columna vertebral

comienzan a romperse, o degenerarse resultando en la pérdida de fluido en los discos y por consiguiente se hacen menos flexibles. Del mismo modo, los discos se vuelven más

delgados permitiendo a las vértebras moverse más cerca unas de otras. La degeneración puede resultar en roturas o fracturas en la capa exterior, o corona del disco. El disco puede comenzar a abultarse hacia el exterior. En los casos más severos, el material interior del

disco, o núcleo, se puede realmente extrudir por fuera del disco. Además de los cambios degenerativos en el disco, la columna vertebral puede sufrir cambios debido a un trauma por accidentes automovilísticos, caídas, levantamiento de objetos pesados, y otras

actividades. Además, en un proceso conocido como estenosis espinal, el canal espinal o raquídeo se estrecha debido al crecimiento excesivo del hueso, engrosamiento del tejido en el canal (como los ligamentos), o ambos. En todas estas condiciones, los espacios a través de los cuales la médula espinal y las raíces del nervio raquídeo pasan pueden estrecharse ejerciendo presión sobre el tejido nervioso lo cual puede causar dolor, entumecimiento, debilidad, o incluso parálisis en varias partes del cuerpo. Por último, las articulaciones entre las vértebras adyacentes pueden degenerarse y causar dolor localizado y/o irradiante. Todas

las condiciones anteriores son colectivamente conocidas en la presente como enfermedad de columna.

[0003] Convencionalmente, los cirujanos tratan la enfermedad de columna al intentar restaurar el espaciado normal entre las vértebras adyacentes. Esto puede ser suficiente para aliviar la presión en el tejido nervioso afectado. Sin embargo, a menudo es necesario también extraer quirúrgicamente el material del disco, hueso u otros tejidos que chocan contra el tejido nervioso y/o desbridan las articulaciones facetarias. Muy a menudo, la restauración del espaciado vertebral se logra mediante la inserción de un espaciador rígido hecho de hueso, metal o plástico en el espacio del disco entre vértebras adyacentes y permitiendo que las vértebras crezcan juntas, o se fusionen, en una sola pieza de hueso. Las vértebras por lo general se estabilizan durante este proceso de fusión con el uso de placas óseas y/o sistemas de fijación con tornillos pediculares sujetos a las vértebras adyacentes.

[0004] A pesar de que las técnicas para la colocación de espaciadores intervertebrales, placas y sistemas de fijación con tornillos pediculares se han vuelto menos invasivas en los últimos años, todavía requieren la colocación bastante profunda en el sitio quirúrgico de estructuras cerca a la columna vertebral. La recuperación de esta cirugía puede requerir varios días de hospitalización y rehabilitación larga y lenta a niveles normales de actividad.

[0005] Más recientemente, los investigadores han promovido el uso de técnicas e implantes de conservación de la movilidad en los que se permite a las vértebras adyacentes moverse en relación unas a otras. Un implante que ha tenido un éxito limitado es el implante de disco artificial. Estos suelen incluir cualquiera un material flexible o una articulación de dos piezas insertada en el espacio de disco. Otro implante es el espaciador de apófisis espinosa que se inserta entre las apófisis espinosas que se extienden posteriormente de de vértebras adyacentes para actuar como un tope de extensión y mantener un espaciado mínima entre

las apófisis espinosas cuando la columna está en extensión. El espaciador de apófisis espinosa permite que las apófisis espinosas adyacentes se aparten al flexionarse la columna.

RESUMEN

5 [0006] El presente invento proporciona un implante de apófisis espinosa y métodos asociados.

[0007] En un aspecto del invento, un implante para la colocación entre las apófisis espinosas de las vértebras adyacentes incluye un espaciador y una extensión. El espaciador tiene una pared lateral con las superficies superior e inferior de manera operativa para
10 colindar con las apófisis espinosas y mantener las apófisis espinosas en una relación separada. En un ejemplo, la pared lateral se extiende generalmente paralela al eje longitudinal. En otros ejemplos, la pared lateral puede converger, divergir, o definir cualquier otra forma adecuada con respecto a un eje longitudinal. La pared lateral puede ser cilíndrica, cónica y simétrica, y/o asimétrica con relación al eje longitudinal. La extensión
15 se proyecta desde el espaciador transversal al eje longitudinal para yacer por lo general al lado de las apófisis espinosas de las vértebras adyacentes y acoplar las apófisis espinosas para limitar la distancia máxima entre las apófisis espinosas.

[0008] En otro aspecto del invento, la extensión incluye un sujetador ajustable.

[0009] En otro aspecto del invento, la extensión incluye un sujetador desprendible.

20 [0010] En otro aspecto del invento, un implante para la colocación entre las apófisis espinosas de las vértebras adyacentes incluye un espaciador con al menos una apertura transversa que comunica desde por menos una superficie externa superior e inferior hacia el interior para facilitar el crecimiento del tejido.

[0011] En otro aspecto del invento, el espaciador incluye un interior hueco y una pluralidad de aperturas transversales que se comunican desde las superficies exteriores superior e inferior hacia el interior hueco para facilitar el crecimiento de los tejidos.

[0012] En otro aspecto del invento, el espaciador incluye una estructura porosa y las aperturas transversales comprenden una pluralidad de poros.

[0013] En otro aspecto del invento, un implante para la colocación entre las apófisis espinosas de las vértebras adyacentes de una columna vertebral incluye un espaciador y extensiones separadas acoplables con el espaciador en sus extremos. El espaciador se presenta en una variedad de longitudes y espaciados de superficie superior a inferior.

[0014] En otro aspecto del invento, un implante para la colocación entre apófisis espinosas de las vértebras adyacentes de una columna vertebral incluye un espaciador y un elemento de cerclaje. El elemento de cerclaje se compensa posteriormente de la línea media en uso de manera que el espaciador se define un fulcro y el elemento de cerclaje es extensible alrededor de una porción de una vértebra y es operativo para impartir un momento a la vértebra alrededor del espaciador.

[0015] En otro aspecto del invento, la instrumentación incluye dos instrumentos cada uno con una porción de trabajo ahusándose desde una dimensión de sección transversal más grande cerca del manubrio a una dimensión transversal más pequeña cerca del extremo libre. El extremo libre de uno de los instrumentos define una punta hueca de tal tamaño que se acopla con extremo libre del primer instrumento y de tal tamaño para acoplar la punta hueca del implante.

[0016] En otro aspecto del invento, un método que incluye la inserción de un espaciador entre las apófisis espinosas de vértebras adyacentes para proporcionar un tope de extensión y un tope de flexión.

[0017] En otro aspecto del invento, un método incluye la inserción de un espaciador entre las apófisis espinosas de vértebras adyacentes y la conexión de un elemento de cerclaje a las vértebras adyacentes para impartir un momento a las vértebras cerca del espaciador.

[0018] En otro aspecto del invento, un método incluye la inserción de un instrumento cónico entre apófisis espinosas adyacentes, acoplando una punta de un espaciador de apófisis espinosa con la punta del instrumento cónico y pasando el par acoplado devuelta entre la apófisis espinosa adyacente para insertar el espaciador entre las apófisis espinosas.

[0019] En otro aspecto del invento, se pueden proporcionar extensiones con una forma tal para permitir intercalado de las extensiones sobre implantes adyacentes.

[0020] En otro aspecto del invento, se pueden proporcionar extensiones que permitan que una extensión de un implante descansa sobre una extensión de un implante adyacente.

[0021] En otro aspecto del invento, un implante para la colocación entre las apófisis espinosas puede tener forma tal para acomodar un apófisis espinosa pequeña o faltante, como, por ejemplo, en el sacro del paciente.

[0022] En otro aspecto del invento, un implante para la colocación entre las apófisis espinosas puede incluir un espaciador con una altura variable.

[0023] En otro aspecto del invento, un implante para la colocación entre apófisis espinosas puede incluir un mecanismo el cual es operativo para de alguna manera distraer y apartar apófisis espinosas adyacentes.

[0024] En otro aspecto del invento, un implante para la colocación entre apófisis espinosas puede incluir extensiones sujetadoras de hueso y un mecanismo el cual es operativo para asegurar de manera simultánea un espaciado horizontal deseado entre extensiones sobre lados opuestos de una única apófisis espinosa y un espaciado vertical deseado entre extensiones acopladas con apófisis espinosas adyacentes.

S

[0025] En otro aspecto del invento, un implante para la colocación entre apófisis espinosas puede incluir espaciadores y/o extensiones acoplables con más de dos apófisis espinosas para restringir el movimiento en múltiples niveles en la columna.

[0026] En otro aspecto del invento, un implante para la colocación entre apófisis espinosas, puede incluir primeros y segundos espaciadores. Los primeros y segundos espaciadores pueden ser hechos de diferentes materiales.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS ILUSTRACIONES

[0027] Varios ejemplos del presente invento se discutirán con referencia a las ilustraciones adjuntas. Estas ilustraciones representan sólo ejemplos ilustrativos del invento y no deben considerarse limitativos de su alcance.

[0028] La Figura. 1 es una vista transversal de un implante según el presente invento in situ;

[0029] La Figura. 2 es una vista elevada lateral del implante de la Figura. 1 in situ;

[0030] La Figura. 3 es una vista en perspectiva de despiece del implante de la figura. 1;

[0031] La Figura. 4 es una vista elevada frontal del implante de la figura. 1;

[0032] La Figura. 5 es una vista elevada posterior del implante de la figura. 1;

[0033] La Figura. 6 es una vista superior de boceto del implante de la figura. 1;

[0034] La Figura. 7 es una vista elevada frontal del implante de la figura. 1 que muestra el ensamble en una posición alterna;

[0035] La Figura. 8 es una vista elevada lateral del implante de la figura. 1;

[0036] La Figura. 9 es una vista en perspectiva de un par de implantes como el de la figura. 1 in situ;

[0037] La Figura. 10 es una vista transversal de un implante como el de la figura. 1, que ilustra un material alternativo y los elementos de cerclaje;

[0038] Las figuras. 11-13 son vistas elevadas laterales de un implante como el de la figura 1 mostrado en uso con elementos de cerclaje;

5 [0039] Las figuras. 14-24 son vistas en perspectiva de realizaciones alternativas del invento;

[0040] La Figura. 25 es una vista en perspectiva de la instrumentación para la implantación del implante de la figura. 1;

10 [0041] La Figura. 26 es una vista en perspectiva de la instrumentación de la figura. 25 en uso para implantar el implante de la figura. 1.

[0042] Las Figuras 27 -58 son vistas en perspectiva de los aspectos del invento.

DESCRIPCIÓN DE LOS EJEMPLOS ILUSTRATIVOS

[0043] Realizaciones de los implantes de apófisis espinosa según el presente invento incluyen un espaciador y una extensión que se extiende hacia fuera desde el espaciador. El
15 implante de apófisis espinosa puede configurarse para la inserción entre apófisis espinosas adyacentes de la columna cervical, torácica y/o lumbar. El espaciador puede proporcionarse en una variedad de tamaños para adaptarse a las variaciones anatómicas entre los pacientes y diversos grados de corrección de espacio. El espaciador puede incluir aperturas para facilitar el crecimiento del tejido para fijar el espaciador a los cuerpos vertebrales, tales
20 como el crecimiento del tejido desde las apófisis espinosas. El espaciador puede configurarse para el crecimiento del tejido desde las apófisis espinosas superior e inferior para provocar la fusión de las apófisis espinosas adyacentes. Las aperturas pueden ser relativamente grandes y/o comunicarse con un interior hueco del espaciador. Un interior hueco puede configurarse para recibir las sustancias promotoras de crecimiento óseo

mediante el empaquetamiento de las sustancias en el interior hueco. Las aperturas pueden ser relativamente pequeñas y/o comprender poros o poros de interconexión sobre al menos una porción de la superficie del espaciador. Las aperturas se puede llenar con sustancias promotoras de crecimiento óseo.

5 [0044] El espaciador puede tener cualquier forma transversal adecuada. Por ejemplo, puede ser cilíndrico, en forma de D, en forma de C, en forma de H, puede incluir vigas separadas tipo voladizo, y/o cualquier otra forma adecuada. La forma puede incluir biseles, filetes, chaflanes, tallados y/o otras características para adaptarse a las características anatómicas, como por ejemplo las láminas y/o facetas. El espaciador puede tener una pared lateral que
10 es generalmente paralela, cónica o de forma irregular. El espaciador puede tener una altura fija o puede tener una altura variable permitiendo ajustes intraquirúrgicos. Se puede proporcionar un único espaciador para un único nivel de corrección de la columna vertebral o se pueden proporcionar múltiples espaciadores para un único nivel o múltiples niveles de corrección de la columna vertebral. Donde se proporcionan varios espaciadores, estos
15 pueden ser hechos del mismo material o materiales diferentes.

[0045] La extensión puede extenderse transversalmente desde el espaciador con relación a un eje longitudinal de espaciador para mantener el espaciador entre apófisis espinosas adyacentes. Una sola extensión puede extenderse en una o más direcciones o se pueden proporcionar múltiples extensiones que se extienden en varias direcciones. Una o más
20 extensiones pueden ser longitudinalmente ajustables entre sí y/o con relación al espaciador para permitir que las extensiones se coloquen con relación a las apófisis espinosas. Se puede proporcionar una extensión móvil que sea móvil puede axialmente en relación al espaciador y otra extensión. Por otra parte, una pluralidad de extensiones móviles pueden ser proporcionadas. Por ejemplo, las extensiones pueden fijarse contra los lados de las

apófisis espinosas para inmovilizar las apófisis espinosas entre sí y promover la fusión entre las vértebras adyacentes. Las extensiones pueden incluir elementos de fijación acoplables con las apófisis espinosas. Los sujetadores pueden incluir suturas, alambres, pines, tiras adhesivas, clamps, tornillos, dientes, adhesivos y/o otros elementos sujetadores adecuados.

5 Los sujetadores pueden ser integrados en las extensiones o pueden ser modulares. Los sujetadores modulares pueden ser ajustables, reemplazables, y/o removibles para permitir la adaptación de la clase y la calidad de la fijación desde fijación rígida a no fijación.

[0046] Se pueden proporcionar extensiones que permitan que una extensión de un implante se superponga, o traslape, una extensión de un implante adyacente. Por ejemplo, las

10 extensiones se pueden superponer de manera similar a tejas superpuestas. Las extensiones pueden ser compensadas para facilitar aún más la superposición de las extensiones

adyacentes. Las extensiones pueden tener superficies lisas que facilitan el movimiento relativo entre las porciones superpuestas de las extensiones. Las extensiones pueden tener superficies que se acoplan entre sí para resistir el movimiento relativo, por ejemplo, las

15 superficies opuestas de extensiones superpuestas pueden incluir almohadillas, ganchos, pines, dientes, cerdas, rugosidad superficial, adhesivos, agujeros, bucles, tornillos, y/u otras características que permiten a una extensión sujetarse a otra.

[0047] El implante puede ser de forma tal para acomodar una apófisis espinosa pequeña o faltante, como, por ejemplo, en el sacro del paciente. Por ejemplo, una parte de una o más

20 extensiones puede ensancharse hacia fuera para sentarse sobre una porción relativamente más amplia y/o plana de un hueso como el sacro. Dicha extensión puede incluir elementos de fijación que son más largos, más filudos, y/o de otra forma adaptados para penetrar y sujetar el hueso. Las extensiones pueden ser angularmente variables entre sí para acomodarse a la forma del hueso subyacente.

[0048] El espaciador puede tener una altura fija o una altura variable. Un espaciador de altura variable puede incluir una primera porción y una segunda porción con un espaciado de altura variable que se puede bloquear a un espaciado relativo deseado. El espaciado de altura puede ser ajustable y/o asegurable de forma simultánea o independiente a partir de un espaciado horizontal de sujeción ósea. El espaciado de altura se puede ajustar al ejercer una fuerza de separación sobre una primera y segunda porción con un instrumento removible y luego asegurando el espaciado deseado. El espaciado de altura puede ser ajustable mediante la operación de un mecanismo incorporado en el propio implante. El espaciado de altura puede ser ajustable y el espaciado deseado asegurado por un único mecanismo. El ajuste de separación de altura del espaciador puede utilizarse para distraer apófisis espinosas adyacentes.

[0049] El implante puede incluir un mecanismo para comprimir y/o distraer extensiones y así acercar o apartarlas entre sí al estar acopladas con el hueso de las apófisis espinosas adyacentes de tal manera que las apófisis espinosas adyacentes son igualmente comprimidas o distraídas de unas de otras.

[0050] El implante puede incluir espaciadores y/o extensiones acoplables con más de dos apófisis espinosas para el tratamiento de múltiples niveles en columna.

[0051] El espaciador, extensiones y/o elementos de fijación pueden ser ventajosamente hechos de diferentes materiales. Por ejemplo, el espaciador y las extensiones pueden ser de un material relativamente más suave, mientras que los sujetadores pueden ser de un material relativamente más duro. Por ejemplo, el espaciador y/o extensión puede ser hechos de un polímero y/o cualquier otro material relativamente suave y el sujetador ser hecho de un metal y/o cualquier otro material relativamente duro. Los materiales diferentes pueden tener diferentes propiedades de transmisión de tal manera que uno puede aparecer bien definido

en una imagen médica y el otro sólo aparecer débilmente o no aparecer. Por ejemplo, una parte de metal de un implante se mostrará claramente en una radiografía, mientras que una porción de polímero será mucho más débil. Estas propiedades se pueden utilizar para permitir a un cirujano ver que ciertas partes, por ejemplo, sujetadores, están acoplados al hueso al tiempo que permiten una visión clara a través de otras partes para visualizar el sitio de tratamiento, por ejemplo, el espacio entre los huesos.

[0052] El cerclaje se puede utilizar para estabilizar el implante de apófisis espinosas y/o para proporcionar otros beneficios. Por ejemplo, cables, correas, bandas, cables, cuerdas y/u otros elementos alargados pueden rodear los pedículos, láminas, apófisis espinosas, apófisis transversales, y/u otras estructuras de columna. El cerclaje puede ser relativamente inextensible para proporcionar un limitador rígido a flexión de la columna o el cerclaje puede ser relativamente extensible para proporcionar mayor resistencia a la flexión. El cerclaje puede ser relativamente flexible y tener buena caída como un tejido o puede ser relativamente rígido como una banda de metal. El cerclaje puede tener propiedades de memoria de forma que hacen que asuma una forma previa establecida después del implante. El cerclaje puede ser independiente del implante de apófisis espinosa o puede acoplar éste. Por ejemplo, el cerclaje puede pasar a través de un interior hueco del implante de apófisis espinosa y/o acoplar la extensión. El cerclaje puede ser compensado desde el espaciador y proporcionar una fuerza de tensión que utiliza el espaciador como un fulcro para descargar el disco y/o abrir el espacio del disco.

[0053] El implante puede ser complementado con sustancias promotoras de crecimiento óseo para facilitar la fusión de las vértebras adyacentes entre las apófisis espinosas, láminas, procesos transversos, facetas, y / u otras estructuras de columna. Las sustancias promotoras de crecimiento óseo pueden distanciarse desde el implante, colocarse adyacentes al

implante, colocarse entre el implante y el hueso subyacente, colocarse dentro del implante, aplicarse sobre el implante, y/o de otra manera colocadas con relación al implante. Si se aplica sobre el implante se puede recubrir el implante completo o sólo partes seleccionadas del implante, como las extensiones, sujetadores, las apófisis espinosas en contacto con partes del espaciador, y/u otras partes.

[0054] Además, las sustancias promotoras de crecimiento óseo pueden incluir elementos estructurales que contribuyen directamente al apoyo del espaciado entre vértebras adyacentes. Por ejemplo, un injerto de hueso estructural se puede incorporar en, sobre, alrededor, y/o de otra manera asociado con el espaciador y/o extensiones para proporcionar tanto soporte estructural como un andamiaje para la formación de hueso nuevo. Por ejemplo, una pieza estructural de hueso puede acoplarse con el espaciador y extenderse más allá del espaciador de tal manera que las apófisis espinosas adyacentes descansen sobre el hueso estructural.

[0055] Como se utiliza en la presente, las sustancias promotoras de crecimiento óseo pueden incluir pasta ósea, trocitos óseos, tiras óseas, injertos óseos estructurales, factores de crecimiento derivados de plaquetas, aspirado de médula ósea, células madre, proteínas de crecimiento óseo, péptidos de crecimiento óseo, proteínas de fijación ósea, péptidos de fijación ósea, hidroxiapatita, fosfato de calcio, otras cerámicas, y/ o otras sustancias adecuadas promotoras de crecimiento óseo.

[0056] El implante y cualquier cerclaje asociado u otros componentes pueden ser hechos de cualquier material biocompatible adecuado incluyendo entre otros metales, cerámicas reabsorbibles, cerámicas no reabsorbibles, polímeros reabsorbibles y polímeros no reabsorbibles. Algunos ejemplos específicos incluyen acero inoxidable, titanio y sus aleaciones incluyendo aleaciones de níquel-titanio, tantalio, hidroxiapatita, fosfato de

calcio, hueso, zirconio, alúmina, carbón, biovidrio, poliésteres, ácido poliláctico, ácido poliglicólico, poliolefinas, poliamidas, poliacrilatos, policetonas, fluoropolímeros, y/u otros materiales adecuados biocompatibles y sus combinaciones.

[0057] El implante de apófisis espinosas se puede utilizar para tratar la enfermedad de columna en una variedad de técnicas quirúrgicas, incluyendo ligamento supraespinoso sacrificando acercamientos posteriores, ligamento supraespinoso preservando acercamientos posteriores, acercamientos laterales, y/u otros acercamientos adecuados. El implante de apófisis espinosas puede ser utilizado para tratar la enfermedad de columna mediante la fusión de las vértebras adyacentes, o mediante la preservación de movimiento entre vértebras adyacentes. Puede incluir sólo un tope de extensión tal como un espaciador, sólo un freno de flexión, como elementos flexibles de cerclaje, o ambos un freno de flexión y de extensión. El implante de apófisis espinosa se puede utilizar para reducir cargas sobre las articulaciones facetarias, aumentar el espaciado de la apófisis espinosa, reducir cargas sobre el disco, aumentar el espaciado del disco anterior, y/o de otra manera tratar la enfermedad de columna. Los efectos anteriores se pueden realizar al tensionar los elementos de la columna vertebral posteriores al espaciador para aplicar una ventaja mecánica al constructo espinal. Las técnicas para el implante de apófisis de la columna pueden incluir dejar los tejidos en el sitio quirúrgico sin modificar o modificar los tejidos mediante recortes, raspado, volviéndolo rugoso, y/o de otra manera modificar los tejidos en el sitio de implante.

[0058] Las figuras. 1 y 2 representan vistas posterior y lateral de un par de vértebras adyacentes de la columna lumbar 10. Una vértebra superior 12 se separa de una vértebra inferior 14 por un disco de 16. Cada vértebra incluye un par de procesos transversos 18, 19, un apófisis espinosa que se proyecta posteriormente 20, 21, y un par de láminas 22, 23 que

conectan las apófisis transversas 18, 19 a las apófisis espinosas 20, 21. Además de la conexión a través del disco 16, las vértebras 12, 14 articulan en un par de articulaciones facetarias 24.

[0059] Las figuras 1-9 ilustran un implante de apófisis espinosa de ejemplo 100. El

implante 100 incluye un espaciador 102 situado entre las apófisis espinosas 20, 21. La altura 104 del espaciador 102 limita que tan cerca las apófisis espinosas 20, 21 se mueven juntos. Por lo tanto, el espaciador 102 mantiene una distancia mínima entre las apófisis espinosas 20, 21. En el caso de la enfermedad de columna que implica el hundimiento posterior de la vértebra adyacente, la inserción del espaciador 102 entre las apófisis espinosas 20, 21 separará las vértebras y aliviará la presión sobre el tejido nervioso y las articulaciones facetarias 24.

[0060] Como se muestra en la figura. 3, el espaciador 102 incluye un primer extremo 106, un segundo extremo 108, y un eje longitudinal 110 que se extiende desde el primer extremo al segundo extremo. En el ejemplo ilustrado, el espaciador 102 tiene una pared lateral 112, por lo general paralela al eje longitudinal 110, incluyendo las superficies exteriores superior e inferior, 114, 116. Las aperturas transversales 118 (véase también la Fig. 6.) comunican desde las superficies exteriores superior e inferior, 114, 116 hacia el interior para facilitar el crecimiento del tejido. El espaciador de ejemplo 102 incluye un interior hueco 120 delimitado por una superficie interior 122 de tal manera que las aperturas 118 se comunican desde la superficie exterior con el interior hueco 120. Las sustancias promotoras de crecimiento óseo 124 se muestran empaquetadas en el interior hueco 120 en las figuras 1 y 2 para promover la fusión de las vértebras 12 y 14 mediante crecimiento óseo entre las apófisis espinosas 20.

[0061] El implante de apófisis espinosa 100 además incluye una primera extensión 126 que se proyecta hacia fuera desde el espaciador 102 transversal al eje longitudinal 110 para yacer generalmente junto con la apófisis espinosa superior. Al estar la primera extensión 126 contigua a la apófisis espinosa 20 ayuda a mantener el espaciador 102 entre las apófisis espinosas 20. En el implante de apófisis espinosa de ejemplo 100, la primera extensión 126 es fija con relación con el espaciador 102 y el implante incluye una segunda extensión 128 montable al espaciador para el movimiento axial con respecto a la primera extensión 126. La segunda extensión 128 se puede mover hacia la primera extensión 126 para aproximar el ancho de la apófisis espinosa 20 y estabilizar mejor el implante 100. Se fija en su lugar apretando un tornillo 130 contra el espaciador 102. Las extensiones 126, 128 incluyen sujetadores 132, 134, 136 que se proyectan desde las extensiones 126, 128 para acoplar la apófisis espinosa 20 para fijar el espaciador 102 a la apófisis espinosa 20. La Figura 1 ilustra una sustancia promotora de crecimiento óseo adicional en la forma de tiras de hueso 125 situadas entre las extensiones 128, 126 a lo largo de los lados de las apófisis espinosas 20 para promover el crecimiento óseo a lo largo de los lados de las apófisis espinosas para aumentar adicionalmente la fusión de las vertebrae 12, 14. Las extensiones 126, 128 preferiblemente se extienden hacia abajo (como se muestra), así como por arriba para fijarse opcionalmente a las apófisis espinosas inferiores para inmovilizar las apófisis espinosas 20 entre sí, mientras que la fusión se lleva a cabo.

[0062] Los elementos de sujeción 132, 134, 136 pueden tomar cualquier forma adecuada. Pueden ser integrados con las extensiones 126, 128 al maquinárselas o troquelárselas con las extensiones o pueden formarse por separado y conectarse permanentemente a las extensiones 126, 128. El sujetador 132 es una espiga filuda que se acopla de manera roscada a la extensión 126. La unión roscada permite al sujetador 132 ser sustituido por un

sujetador diferente 132. Por ejemplo, el sujetador 132 puede ser reemplazado por uno con una forma diferente, un tamaño diferente, un material diferente, o un recubrimiento de superficie diferente. El acople roscado también permite al sujetador 132 que sea ajustado en diferentes grados a partir de la extensión 126 para variar como se acopla con el hueso. Por lo tanto, el sujetador 132 se puede ajustar para adaptarse a huesos de forma diferente o para penetrar en el hueso mediante diferentes grados. Por ejemplo, múltiples sujetadores roscados 132 pueden ajustarse para que se extiendan en diferentes grados para conformarse a hueso curvo o angulado. Por último, el acoplamiento de rosca permite al usuario quitar el sujetador 132, cuando la fijación no es deseada, tal como cuando se desea el uso del implante 100 en un procedimiento de no fusión como un freno de extensión, sin limitar la flexión.

[0063] Sujetadores 134 y 136 se suministran como almohadillas multi-espiga que permiten a una pluralidad de espigas ser rápidamente ajustadas, cambiadas, u omitidas. El sujetador 134 incluye una lengüeta no circular 138 acoplable con una apertura no circular 140 en la extensión 126. El acoplamiento no circular evita la rotación del sujetador 134. La lengüeta 138 puede formar un ajuste a presión, u otro acoplamiento adecuado con la apertura 140. La lengüeta 138 puede ser adicionalmente asegurada por un tornillo supletorio 142. El sujetador 136 incluye un eje roscado 144 acoplado por rosca con un miembro base 146 para permitir el ajuste de la longitud del elemento de fijación 136. El eje 144 se acopla con la extensión 126 en forma de rotación y giro de tal que manera que el sujetador 136 se puede ajustar de manera rotacional y angular para acoplar la superficie del hueso. En la realización ilustrativa, el eje 144 termina en una bola esférica 148 que se acopla con la apertura 140 en una configuración de bola y cavidad para tres grados de libertad. Sin embargo, se puede utilizar cualquier mecanismo que permita cualquier número de grados de libertad. El

sujetador 136 puede moverse en uso de manera que cuando la extensión 126 se presiona hacia un hueso del sujetador 136 se ajusta al ángulo de la superficie del hueso. El sujetador 136 también se puede asegurar mediante el tornillo 142 para ajustar la tensión en la articulación y/o para bloquear el sujetador 136 en una orientación predeterminada.

5 [0064] La Figura. 4 ilustra la relación axial de los sujetadores sobre las extensiones opuestas 126, 128. En el implante ilustrativo 100, los elementos de fijación 132 en la parte superior del implante 100 se muestran alineados a lo largo de un eje común 150. Los elementos de sujeción 134 en la parte inferior del implante 100 se muestran compensados para que se puedan intercalar si es necesario, ya que se presionan en un hueso. Cualquier
10 combinación de tipo de sujetador, número y alineación puede proporcionarse para el implante 100.

[0065] Como se observa en las figuras. 5 y 6, los extremos 106, 108 del espaciador 102 incluyen biseles anteriores 152. Estos biseles 152 permiten a los extremos 106, 108 pasar sobre estructuras con vista posterior de las vértebras 12 y 14, tales como las articulaciones
15 facetarias 24. Además, como se observa en la figura. 5 y 6, el espaciador 102 se compensa hacia adelante en relación con las extensiones 126, 128 de manera que el eje longitudinal 110 del espaciador 102 es anterior de la línea media 154 de las extensiones 126, 128. La compensación hacia adelante del espaciador 102 le permite encajar profundamente entre las apófisis espinosas 20, 21, mientras las extensiones 126, 128 encajan junto con las
20 apófisis espinosas 20, 21.

[0066] Como se ve mejor en las figuras. 3 y 8, la segunda extensión 128 define una apertura 155 que se adapta generalmente a la forma transversal del espaciador 102. En la realización ilustrativa de las figuras 1-9, la apertura 155 se abre hacia delante para tomar una forma en "C". Las lengüetas 156 se extienden hacia dentro desde las porciones superior

e inferior de la apertura para acoplar de manera deslizable las ranuras alargadas 158 en las superficies superior e inferior del espaciador 102. La segunda extensión 128 se puede trasladar longitudinalmente hacia y desde la primera extensión 126. Apretar el tornillo de fijación 130 contra la parte posterior 160 del espaciador 102 forza las lengüetas 156

5 posteriormente contra los lados ranuras 158 y asegura la segunda extensión 128 en lugar longitudinalmente. La parte posterior 160 del espaciador 102 puede volverse rugosa como se muestra para un mejor agarre del tornillo de ajuste 130. El tornillo de ajuste 130 también puede cavar en la superficie del espaciador 102 al apretar para sujetar de manera positiva el espaciador 102. La apertura 155 puede ajustarse estrechamente al espaciador 102 para

10 limitar la segunda extensión 128 a un movimiento generalmente paralelo con respecto a la primera extensión 126. Por otra parte, la apertura 155 puede ser mayor que el espaciador 102 por una cantidad determinada para permitir una cantidad determinada de ajuste angular de la segunda extensión 128 con relación a la primera extensión 126 como se muestra en la figura. 7 para permitir que la extensión 128 se ajuste a la superficie del hueso

15 subyacente.

[0067] Como se ve mejor en la figura. 8, la segunda extensión 128 incluye un primer lóbulo 161 con una primera línea central de lóbulo 162 y un segundo lóbulo 164 con una segunda línea central de lóbulo 166. En la realización ilustrativa, la primera línea central de lóbulo 162 y la segunda línea central de lóbulo 166 son paralelas y separadas entre sí de manera

20 que la segunda extensión 128 tiene una figura de boceto en forma generalmente de Z. Esta forma permite a la extensión de un implante 100 intercalarse, si es necesario, con otro implante 100 en una cirugía multinivel como se muestra en la figura. 9 para permitir el espaciado estrecho de los implantes, y/o lóbulos de extensión más largos para acoplamiento óseo más amplio. En la realización ilustrativa de las figuras 1-9, las líneas centrales 162 y

166 se compensan equidistantemente de la línea media 154 de la segunda extensión 128.

Las líneas centrales 162 y 166 pueden variar desde el paralelo y se pueden compensar de forma asimétrica para crear formas diferentes para adaptarse a la anatomía vertebral diferente. Por ejemplo, la forma puede ser adaptada para diferentes partes de la columna 10.

5 En la realización ilustrativa de las figuras. 1-9, la primera extensión 126 tiene la misma forma que la segunda extensión 128. Sin embargo, la forma puede variar entre la primera y segunda extensiones 126, 128.

[0068] La Figura. 10 muestra un implante 200 que tiene un espaciador 202 y la primera y segunda extensiones 204, 206. El espaciador 202 incluye poros 208 donde el tejido puede
10 crecer. Los poros 208 pueden ser aperturas individuales separadas entre sí, aperturas de interconexión, o combinaciones aperturas individuales y de interconexión. El espaciador 202 puede ser un bloque monolítico con porosidad uniforme en todas partes. Por otra parte, el espaciador 202 puede incluir una capa exterior porosa 210 y una capa interior 212 de diferente composición. Por ejemplo, la capa interna 212 puede ser sólida, porosa, hueca o
15 alguna otra configuración. Una capa interna porosa puede tener poros de diferente tamaño y/o distribución que la capa exterior 210. Del mismo modo, cualquier parte porosa puede tener porosidad uniforme o porosidad que varía en tamaño o densidad de poros. Una variedad de configuraciones de poros son adecuadas. Preferentemente el tamaño de poro se encuentra en el rango de 1µm a 2 mm. Más preferentemente, el tamaño de poro se
20 encuentra en el rango de 1µm a 500µm. Aún más preferiblemente, el tamaño de poro se encuentra en el rango de 75µm a 300µm. Los poros se pueden producir mediante una variedad de procesos tales como la aglomeración de las partículas; lixiviación de un componente soluble del material; tejiendo o de otra manera combinando fibras, y/o mediante cualquier otro procedimiento conocido. El tamaño de los poros puede ser

adaptado para promover preferentemente el crecimiento de tejido duro, el crecimiento de los tejidos blandos, o una combinación de crecimiento de los tejidos duros y blandos. Las extensiones 204, 206 pueden ser sólidas o pueden tener aperturas grandes y/o pequeñas para estimular el crecimiento de hueso en y/o alrededor de las extensiones 206. El espaciador 202 y/o las extensiones 204, 206 también se pueden recubrir como se describió anteriormente.

[0069] Las extensiones 204, 206 pueden ser fijas y/o ajustables. En el implante ilustrativo 200 de la figura 10, la primera extensión 204 se fija a un extremo del espaciador 202 y la segunda extensión 206 es trasladable a lo largo del espaciador 202 para permitir que las extensiones se coloquen adyacentes a las apófisis espinosas. Las extensiones 204, 206 se muestran con picos opcionales 214 que pueden acoplar las apófisis espinosas 20, 21 para fijar las apófisis espinosas 20, 21 entre sí.

[0070] La Figura 10 también muestra el uso de cerclaje en conjunto con el implante 200. Por ejemplo, una o más bandas flexibles 216 se colocan alrededor de la lámina 22, 23 para proporcionar un freno de flexión. La banda 216 puede ayudar a llevar la carga ejercida sobre los picos 214 durante la flexión de la columna vertebral. Como alternativa o como complemento a la banda 216, una o más bandas 218, 220 pueden ser colocadas alrededor de los procesos transversos 18, 19.

[0071] Las figuras 11-13 representan otros ejemplos de la utilización de cerclaje junto con un implante de apófisis espinosa 300 según el presente invento. El implante incluye un espaciador 302 para la colocación entre apófisis espinosas adyacentes 20, 21 y una extensión 304. En el ejemplo de la figura 11, una banda 310 de material flexible se enrolla alrededor de las apófisis espinosas 20, 21. Mediante la colocación de la banda 310 detrás de las áreas 312, 314 donde las apófisis espinosas entran en contacto con el espaciador 302 se

crea una compensación 318. El ajuste de la banda 310 crea un momento 320, 322 en cada vértebra 12, 14 que descarga un poco la presión en el disco 16 entre las vértebras adyacentes 12, 14. Con el aumento de ajuste de la banda 310, el espacio anterior 324 de las vértebras 12 y 14 puede ser en realidad mayor. Así, mediante el uso del implante de apófisis espinosa 300 en combinación con la banda 310, las vértebras 12, 14 podrían estar apalancadas siendo el implante 300 el fulcro. Además de las ventajas ya mencionadas, esta combinación produce un efecto de espacio en el disco anterior con un procedimiento de apófisis espinosa posterior que es menos invasivo que los procedimientos típicos de separación de disco.

[0072] En los ejemplos de las figuras 12 y 13, el implante 300 incluye un mecanismo para la fijación de la banda de cerclaje 310 al implante 300. En el ejemplo de la figura. 12, el mecanismo incluye las aperturas 330, 332 en los extremos superior e inferior de la extensión 304. Al fijar la banda 310 a la extensión 304, la banda 310 y la extensión 304 ayudan a estabilizarse entre sí para prevenir el desplazamiento anterior-posterior. Esta fijación también ayuda a colocar la banda 310 en un balance predeterminado 318 desde el espaciador 302. En el ejemplo de la figura 13, la banda 310 podría enlazarse a través del interior hueco del mismo espaciador 302. En este ejemplo, la banda no se compensa y produce un momento mínimo o nulo en las vértebras.

[0073] Las figuras. 14-24 ilustran mecanismos alternativos para la fijación de una extensión móvil al implante de la figura. 1. Con referencia a la figura 14, un implante 400 incluye un espaciador 402, una primera extensión 404 y una segunda extensión móvil 406. La extensión móvil 406 incluye un cuerpo en forma de un anillo 408 con una superficie interior 410 que se adapta generalmente a la superficie externa del espaciador 402 de manera que el anillo es se puede recibir de manera deslizable sobre el espaciador 402. Un tornillo de ajuste

412 se aprieta contra el espaciador 402 para fijar la extensión móvil 406 en una posición deseada sobre el espaciador 402. Apretar el tornillo de ajuste 412 desvía la extensión móvil 406 posteriormente en relación con el espaciador 402. La porción anterior 414 del anillo presiona contra la porción anterior 416 del espaciador 402 para contrarrestar esta desviación posterior y permitir que el tornillo de ajuste bloquee la extensión 406. El espaciador 402 puede incluir una pluralidad de muescas 418 para crear un acoplamiento positivo con el tornillo de ajuste 412 en sitios axiales predeterminados. El anillo 408 puede ser dimensionado para permitir una cantidad predeterminada de inclinación de la extensión 406 con relación al espaciador 402.

[0074] Con referencia a la figura. 15, un implante 500 incluye un espaciador 502, una primera extensión 504, y una segunda extensión móvil 506. El espaciador 502 incluye una pluralidad de vigas tipo voladizo 508, 510 que se proyectan paralelas al eje longitudinal 512 a distancia de la primera extensión 504. En el ejemplo de la figura. 15, el espaciador 502 incluye un par de vigas en forma de "C" opuestas 508, 510 con su superficie cóncava dirigida hacia el interior. El espaciador 502 incluye aperturas 514 a través de las vigas 508, 510 y define aperturas alargadas 516, 518 anterior y posteriormente entre las vigas. La extensión móvil 506 incluye un cuerpo en forma de un anillo interrumpido 520. El anillo 520 es abierto anteriormente y los márgenes de la apertura definen ganchos posteriormente dirigidos 522, 524. La superficie interior 526 del anillo se ajusta en general a la superficie exterior de las vigas 508, 510 de manera que el anillo puede ser recibido de manera deslizable sobre el espaciador 502. La configuración abierta anterior del anillo 520 proporciona mayor espacio libre para facilitar el deslizamiento del anillo in-vivo. Un tornillo de ajuste 528 se aprieta contra el espaciador 502 para fijar la extensión móvil 506 en una posición longitudinal deseada sobre el espaciador. Los ganchos 522, 524 se curvan

alrededor de una porción del borde anterior de las vigas 508, 510 para resistir el desplazamiento posterior del anillo en relación con el espaciador 502 cuando el tornillo de fijación 528 se aprieta.

[0075] Con referencia a la figura. 16, un implante 600 se describe como similar al implante 500 de la figura 15 con un espaciador 602, la primera extensión 604, y la extensión móvil 606. Sin embargo, el anillo 608 se trunca en la parte anterior para dejar aún más espacio anterior que el anillo 520 de la figura 15. El anillo 608 incluye una llave 610 que se proyecta hacia delante desde el lado posterior del anillo 608 y se expande hacia arriba y abajo para acoplar la superficie interna 612 de las vigas 614, 616 para resistir la traslación posterior del anillo en relación con el espaciador 602. La llave 610 también bloquea parcialmente el interior hueco 618 del espaciador 602 para ayudar a retener el material opcionalmente embalado en el interior 618.

[0076] Con referencia a la figura. 17, un implante 700 incluye un espaciador 702, una primera extensión 704, y una segunda extensión móvil 706. El espaciador 702 incluye una pared lateral 708 que define una superficie exterior 710 y una superficie interior 712. En el ejemplo de la figura. 17, el espaciador 702 se encuentra generalmente en la forma de un cilindro hueco, aplanado con una sección transversal en forma de "D". Sin embargo, el espaciador 702 podría ser de otra forma deseada. El espaciador 702 incluye una pluralidad de aperturas 714 que comunican desde la superficie exterior 710 a la superficie interna 712. La extensión móvil 706 incluye una proyección 716 configurada generalmente como el espaciador 702 pero de tamaño para deslizarse dentro del espaciador 702 en relación telescópica. La proyección (o el espaciador) puede incluir opcionalmente uno o más mecanismos de fijación para bloquear las extensiones 704, 706 en un espaciado longitudinal deseada. Los mecanismos de fijación puede incluir un tornillo de ajuste 718, un

reborde 720 que forma un ajuste a presión con una ranura 722 u otra característica, una traba 724 acoplable con las aperturas 714, y /u otros mecanismos de fijación adecuados.

Cualquier combinación o combinaciones de estos mecanismos puede utilizarse y se pueden invertir con respecto a la orientación que se muestra.

5 [0077] Con referencia a las figuras 18-20, un implante 800 incluye un espaciador 802, una primera extensión 804, y una segunda extensión móvil 806. El espaciador 802 incluye una pluralidad de vigas tipo voladizo similares a las figuras. 15 y 16, excepto que en este ejemplo hay tres vigas 808, 810, 812. Las vigas se proyectan paralelas a un eje longitudinal 814 a distancia de la primera extensión 804. En el ejemplo de la figura 18, la viga anterior 10 812 incluye una ranura de apertura posterior 816. Las vigas posteriores 808, 810 y la viga anterior 812 definen una ranura alargada 818 entre ellas que se abre superior e inferiormente. Las vigas posteriores 808, 810 definen adicionalmente una ranura alargada 820 entre ellas que se abre posteriormente. La Figura 20 ilustra una apertura cruciforme 822 definida por la proyección de la ranura 816 y muescas 818, 820 proyectadas a través de la 15 primera extensión 804. La extensión móvil 806 incluye un cuerpo 824 de tamaño para acoplar de manera deslizable la muesca 818. Un muñón opcional 826 puede proyectarse hacia delante en la ranura 816 para limitar la inclinación de la extensión móvil 806 en relación con la primera extensión 804. El muñón 826 puede ser de un tamaño para que se ajuste dentro de la ranura 816 para evitar la inclinación de la extensión móvil 806 o puede 20 ser de un tamaño más pequeño que la ranura 816 para permitir una cantidad predeterminada de inclinación. Un tornillo de ajuste 828 se proporciona para bloquear la extensión móvil 806 al espaciador 802.

[0078] Con referencia a la figura 21, se ilustra un implante 900 que se configura generalmente como aquel de la Fig. 16. Sin embargo, una pared posterior 902 adyacente a

la primera extensión 904 incluye un barreno 906 y la extensión móvil 908 incluye una llave 910 con un barreno 912. Los orificios 906, 912 reciben un sujetador para fijar las extensiones 904, 908 a un espaciado máxima para evitar su separación. Los sujetadores pueden incluir tornillos, pernos, tuercas, cables, alambres, ataduras, varillas, y/o cualquier elemento de sujeción adecuado. En el ejemplo de la figura 21, el sujetador incluye un miembro elongado receptor de prensado 914, tal como un cable, y miembros de prensado 916, 918, tales como férulas o perlas comprimibles.

[0079] Con referencia a la figura 22, un implante 1000 incluye un espaciador 1002, una primera extensión 1004, y una segunda extensión 1006. El espaciador 1002 incluye una superficie exterior 1008 que define una o más ranuras longitudinales 1010 que se extienden a lo largo de la superficie exterior 1008 y a través de la primera extensión 1004. La primera extensión 1004 incluye una o más muescas correspondientes 1012 que tienen una porción que se extiende radialmente hacia fuera 1014 a través de la primera extensión 1004 y que se comunica con las ranuras 1010. Las muescas 1012 tienen una porción que se extiende radialmente hacia el interior 1016 definiendo un resalto 1018 al extremo de las ranuras 1010. La segunda extensión 1006 incluye una o más proyecciones correspondientes 1020 que se proyectan longitudinalmente hacia la primera extensión 1004 y que terminan en una lengüeta dirigida radialmente hacia el interior 1022. La segunda extensión 1006 incluye además un diámetro interior centralizador 1024 que tiene una apertura cónica acoplable con un extremo cónico libre 1026 del espaciador 1002. La segunda extensión 1006 está unida al espaciador 1002 presionando las lengüetas 1022 contra el extremo cónico 1026 del espaciador 1002 para difundir las proyecciones hacia el exterior hasta que las lengüetas 1022 se acoplen con las ranuras 1010. Las lengüetas 1022 se deslizan a lo largo de las ranuras 1010 hasta que salen a través de las muescas 1012 y las lengüetas 1022 se cierran a

presión hacia adentro sobre los resaltos 1018 y hacia las porciones 1016. El lindero de las lengüetas 1022 contra los resaltos 1018 evita que la primera y segunda extensiones 1004, 1006 se separen. El acoplamiento del extremo cónico 1026 del espaciador 1002 con el orificio 1024 proporciona estabilidad radial al ensamble.

5 [0080] Con referencia a la figura. 23, un implante 1100 incluye un espaciador 1102, una primera extensión 1104, y una segunda extensión 1106. El espaciador de 1102 incluye una ranura transversal 1108 con un resalte central 1110 que tiene una cabeza alargada 1112. La segunda extensión 1106 incluye una porción de 1114 de tamaño para encajar dentro de la ranura 1108 y una apertura 1116 bordeada por una o más lengüetas 1118 en ángulo. La
10 segunda extensión 1112 se ensambla con el espaciador presionando la parte 1114 en la ranura 1108 con el resalte central 1110 dirigido hacia la apertura 1116. A medida que el resalte 1110 se presiona a través de la apertura 1116, las lengüetas 1118 se flexionan hacia afuera para permitir que pase. Una vez que el resalte 1110 es el pasado más allá de las lengüetas 1118, las lengüetas 1118 retornan a su posición original y se cierran a presión
15 detrás de la cabeza ampliada 1112. En esta configuración, el resalte 1110 retiene la segunda extensión 1106 longitudinalmente y la ranura 1108 evita que la segunda extensión 1106 gire alrededor del eje longitudinal del implante 1100.

[0081] Con referencia a la figura 24, un implante 1200 incluye un espaciador 1202, una primera extensión 1204, y una segunda extensión 1206. El espaciador 1202 incluye una
20 pared lateral cilíndrica sólida 1208 que define un interior hueco 1210. Las extensiones 1204, 1206 están configuradas de forma similar y cada una incluye una proyección 1212, 1214 de tamaño para encajar dentro del espaciador 1202. Las extensiones 1204, 1206 pueden fijarse al espaciador mediante cierre a presión, atornillado, y/o de otra manera acoplando las proyecciones 1212, 1214 con el espaciador 1202. Alternativamente, o

adicionalmente, las extensiones 1204, 1206 pueden fijarse al espaciador 1202 con cualquiera de los mecanismos de fijación previamente descritos como un prisionero o tornillo de ajuste como se muestra en la figura. 3 o un sujetador alargado como se muestra en la figura. 21. En el ejemplo de la figura. 24, las extensiones 1204, 1206 son ranuradas longitudinalmente para formar pétalos flexibles 1216 que presionan hacia el espaciador 1202. Las extensiones 1204, 1206 incluyen aperturas 1218 para permitir el crecimiento del tejido, permitir la unión de los miembros del cerclaje, y/o recibir elementos de fijación adicionales a las apófisis espinosas.

[0082] El espaciador 1202 de la figura 24 podría tener aperturas como se muestra en algunos de los otros ejemplos. Del mismo modo, los otros ejemplos podrían tener una superficie sólida como se muestra en la figura. 24. Del mismo modo las extensiones de cualquiera de los ejemplos pueden ser sólidas, tener aperturas, o ser de otra manera configuradas ventajosamente.

[0083] Los implantes según el presente invento pueden ser implantados utilizando una variedad de acercamientos y técnicas quirúrgicas. Los acercamientos quirúrgicos pueden incluir ligamento supraespinoso sacrificando acercamientos posteriores, ligamento supraespinoso preservando acercamientos posteriores, acercamientos laterales, y/u otros acercamientos adecuados. Las técnicas pueden incluir dejar los tejidos en el sitio quirúrgico sin modificar o modificar los tejidos mediante recortes, raspado, volviéndolo rugoso, y/o de otro modo modificar. Por ejemplo, en la figura 1 se utiliza un enfoque lateral y la apófisis espinosa inferior se corta en su superficie superior 26 para ampliar el espacio interespinoso para recibir el implante 100. Después de que el espacio interespinoso se prepara, el espaciador 102 se inserta en el espacio interespinoso. Si una primera extensión 126 está presente, se puede presionar hacia el interior para estar cerca o colindar con uno o más

apófisis espinosas. Si una segunda extensión 128 se utiliza, está se acopla con el espaciador 102 y opcionalmente también se presiona hacia el interior. En la figura. 1, las extensiones opuestas 126, 128 con sujetadores óseos dirigidos hacia dentro se han utilizado y presionado hacia adentro de manera que los sujetadores 132 se acoplen con las apófisis espinosas 20, 21. El acoplamiento de los elementos de fijación 132 con la apófisis espinosa inferior 21 no se muestra en la figura. 1, ya que las extensiones se compensan hacia arriba y abajo como se muestra en las figuras. 3, 8 y 9.

[0084] Con referencia a las figuras. 25 y 26, un conjunto de instrumentos 1300 se proporciona para facilitar la inserción lateral de un implante en el espacio interespinoso. El conjunto de instrumentos incluye una pluralidad de unidades de inserción 1302, 1303 en los que cada unidad de inserción 1302, 1303 tiene una primera porción o porción de manubrio 1304 y una segunda porción o porción de trabajo 1306. La porción de trabajo 1306 se puede insertar en el espacio interespinoso. Preferiblemente, la porción de manubrio 1304 se extiende transversal a la porción de trabajo 1306 para facilitar la manipulación de la unidad de inserción 1302, 1303, mientras que la porción de trabajo 1306 está en el espacio interespinoso. La porción de manubrio 1304 y porción de trabajo 1306 pueden definir una curva, ángulo, desplazamiento y/o cualquier otra orientación transversal adecuada. En el ejemplo de la figura. 25, las unidades de inserción 1302, 1303 tienen forma generalmente en "L". La porción de trabajo 1306 se estrecha desde una dimensión transversal relativamente mayor en una primera porción 1307 separada de su extremo libre 1308 a una dimensión transversal relativamente más pequeña en su extremo libre 1308. En la realización ilustrativa, la porción de trabajo es cónica y se estrecha desde un diámetro mayor a un diámetro más pequeño. El extremo 1308 define una punta hueca que tiene una apertura 1310. El conjunto de instrumentos 1300 está provisto de una pluralidad de

unidades de inserción configuradas de forma similar que tienen porciones de trabajo de tamaño diferente 1306 de tal manera que el extremo 1308 una unidad de inserción 1302 encaja dentro de la apertura 1310 en el extremo de otra unidad de inserción 1303.

Opcionalmente, la porción de trabajo 1306 se puede separar en dos mitades opuestas fijadas a manubrios opuestos 1314, 1316. A medida que los manubrios opuestos 1314, 1316 se mueven uno respecto del otro, las mitades opuestas de la porción de trabajo 1306 se mueven una respecto de la otra. En la realización ilustrativa, apretar las manijas 1314, 1316 entre sí hace que la porción de trabajo 1306 se expanda a medida que las mitades opuestas de la porción de trabajo 1306 se abren hacia fuera separándose.

[0085] En la práctica, una primera unidad de inserción 1302 se inserta en el espacio interespinoso. La primera unidad de inserción 1302 es relativamente pequeña para facilitar la inserción. A medida que el extremo 1308 se inserta adicionalmente, la porción de trabajo cónica 1306 expande el espacio interespinoso. Opcionalmente, el espacio interespinoso puede ser expandido adicionalmente al expandir la porción de trabajo mientras está en el interior del espacio interespinoso, al apretar los manubrios 1314, 1316. Una segunda unidad inserción más grande 1302 se acopla con la primera unidad de inserción 1303 al colocar su punta hueca sobre la punta de la primera unidad de inserción 1303 y luego pasar los instrumentos traslapantes de vuelta a través del espacio interespinoso para retirar la primera unidad de inserción 1303 e insertar la segunda unidad de inserción 1302. A medida que el extremo de la segunda unidad de inserción 1303 se introduce aún más, la porción de trabajo cónica expande el espacio interespinoso. Opcionalmente, el espacio interespinoso puede ser adicionalmente expandido al expandir la porción de trabajo mientras se encuentra en el interior del espacio interespinoso. Progresivamente unidades de inserción cada vez más grandes se pueden insertar de esta manera hasta que el espacio interespinoso se ha

expandido al tamaño deseado. Una vez que el tamaño deseado se ha alcanzado, el tamaño adecuado del implante se puede determinar observando el tamaño de la última unidad de inserción. La unidad inserción puede incluir opcionalmente indicios 1320 en el extremo de trabajo ahusado correspondientes a diferentes tamaños de espaciadores para facilitar aún más la determinación del tamaño del implante. El implante se inserta mediante el acoplamiento del espaciador 1402 con el extremo de trabajo de la unidad de inserción como se muestra en la figura. 26. El implante puede ser acoplado en el interior de la punta hueca de la unidad de inserción o la punta de la unidad de inserción puede acoplarse con una punta hueca en el implante, como se muestra. El espaciador 1402 es presionado en el espacio interespinoso a medida que la unidad de inserción se retira.

[0086] Con referencia a las figuras. 27-28, un primer implante 1500 incluye un espaciador 1502 y extensiones 1504. Las extensiones son generalmente planas en el plano antero-posterior, como se muestra en la figura. 27, e incluyen una porción superior 1506, una porción inferior 1508, y espigas 1510 que se proyectan medialmente desde cada una de las porciones superior e inferior para acoplar las apófisis espinosas superior e inferior al espaciador 1502. Las extensiones 1504 se montan en el espaciador 1502 para permitir que el espaciado entre las extensiones sea ajustado como por acción circundante y deslizante a lo largo de una porción del espaciador 1502 y para permitir que el espaciado entre las extensiones sea bloqueada, mediante un tornillo de fijación 1503. Un segundo implante 1520 incluye un espaciador 1522, extensiones 1524 y tornillo de ajuste 1523. Las extensiones 1524 incluyen una porción superior 1526 y una porción inferior 1528. La porción inferior 1528 es desplazada lateralmente (hacia fuera) con relación a la porción superior 1526 para facilitar a la porción inferior 1528 sobreponerse a la porción superior de 1506 del primer implante 1500 en una configuración tipo teja. En el ejemplo ilustrativo, la

porción superior 1526 y la porción inferior 1528 definen superficies medias 1530, 1532 que yacen generalmente en los planos 1534, 1536 que son generalmente paralelas entre sí y compensadas por una distancia 1538. La distancia 1538 es preferiblemente igual a al menos el espesor 1540 de la porción superior 1506 del primer implante para permitir que la

5 porción inferior 1528 de la extensión 1524 yacza plana contra la porción superior 1506 de la extensión 1504. La distancia de desplazamiento 1538 puede ser de otros valores que dan lugar a un acoplamiento angular de la porción inferior 1528 de la extensión 1524 con la porción superior de 1506 de la extensión 1504. El desplazamiento puede ser definido por una porción de desplazamiento discreto 1542 mostrada como una porción generalmente

10 recta que define una superficie media 1543 yaciendo generalmente en un plano 1544 transversal a los planos 1534 y 1536. Por otra parte, cualquiera o una combinación de porciones 1526, 1528 y 1544, incluyendo las superficies 1530, 1532 y 1543 pueden ser planas, curvas, o en cualquier otra forma. Del mismo modo, el desplazamiento puede ser revertido de manera que las extensiones del primer implante 1500 se superponen a las

15 extensiones del segundo implante 1520.

[0087] Preferiblemente, la porción inferior 1528 de la extensión 1524 incluye una característica de sujeción con vista medial y la porción superior 1506 de la extensión 1504 incluye una superficie de sujeción cooperante con vista lateral. En el ejemplo ilustrativo de la figura 27, que se muestra más claramente en la figura 28, las superficies de sujeción

20 incluyen una pluralidad de cerdas cónicas 1546 capaces de empaquetarse entre sí para resistir el deslizamiento relativo entre las extensiones 1504, 1524. La Figura 29 ilustra un acoplamiento alternativo en el que una espiga 1548 desde una extensión se acopla con un agujero 1550 en otra extensión.

[0088] En la práctica, el primer implante se coloca con su espaciador entre las apófisis espinosas adyacentes a un primer nivel de la columna y las espigas de sus extensiones acoplándose con los costados de las apófisis espinosas adyacentes. Un segundo implante se coloca luego con su espaciador entre apófisis espinosas adyacentes a un segundo nivel de la columna y las espigas en sus extensiones acoplándose con los costados de una apófisis espinosa y el otro extremo cubriendo y acoplándose con las extensiones del primer implante.

[0089] Con referencia a la figura 30, dos implantes 1570, 1580 se muestran en relación superpuesta. El implante 1570 incluye un espaciador 1571 y extensiones generalmente planas 1572 con espigas con vista medial 1574 y cavidades con vista lateral 1576. Las extensiones 1572 pueden acoplarse con el espaciador 1571 en ángulos variables. El implante 1580 también incluye un espaciador 1581 y extensiones generalmente planas 1582 con espigas con vista medial 1584 y cavidades con vista lateral 1586. Las extensiones 1582 pueden acoplarse con el espaciador 1581 en ángulos variables. Las espigas de las extensiones de un implante pueden ser admitidas en las cavidades de las extensiones de otro implante en diferentes ángulos desde coaxial, o paralelo, a ángulos de hasta 45 grados o más. En la práctica, un implante se coloca con su espaciador entre las apófisis espinosas adyacentes a un primer nivel de la columna y las espigas de sus extensiones acoplándose con los costados de las apófisis espinosas adyacentes. Un segundo implante se coloca con su espaciador entre las apófisis espinosas adyacentes a un segundo nivel de la columna y las espigas en un extremo de sus extensiones acoplándose con los costados de una apófisis espinosa y las espigas en el otro extremo de sus extensiones acoplándose con las cavidades en las extensiones del primer implante colocado.

[0090] En el ejemplo ilustrativo de la figura. 30, no se requiere desplazamiento en las extensiones para permitir una relación de superposición debido al ángulo variable entre las extensiones y los espaciadores. Los implantes de la figura. 27 igualmente pueden permitir ángulos variables entre las extensiones y los espaciadores. Sin embargo, debido al desplazamiento de las extensiones, las extensiones asumirán una orientación más paralela. Los implantes de las figuras. 27-30 pueden incorporar características de cualquiera de la pluralidad de implantes descritos a lo largo de esta especificación.

[0091] Los implantes traslapantes descritos anteriormente facilitan la colocación de implantes a niveles adyacentes en columna, permitiendo a las extensiones superponerse y por lo tanto las extensiones requieren menos espacio en los laterales de las apófisis espinosas. Además, cuando una conexión rígida se forma entre las extensiones de superposición, la rigidez de la construcción general de columna de múltiples implantes se incrementa. En los implantes traslapantes descritos anteriormente, las superficies opuestas de las extensiones de superposición pueden incluir almohadillas, ganchos, pines, dientes, cerdas, rugosidad superficial, adhesivos, agujeros, bucles, tornillos, y/u otras características que permiten a una extensión sujetarse a otra.

[0092] Con referencia a las figuras. 31-34, un implante 1600 incluye un espaciador 1602 y extensiones 1604. Las extensiones 1604 incluyen espigas con vista medial 1606 para acoplarse con las vértebras. El espaciador 1602 tiene una longitud 1608 que se extiende medial-lateral y una altura 1610 que se extiende hacia arriba y abajo. Una ruta cilíndrica 1612 se extiende a través del espaciador 1602 a lo largo de su longitud. La ruta cilíndrica 1612 se abre posterior a través de una muesca 1614. Un perno de acoplamiento 1616 tiene una punta esférica 1618 en un primer extremo y una porción cilíndrica roscada 1620 en un segundo extremo opuesto. La punta 1618 y la porción roscada están conectadas por un

cuello 1622. Las extensiones 1604 incluyen orificios roscados 1624 formados a través de las extensiones 1604 en una dirección antero-posterior. El implante 1600 se ensambla al enroscar el perno de acoplamiento 1616 en las extensiones 1604 con la punta 1618 proyectándose hacia delante. La punta es acoplada de manera deslizable con la ruta 1612 en el espaciador 1602 con el cuello proyectándose a través de la muesca 1614.

[0093] En la práctica, el espaciador 1602 se coloca entre las apófisis espinosas adyacentes y las extensiones 1604 están acopladas con el espaciador 1602. Por otra parte, una o ambas extensiones 1604 pueden ser pre-ensambladas al espaciador antes de que el espaciador 1602 sea insertado entre apófisis espinosas adyacentes. Las extensiones 1604 se presionan juntas para acoplar las espigas 1606 con las apófisis espinosas. El ajuste de la punta esférica 1618 del perno de acoplamiento 1616 dentro de la trayectoria cilíndrica 1612 permite que las extensiones 1604 estén en ángulo con relación al espaciador 1602. Si el cuello 1622 del tornillo de dibujo 1616 se ajusta estrechamente dentro de la muesca 1614, las extensiones están restringidas para angular medial y lateralmente. Si el cuello 1622 del perno de acoplamiento 1616 queda suelto dentro de la muesca 1614, las extensiones podrán angular tanto medial-lateralmente como superior e inferiormente. La angulación de las extensiones les permite ajustarse al ángulo del hueso subyacente. Luego cada perno de acoplamiento 1616 se gira para mover la extensión correspondiente 1604 hacia el espaciador 1602 hasta que la extensión 1604 colinde con el espaciador 1602. La rotación adicional del perno de acoplamiento presiona la extensión 1604 y el espaciador 1602 juntos para fijar sus posiciones relativas.

[0094] En el ejemplo ilustrativo de las figuras 31-34, las extensiones 1604 pueden ensancharse hacia para fijarse sobre una porción inferior 1626. Este ensanchamiento hacia afuera dirige las espigas superiores hacia afuera y hacia adentro para dar cabida a una

apófisis espinosa pequeña o faltante, como por ejemplo, en el sacro del paciente. La parte inferior puede incluir uno o más orificios 1628 para recibir los tornillos 1630 que se asientan sobre la porción inferior y se acoplan con la vértebra inferior, como, por ejemplo, el sacro para acoplar de manera más positiva de la vértebra inferior.

5 [0095] Con referencia a las figuras 35-36, un implante 1700 incluye una primera mitad 1702 y una segunda mitad 1704. Cada mitad 1702, 1704 incluye una porción de un espaciador 1706 y una extensión 1708. Al menos una de las porciones del espaciador incluye una muesca medial-lateral 1710 y al menos una de las extensiones incluye una muesca superior-inferior 1712. Una vez ensambladas, las muescas 1710, 1712 se

10 superponen unas a otros y un perno 1714 se extiende a través de las muescas para fijar la primera y segunda mitades 1702, 1704 juntas. Una tuerca 1716 captura el perno 1714. La muesca superior-inferior 1712 permite el ajuste del espaciado superior-inferior entre las porciones del espaciador 1706 para variar la altura del espaciador como puede verse comparando las figuras. 35 y 36. La muesca medial-lateral 1710 permite el ajuste del

15 espaciado media-lateral entre las extensiones 1708 para permitir que las extensiones sean acopladas con las apófisis espinosas. Cuando las separaciones deseadas se logran, la tuerca 1716 se aprieta para comprimir el ensamble junto y al mismo tiempo fijar ambas separaciones. En el ejemplo ilustrativo de las figuras 35-36, la porción inferior 1718 de al menos una de las extensiones tiene espigas en ángulo dispuestos para acoplarse a una

20 vértebra inferior con una apófisis espinosa pequeño o faltante, tal como el sacro. En este ejemplo, una extensión tiene espigas hacia arriba y hacia abajo, mientras que la otra extensión es lisa para facilitar el ajuste de altura.

[0096] Con referencia a las figuras. 37-38, un implante modular 1800 incluye una barra transversal 1802 y extensiones 1804. Cada extensión 1804 incluye una almohadilla con

espigas 1806 con espigas 1807 proyectándose hacia fuera desde la almohadilla con espigas, una plataforma de apófisis espinosas 1808 que se proyecta hacia fuera en la misma dirección que las espigas 1807, y una varilla de extensión 1810. La almohadilla con espigas 1806 tiene un ancho 1811 y la plataforma de apófisis espinosas 1808 tiene un ancho 1812.

5 En el ejemplo ilustrativo de las figuras 37-38, el ancho de la plataforma de apófisis espinosas 1812 es menor que el ancho de la almohadilla con espigas 1811, para permitir el ensamble de extensiones opuestas alineadas 1804 con plataformas de apófisis espinosas 1808 yaciendo lado a lado en el mismo plano. Además, en el ejemplo ilustrativo de las figuras. 37-38, el ancho de la plataforma de apófisis espinosas 1812 es menor que la mitad
10 del ancho de la almohadilla con espigas 1811 para permitir el ensamble de extensiones opuestas alineadas 1804 con plataformas de apófisis espinosas 1808 yaciendo lado a lado en el mismo plano con una brecha entre ellas para permitir el crecimiento de tejido entre las plataformas. Un cilindro conjunto 1813 incluye un agujero axial roscado 1814 a lo largo del eje longitudinal del cilindro conjunto y múltiples agujeros transversos situados de manera
15 transversa al agujero axial 1814 y extendiéndose a través de la pared lateral del cilindro conjunto 1813. Los agujeros transversos incluyen un agujero transverso interior 1816 y agujeros transversos exteriores 1818 a cada lado del agujero transverso interior 1816. El agujero transverso interior 1816 es de tamaño para recibir la barra transversal 1802 en estrecha relación de ajuste deslizante. Los agujeros transversos exteriores 1818 son de
20 tamaño para recibir las varillas de extensión de manera holgada para permitir que las varillas de extensión 1810 queden como juntas de codillo.

[0097] El implante modular 1800 se ensambla colocando un cilindro conjunto 1813 sobre cada extremo de una barra transversal 1802, con la barra transversal 1802 extendiéndose a través del orificio interior 1816 de cada cilindro conjunto 1813. Dos bolas perforadas

transversalmente 1820 luego se insertan en el agujero axial 1814 de cada cilindro conjunto 1813 y se alinean con los agujeros laterales 1818. Dos extensiones se montan en cada cilindro conjunto 1813 mediante la inserción de la varilla de extensión 1810 de cada extensión en los agujeros laterales 1818 a través de la correspondiente esfera taladrada de manera transversal 1820. Las esferas taladradas de manera transversal 1820 son de tamaño para encajar de manera estrecha dentro del agujero axial 1814 y tocar la barra transversal 1802. Una vez ensamblado, el implante modular 1800 se puede ajustar por deslizamiento y rotación de los cilindros conjuntos 1813 en relación con la barra transversal 1802 y el deslizamiento, rotación, y haciendo que las varillas de extensión 1810 queden como juntas de codillo en relación con los cilindros conjuntos 1813. Cuando se logra el ajuste deseado, un tornillo de ajuste 1822 se inserta en al menos un lado de cada agujero axial 1814 y se aprieta para comprimir las esferas taladradas de manera transversal 1820, las varillas de extensión 1810, y la barra transversal 1802 firmemente juntas y con ello bloquear el ajuste. En el ejemplo ilustrativo de las figuras. 37-38, las extensiones 1804 son todas idénticas, las bolas taladradas de manera transversal son idénticas, y los cilindros conjuntos son idénticos de manera que un implante se puede ensamblar a partir de unos pocos componentes básicos simplificando el ensamble y reduciendo los costos de inventario. Sin embargo, si se desea, una variedad más amplia de formas y tamaños de los componentes puede proporcionarse para permitir al implante modular adaptarse de varias maneras.

[0098] Por ejemplo, en la figura. 39, una extensión de dos extremos 1824 se suministra con una varilla de extensión 1826 que se extiende por arriba y otra varilla de extensión 1828 se extiende hacia abajo. Mediante el uso de la extensión de dos extremos 1824 como un unidor, el implante modular puede ensamblarse para el tratamiento de múltiples niveles adyacentes en columna. En el ejemplo ilustrativo de la figura 39, el implante modular puede

ensamblarse utilizando la extensión de dos extremos 1824 para acoplar tres apófisis espinosas adyacentes y por lo tanto tratar dos niveles adyacentes en columna. Sin embargo, cualquier número de extensiones puede ensamblarse de esta manera para tratar cualquier número de niveles en columna. Además de los componentes, tal como la extensión de dos extremos 1824, para permitir el tratamiento de múltiples niveles, se pueden proporcionar componentes que se adaptan a geometrías óseas particulares. Por ejemplo, se pueden proporcionar extensiones que tengan almohadillas ensanchadas con espigas, espigas extra largas, y agujeros para tornillos similares a los ejemplos de las figuras 31 a 36, por ejemplo, para permitir el ensamble de un implante con una porción inferior adecuada para sujetar una vértebra con una apófisis espinosa pequeña o ausente, tal como, por ejemplo, el sacro.

[0099] Con referencia a la figura 40, se ilustra un implante 1900 similar al de las figuras 37-39. El implante 1900 incluye extensiones 1902 con espigas aplanadas 1904.

[0101] [0100] Con referencia a las figuras. 41-42, se ilustra un implante 1950 similar a los de las figuras 37-40. Sin embargo, en el ejemplo ilustrativo de las figuras 41-42, la

extensión 1952 incluye una varilla de extensión 1954 y almohadillas con espigas 1956 montadas para la traslación y la rotación a lo largo de la varilla de extensión 1954. Cada almohadilla con espigas 1956 está montada en una varilla de extensión 1954 con una esfera perforada transversal 1958 y una varilla de unión dividida 1960. La esfera perforada transversal 1958 se desliza sobre un extremo de la varilla de extensión 1954 y un primer extremo de la varilla de unión dividida 1960 es colocado a presión sobre la esfera taladrada de manera transversal 1958 de manera que la esfera perforada transversal 1958 se desplace sobre una ranura 1962 en el interior de la varilla de unión dividida 1960. Un segundo extremo de la varilla de unión dividida 1960 se monta en un agujero 1964 en la almohadilla con espigas 1956. La superficie exterior de la varilla de unión dividida 1960 incluye una

parte cónica 1966 adyacente al ensamble de la varilla de unión dividida 1960 en el agujero 1964. La varilla de extensión 1954 está montada a la barra transversal 1968 con cilindros conjuntos 1970 similares a aquellos los de los ejemplos de las figuras. 37-40. Cuando los cilindros conjuntos 1970 se deslizan hacia dentro para acoplar las almohadillas con espigas 1956 con las apófisis espinosas, cada almohadilla con espigas 1956 se presiona hacia fuera hacia la varilla de extensión 1954. Los bordes del agujero 1964 se deslizan contra la superficie cónica de 1966 y comprimen el varilla de unión dividida 1960 cerrado de forma que se comprime alrededor de la esfera taladrada de manera transversal 1958 y varilla de extensión 1954 y fija la posición relativa de la almohadilla con espigas 1956 y la varilla de extensión 1954. Con referencia a la figura 43, un implante 2000 incluye almohadillas con espigas 2002, varillas de extensión 2004, y barras cruzadas 2006. Cada almohadilla con espigas 2002 tiene una superficie con espigas 2008 y un lado opuesto 2010 que tiene al menos una cavidad esférica 2012 formada en éste. En el ejemplo ilustrativo de la figura. 43, cada almohadilla con espigas 2002 tiene dos cavidades esféricas 2012 para permitir constructos multi-nivel como se describe a continuación. Cada varilla de extensión 2004 incluye un extremo de bola esférica 2014 formado en cada uno de sus extremos. La barra transversal 2006 incluye una muesca longitudinal 2016 que divide la barra transversal 2006 en dos vigas tipo voladizo 2018 unidas en un primer extremo 2020 y enroscadas en un segundo extremo 2022 para recibir una tuerca de retención 2024. El implante 2000 se ensambla al colocar mediante presión una almohadilla con espigas 2002 en cada extremo de cada una de las dos varillas de extensión 2004 y colocando de las varillas de extensión 2004 en la muesca de la barra transversal 2006. La tuerca 2024 se enrosca en el extremo de la varilla de extensión y se aprieta para acercar las varillas de extensión 2004 y comprimir las almohadillas con espigas contra las apófisis espinosas. Niveles adicionales espinales pueden

acomodarse colocando a presión las varillas de extensión adicionales en los segundos agujeros de almohadillas con espigas, colocando a presión almohadillas con espigas adicionales 2002 con el extremo libre de las barras adicionales y comprimiendo el ensamble adicional con una barra transversal adicional y la tuerca como se muestra en la figura. 43.

[0102] Con Referencia a la figura. 44, un implante 2100 incluye un espaciador 2102 que incluye una barra superior 2104, y una barra inferior 2106, y una barra anterior 2108, y una barra posterior 2110. Las brechas 2112, o fenestraciones, entre las barras permiten el crecimiento de tejido entre las barras y reciben la varillas de extensión 2114 que se extienden desde las almohadillas con espigas 2116. En el ejemplo ilustrativo de la figura 44, se proporcionan cuatro almohadillas con espigas independientes 2116. Dos de las almohadillas con espigas 2116 son compatibles con la inserción de sus varillas de extensión 2114 entre la superficie posterior 2118 de las barras superior e inferior y una superficie anterior 2120 de la barra posterior. Dos de las almohadillas con espigas 2116 son compatibles con la inserción de sus varillas de extensión 2114 entre las superficies anteriores 2122 de las barras superior e inferior y una superficie posterior 2124 de la barra anterior. Un perno 2126 se extiende desde la barra anterior 2108 a través de un agujero 2128 en la barra posterior 2110 y se fija con una tuerca 2130. Apretar la tuerca 2130 comprime las barras y postes de extensión juntos para asegurar la posición de las almohadillas con espigas 2116. Aflojar la tuerca 2130 permite el ajuste independiente de cada almohadilla con espigas 2116 de manera medial-lateral 2132, superior e inferior (arriba y abajo) 2134, angular 2136 y de manera giratoria (o rotacional) 2138.

[0103] Con referencia a las figuras. 45-47, una porción de un implante 2200 se muestra para ilustrar un mecanismo para proporcionar un espaciador ajustable en altura 2202 con una barra superior 2204 y una barra inferior 2206. Las barras 2204, 2206 incluyen

endentaduras longitudinales en sus lados anteriores 2208 y posteriores 2210. Las barras 2204, 2206 se reciben en una primera muesca elongada hacia arriba-abajo 2212 formada en una extensión 2214. La primera muesca 2212 incluye endentaduras anteriores 2216 acoplables con las endentaduras anteriores 2208 de las barras 2204, 2206 para soportar las barras en una posición superior-inferior seleccionada. Una segunda muesca elongada hacia arriba-abajo 2218 se forma en la extensión 2214 transversal a la primera muesca 2212. La segunda muesca 2218 incluye concavidades roscadas hemi-cilíndrica 2220 formadas en sus paredes laterales y dirigidas hacia la primera muesca 2212. La segunda muesca 2218 recibe un bloque de sujeción 2222 en relación de deslizamiento hacia la primera muesca 2212 y las concavidades de rosca 2220 reciben un tornillo de seguridad 2224 en relación roscada. El bloque de sujeción 2222 incluye endentaduras con vista anterior 2223 conectables con las endentaduras posteriores 2210 de las barras 2204, 2206 recibidas en la primera muesca 2212. Las barras 2204, 2206 se ajustan hacia arriba-abajo y hacia dentro-fuera dentro de la primera muesca 2212 a una posición deseada con relación a la extensión 2214. El tornillo de seguridad 2224 se gira haciendo que el tornillo de seguridad avance hacia la primera muesca 2212 e impulse el bloque sujetador 2222 hacia la primera muesca 2212. El bloque de sujeción 2222 presiona contra las barras 2204, 2206 haciendo que las endentaduras del bloque de sujeción 2222, las barras 2204 y 2206, y la primera muesca 2212 se acoplen y fijen la posición deseada relativa entre la extensión 2214 y varillas 2204, 2206. Por otra parte, las endentaduras se pueden omitir y el bloqueo se puede realizar por acoplamiento por fricción.

[0104] El mecanismo de la figura 44 puede sustituirse en los ejemplos anteriores. Por ejemplo, el mecanismo de la figura 44 puede sustituirse en el implante 100 de las figuras 1-9 para el proporcionar 100 implantes con un espaciador ajustable en altura.

[0105] Con referencia a las figuras 48-49, un implante 2300 adecuado para el tratamiento de múltiples niveles en columna incluye múltiples espaciadores 2302, 2304 y la primera y segunda extensiones unitarias multinivel 2306. Cada espaciador incluye un cuerpo hueco y elongado con una forma transversal no circular (Figura 49). Cada espaciador incluye además en cada extremo una primera muesca 2310 formada a través de su pared lateral y que se extiende a poca distancia longitudinalmente hacia el extremo opuesto del espaciador hacia un extremo interior de la primera muesca. Cada espaciador además incluye una segunda muesca (no se muestra) formada a través de su pared lateral y que se extiende circunferencialmente desde el extremo interior de cada primera muesca 2310 a una tercera muesca 2312. En el ejemplo ilustrativo de las figuras 48-49, la primera muesca 2310 se forma en un lado relativamente estrecho 2314 del espaciador no circular y la tercera muesca 2312 se forma en un lado relativamente amplio 2316 del espaciador no circular, los lados tienen aproximadamente noventa grados de separación (Fig. 49). Una tuerca cilíndrica 2318 se proporciona para encajar dentro del cuerpo hueco en cada extremo de cada espaciador 2302. La tuerca 2318 incluye un agujero transversal roscado 2320. Las extensiones 2306 cada una incluye una superficie generalmente plana con vista medial 2322 con múltiples regiones con espigas 2324, 2326, 2328 y una brida 2330 que se extiende lateralmente desde la extensión 2306. Cada brida 2330 incluye agujeros alargados hacia arriba-abajo 2332 que se extienden a través de la brida 2330 desde una superficie posterior 2334 hasta una superficie anterior 2336. Los tornillos de bloqueo 2338 se proporcionan para unir las extensiones 2306 a los espaciadores 2302, 2304. En la práctica, los tornillos de bloqueo 2338 se extienden a través de las bridas 2330 y una tuerca 2318 es ligeramente enroscada en cada perno. Los espaciadores 2302, 2304 se sitúan entre apófisis espinosas adyacentes inicialmente con su estrecha dimensión opuesta a las apófisis espinosas como se

muestra con el espaciador superior 2302 en la figura. 49. Las extensiones 2306 se sitúan en
lados opuestos de las apófisis espinosas y las tuercas 2318 se introducen en el interior hueco
de los espaciadores con los tornillos 2338 deslizándose a través de la primera muesca como
se muestra con el espaciador superior 2302 en la figura. 49. Los agujeros alargados 2332 en
5 las bridas 2330 permiten el ajuste superior-inferior de los espaciadores 2302, 2304 en
relación con las extensiones 2306. Luego los espaciadores 2302, 2304 se hacen girar para
colocar su dimensión amplia en oposición a las apófisis espinosas, como se muestra con el
espaciador inferior 2304 en la figura 49. Esta rotación puede lograrse por ejemplo
acoplado un instrumento con la primera hendidura para aplicar un torque al espaciador. La
10 rotación de los espaciadores 2302, 2304 hace que las apófisis espinosas se separen a medida
que la dimensión amplia de los espaciadores se rota entre las apófisis espinosas. A medida
que los espaciadores giran, los tornillos 2338 se deslizan a través de la segunda muesca (no
se muestra) hasta que estén alineados con la tercera muesca 2312 en el espaciador. Las
extensiones 2306 son ahora comprimidas en sentido medial para acoplar con las espigas de
15 las apófisis espinosas. Los tornillos de 2338 se deslizan dentro de la tercera muesca 2312
durante la compresión. Una vez que los pernos se mueven hacia el interior de las segundas
muecas, los espaciadores no pueden girar de vuelta por los tornillos 2338 que limitan con
los lados de la tercera muesca 2312. Los tornillos se aprietan 2338 para fijar la posición de
los espaciadores 2302, 2304 en relación con el 2306 extensiones.
20 [0106] Mientras un ejemplo concreto ilustrativo y el uso del implante 2300 se ha mostrado
y descrito, se debe entender que el implante 2300 puede ensamblarse en cualquier orden.
Por ejemplo, las tuercas 2318 pueden primero deslizarse en los espaciadores 2302, 2304,
los espaciadores colocarse entre las apófisis espinosas en una posición final deseada, las
extensiones 2306 comprimirse en sentido medial a las apófisis espinosas, y luego los

tornillos 2338 insertase y apretarse. Del mismo modo, mientras el implante 2300 se ha demostrado para el tratamiento de dos niveles en columna, se puede fácilmente modificar para el tratamiento de uno, tres, cuatro, cinco o cualquier número de niveles en columna.

Del mismo modo, mientras los espaciadores 2302, 2304 se han mostrado con dos
5 dimensiones diferentes y siendo girados para facilitar la distracción de las apófisis espinosas, los espaciadores 2302, 2304 podrán insertarse sin rotación y pueden tener, por ejemplo, una sola muesca para recibir los pernos 2338.

[0107] Con referencia a las figuras 50-51, un implante 2400, similar al de las figuras. 1-9, incluye además, un miembro separado 2402, 2403 acoplable con el espaciador 2404 que se
10 coloca entre las vértebras adyacentes. El miembro separado 2402, 2403 puede ser utilizado para proporcionar un soporte estructural adicional, para proporcionar material promotor de crecimiento óseo, o ambos. El miembro 2402, 2403 puede ser de metal, plástico, hueso, cerámica o cualquier otro material apropiado. Por ejemplo, el miembro 2402, 2403 puede ser un injerto óseo estructural que contribuye al soporte del espaciado entre vértebras
15 adyacentes y ofrece minerales promotores de crecimiento óseo y andamiaje al sitio quirúrgico. También, por ejemplo, el miembro 2402, 2403 puede ser de tamaño más pequeño (hacia arriba y hacia abajo) que el espaciador 2404, de manera que porta muy poca, si algo, de la carga de las vértebras adyacentes. O, el miembro 2402, 2403 puede ser de tamaño similar al espaciador 2404 de manera que comparte la carga de las vértebras
20 adyacentes. O, el miembro 2402, 2403 puede ser de un tamaño mayor que el espaciador 2404, para que lleve la mayoría, o la totalidad de la carga de las vértebras adyacentes. Por ejemplo, el miembro 2402, 2403 puede ser un miembro óseo de aloinjerto estructural que tiene un tamaño ligeramente mayor que el espaciador 2404 para llevar la carga de vértebras adyacentes para estimular el crecimiento óseo. Sin embargo, si el miembro 2402, 2403

fuera a reabsorberse o hundirse, las vértebras adyacentes serían soportadas con seguridad por el espaciador 2404. Con referencia a la figura 50, el miembro 2402 es por lo general en forma de un cuerpo tipo placa que tiene una superficie superior 2406, una superficie inferior 2408, una superficie convexa anterior 2410, y la superficie posterior generalmente plana 2412 y un miembro conector que se proyecta de manera posterior 2414. El miembro de conexión incluye una base 2416 unida a la superficie posterior 2412 que se estrecha a un cuello 2418 conectado a un extremo de acoplamiento expandido 2420. El extremo de acoplamiento 2420 tiene una forma transversal correspondiente a la forma transversal del interior 2422 del espaciador 2404. En la práctica, el miembro 2402 se acopla al espaciador 2404 deslizando el extremo de acoplamiento 2420 en el interior 2422 del espaciador 2404 con el cuello 2418 deslizándose dentro de una ranura de la apertura anterior 2424 del espaciador 2404. Mientras el miembro 2402 se muestra en uso para aumentar el lado anterior del espaciador 2404, se puede configurar para aumentar cualquier lado o múltiples lados del espaciador 2404.

[0108] Con referencia a la figura. 51, el miembro 2403 es similar al miembro 2402 de la figura 50 excepto que en vez de acoplar el interior del espaciador 2404 éste acopla el exterior del espaciador 2404 con un miembro de acoplamiento en forma de anillo 2450 que se desliza sobre el espaciador 2404. Además, el miembro 2403 incluye biseles 2452 en cada extremo para proporcionar espacio para las porciones de las vértebras, como por ejemplo, las articulaciones facetarias.

[0109] Con referencia a las figuras 52-53, se ilustra un conjunto 2600 de instrumentos 2600 para distraer o comprimir vértebras adyacentes y así apartarlas o acercarlas entre sí y para la compresión de las extensiones de implante medialmente hacia las apófisis espinosas. El conjunto 2600 incluye un par de clamps óseos estilo Kocher-2602 que tienen una acción

tipo tijera con un extremo de manubrio 2604 y un extremo de trabajo 2606 que termina en puntas sujetadoras de hueso 2608. Un compresor/distractor tipo Caspar 2610 incluye brazos 2612 unidos por una cremallera 2614 que se extiende desde un brazo y acoplando un ensamble de engranajes 2616 montado en otro brazo. Una perilla 2618 que responde a la rotación para hacer girar un piñón (no mostrado) en relación con la cremallera 2614 y hacer que la cremallera se traslade. La rotación de la perilla 2618 en una primera dirección hace que los brazos 2612 se alejen el uno del otro y la rotación de la perilla 2618 en la dirección opuesta hace que los brazos 2612 se muevan el uno hacia el otro. Los brazos 2612 terminan en clamps de brazo 2620 capaces de recibir los clamps óseos estilo Kocher-2602. El conjunto 2600 incluye además, compresores de implante 2624 con una acción tipo tijeras con un extremo de manubrio 2626 y un extremo de trabajo 2628 que termina en puntas de sujeción del implante 2630.

[0110] En la práctica, un implante 100 se coloca con un espaciador entre las apófisis espinosas adyacentes 2650 y las extensiones a cada lado de las apófisis espinosas 2650. Los clamps óseos 2602 se sujetan a las vértebras. Por ejemplo, se ajustan a apófisis espinosas adyacentes 2650. Los clamps de brazo 2620 del compresor/distractor se unen a los clamps óseos 2602. La perilla 2618 se gira para comprimir o divertir los brazos 2612, y por extensión, los clamps óseos 2602, hasta que las vértebras se encuentran en un espacio relativo deseado. Los compresores de implante 2624 luego se acoplan con el implante 100 y se comprimen para hacer que las extensiones del implante se acoplen con las apófisis espinosas para asegurar el espaciado deseado entre las vértebras.

[0111] Con referencia a las figuras 54-56, se ilustra una configuración de punta alternativa 2700 para el compresor de implante 2624 de las figuras 52-53. Las puntas 2700 incluyen extensiones 2702 que tienen un perfil contorneado para que coincida generalmente con el

perfil posterior de las extensiones de implante 2704 para distribuir las fuerzas de compresión sobre la superficie de las extensiones del implante 2704. Las extensiones de compresor 2702 se ahúsan hacia sus aspectos superior e inferior 2706, 2708 para minimizar el espacio necesario superior e inferior para la inserción de la punta y para disminuir la cantidad de la vista quirúrgica que es obstruida por las puntas. Donde el implante incluye un agujero de tornillo de ajuste 2710, la extensión 2702 y el brazo 2710 puede incluir una porción en relieve 2712 alineada con el agujero de tornillo de ajuste 2710 para permitir enroscar un tornillo de ajuste en el agujero 2710.

[0112] Con referencia a la figura. 57, una unidad de inserción 2800 es útil para la inserción de un implante 100 similar a aquel de las figuras 1-9 en un enfoque posterior directo. La unidad de inserción 2800 incluye un primer brazo 2802 y un segundo brazo 2804 unidos en una configuración tipo tijera y con un extremo de manubrio 2806 y un extremo de trabajo 2808. El extremo de trabajo de cada brazo 2802, 2804 incluye una superficie de *clampeo* 2810, 2812 movable hacia y desde entre sí en respuesta al movimiento del extremo de trabajo de los brazos hacia y desde entre sí. Las superficies de *clampeo* 2810, 2812 son operables para sujetar, y por lo tanto asir, la primera extensión 126 del implante 100. El primer brazo 2802 incluye un pie 2814 que se proyecta medialmente desde el primer extremo 2816 cerca de las caras de sujeción 2810, 2812 a un segundo extremo 2818 separado de las caras de sujeción 2810, 2812. El pie 2814 se puede colocar sobre el 2814 espaciador 102, cuando las caras de sujeción 2810, 2812 están en el acoplamiento de sujeción con la primera extensión 126. Una muesca 2820 se forma cerca del segundo extremo del 2818 del pie 2814 y se extiende hacia atrás desde el borde anterior 2822 del pie 2814. La muesca 2820 es de tamaño para recibir para recibir la segunda extensión 128.

[0113] En la práctica, la segunda extensión 128 se coloca en el espaciador 102 y la unidad de inserción 2800 está acoplada con el implante mediante la colocación del pie sobre el espaciador 102 de tal manera que la ranura 2820 recibe la segunda extensión 128 y las caras de sujeción 2810, 2812 están en lados opuestos de la primera extensión 126. Los manubrios de la unidad de inserción 2806 son operados para sujetar la primera extensión 126. Una vez sujetos Así sujetadas, la primera y segunda extensiones 126, 128 se mantienen de forma segura en una relación espaciada predeterminada. Si se desea, el tornillo de ajuste 130 (figura 3) puede insertarse y apretarse para asegurar aún más la segunda extensión 128 anticipadamente al retiro eventual de la unidad de inserción 2800. Un corte de alivio 2824 a través del pie 2814 posterior a anterior está alineado con el agujero del tornillo de ajuste para facilitar la operación del tornillo de ajuste mientras el implante 100 es acoplado con la unidad de inserción. La unidad de inserción 2800 puede utilizarse para insertar el implante 100 en una dirección directa de posterior a anterior entre apófisis espinosas adyacentes. Los aspectos superior e inferior 2826, 2828 del pie 2814 pueden tener relieve 2814 para evitar el impacto de tejidos en el pie 2814 y para mejorar la visualización.

[0114] Con referencia a la figura. 58, se suministra un raspador 2900 para raspar los tejidos adyacentes, por ejemplo, para eliminar el tejido entre las apófisis espinosas adyacentes, en preparación para la inserción del implante 100. El raspador 2900 incluye la cabeza 2901 con una punta cónica 2902 para facilitar su inserción y los dientes 2904. La inserción y extracción de la cabeza raspadora 2901 sobre su eje longitudinal y la rotación de la cabeza raspadora 2901 sobre su eje longitudinal 2906 eliminará el tejido colindante. En el caso de su uso para preparar las apófisis espinosas adyacentes, un manubrio en ángulo 2908, por ejemplo, formando un ángulo 2910 en el rango de 135 a 45 grados, más preferiblemente en el rango de 120 a 60 grados, con mayor preferencia a unos 90 grados, es útil para la

posición de la cabeza 2901 entre las apófisis espinosas y girar hacia adelante y atrás sobre su eje para raspar el tejido. Los dientes 2904 están en ángulo hacia el manubrio 2908 para facilitar la inserción inicial de la cabeza 2901. Los dientes angulados 2904 son menos propensos a obstruirse ante inserción.

5 [0115] Aunque ejemplos de un implante de apófisis espinosas e instrumentos asociados y técnicas se han descrito e ilustrado en detalle, se debe entender que los mismos son a modo de ilustración y ejemplo solamente y no deben ser tomados a modo de limitación. En consecuencia, las variaciones y modificaciones en el implante de apófisis espinosas, los instrumentos y la técnica serán evidente para los expertos en la materia, y las siguientes

10 reivindicaciones están destinadas a cubrir todas las modificaciones y equivalentes.

REIVINDICACIONES

1. Un implante para colocar entre apófisis espinosas de vértebras adyacentes en la columna, en donde el implante comprende:

un espaciador con un primer extremo, un segundo extremo, y un eje longitudinal que se

extiende desde el primer extremo al segundo extremo, el espaciador tiene una

pared lateral que se extiende longitudinalmente y tiene superficies superior e

inferior las cuales de manera operativa limitan con las apófisis espinosas y

mantienen las apófisis espinosas de manera separada, las superficies superior e

inferior están separadas una distancia que corresponde a una distancia mínima

predeterminada entre las apófisis espinosas; y

una primera extensión que se proyecta desde el espaciador con relación transversal al

eje longitudinal para yacer generalmente al lado de las apófisis espinosas de

vértebras adyacentes, la primera extensión siendo acoplable con las apófisis

espinosas para limitar el máximo espaciado entre las apófisis espinosas.

RESUMEN

El presente invento proporciona un implante de apófisis espinosas y métodos asociados. En un aspecto del invento, el implante limita el espaciado máximo entre las apófisis espinosas. En otro aspecto del invento, un espaciador tiene al menos una apertura transversa para facilitar el crecimiento del tejido. En otro aspecto del invento, un implante incluye un espaciador y extensiones separadas acoplables con el espaciador. En otro aspecto del invento, se proporciona instrumentación para insertar el implante. En otros aspectos del invento, se proporcionan métodos para el tratamiento de enfermedades de la columna vertebral.