



República Federativa do Brasil
Ministério da Economia
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(21) PI 0920113-0 A2



(22) Data do Depósito: 02/11/2009

(43) Data da Publicação Nacional: 11/08/2020

(54) Título: CONJUNTO DE HASTE AJUSTÁVEL

(51) Int. Cl.: A61B 17/70.

(30) Prioridade Unionista: 03/11/2008 US 61/110,711.

(71) Depositante(es): SYNTHES GMBH.

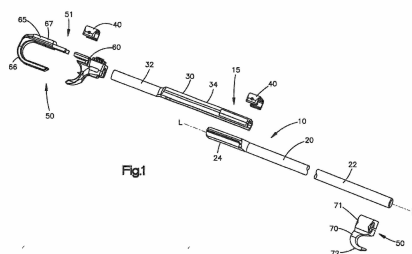
(72) Inventor(es): ROBERTO KHATCHADOURIAN; EDWARD MCSHANE; DAVID RATHBUN.

(86) Pedido PCT: PCT US2009062985 de 02/11/2009

(87) Publicação PCT: WO 2010/062718 de 03/06/2010

(85) Data da Fase Nacional: 28/04/2011

(57) Resumo: CONJUNTO DE HASTE AJUSTÁVEL. Trata-se de uma haste ajustável para cirurgia corretiva da coluna que inclui um primeiro membro alongado e um segundo membro alongado, cada um tendo partes de haste acopláveis a um ou mais elementos de ancoragem óssea e partes de expansão movidas de forma deslizante entre si. Vários furos em cada parte de expansão são alinhados entre si para escolher o comprimento da haste ajustável e um elemento de travamento é inserido através de um par de furos alinhados para acoplar o primeiro e o segundo membros alongados e travar ou fixar o comprimento da haste expansível.



Relatório Descritivo da Patente de invenção
para “**CONJUNTO DE HASTE AJUSTÁVEL**”

REFERÊNCIA CRUZADA A PEDIDOS
RELACIONADOS

5 Este pedido reivindica o benefício do Pedido de Patente Provisória U.S. No. Serial 61/110.711 depositado em 3 de novembro de 2008, intitulado “Adjustable Rod For Spinal Correction”, que é aqui incorporado em sua totalidade a título de referência.

10 ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

Deseja-se fornecer uma haste de fixação alongada da coluna para uso na correção de deformidades na coluna que tenha tamanho ajustável para permitir que sejam feitos
ajustamentos intraoperatoriamente, bem como pós-
15 operatoriamente para acomodar a coluna à medida que ela cresce ou à medida que a deformidade é corrigida.

Deseja-se ainda facilitar a inserção percutânea de uma haste ajustável para reduzir a invasividade da cirurgia, bem como reduzir a ocorrência de infecção pós-operatória.
20 Consequentemente, deseja-se um conjunto de haste ajustável que é configurado para implantação percutânea.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

A presente invenção refere-se geralmente a produtos ortopédicos. Mais especificamente, uma modalidade
25 preferencial da presente invenção refere-se a um conjunto

alongado ajustável para correção de deformidade. O conjunto alongado ajustável, também referido de forma intercambiável como um conjunto de haste ajustável, é preferencialmente usado para corrigir ou endireitar uma coluna humana.

5 O conjunto de haste ajustável preferencialmente inclui ao menos um elemento de ancoragem óssea, um primeiro membro alongado, um segundo membro alongado e um elemento de travamento. O elemento de ancoragem óssea preferencialmente é para acoplar à caixa torácica, pélvis ou coluna de um paciente,
10 incluindo a vértebra de um paciente. O primeiro membro alongado preferencialmente inclui uma primeira parte de haste configurada para acoplar a um dos elementos de ancoragem óssea e uma primeira parte de expansão, a primeira parte de expansão ainda inclui uma pluralidade de furos de sondagem,
15 preferencialmente furos de sondagem cegos, em uma superfície externa. O segundo membro alongado preferencialmente inclui uma segunda parte de haste configurada para acoplar a um dos elementos de ancoragem óssea e uma segunda parte de expansão movida de forma deslizante com relação à primeira parte de
20 expansão. A segunda parte de expansão preferencialmente ainda inclui uma pluralidade de furos passantes em uma superfície externa. O elemento de travamento preferencialmente inclui um pino configurado para ser inserido em ao menos um dentre os furos de sondagem e os furos passantes para desse modo acoplar o
25 primeiro e o segundo membros alongados juntos e fixar ou travar

o comprimento do conjunto de haste ajustável. O elemento de ancoragem óssea é preferencialmente rotacionalmente ajustável em torno de ao menos uma dentre a primeira parte de haste e a segunda parte de haste. O primeiro membro alongado pode ser
5 reto ou ter uma curvatura lordótica ou cifótica. Igualmente, o segundo membro alongado pode ser reto, ou ter uma curvatura lordótica ou cifótica. Alternativamente, partes do primeiro e segundo membros alongados podem ser retas enquanto outras partes são curvas.

10 O primeiro e o segundo membros alongados, ou partes deles, são preferencialmente curvos tal que sua superfície externa define a direção do raio de curvatura para formar uma curvatura lordótica. Os membros alongados ou partes deles podem também ser relativamente retos ou formarem uma
15 curvatura cifótica. A primeira e a segunda partes de expansão são preferencialmente curvas e cada uma tem preferencialmente o mesmo raio de curvatura. O raio de curvatura do primeiro e do segundo membros alongados e/ou da primeira e segunda partes de expansão está preferencialmente entre aproximadamente 200 mm
20 e aproximadamente 520 mm. Os elementos de ancoragem óssea podem ter muitas formas e configurações, e podem incluir, por exemplo, ganchos, incluindo, por exemplo, ganchos espinhais, ganchos laminares, ganchos de pedículo, ganchos de processos transversais, ganchos de processos espinhais, ganchos pélvicos, e
25 membros de gancho S; conjuntos de fixadores; parafusos,

incluindo, por exemplo, parafusos pediculares, e parafusos pélvicos. O conjunto de fixação pode ter muitas formas e configurações, tais como, por exemplo, um gancho de costela e uma cobertura de gancho de costela, um grampo em “C” ou
5 outras configurações de grampos.

O conjunto de haste ajustável pode formar um sistema que compreende uma pluralidade de primeiros membros alongados de diferentes tamanhos e formas e uma pluralidade de segundos membros alongados de diferentes tamanhos e formas. O
10 sistema de montagem de haste ajustável pode ainda compreender múltiplos elementos de ancoragem óssea incluindo ao menos um grampo para acoplamento à costela do paciente, ao menos um gancho para acoplamento a uma vértebra do paciente, preferencialmente a lâmina da vértebra, e/ou ao menos um gancho
15 para acoplamento à área da pélvis do paciente.

Descreve-se também um método para implantar um conjunto de haste ajustável para corrigir ou endireitar uma coluna humana. O método pode incluir as etapas de inserir um primeiro elemento de ancoragem óssea através de uma primeira
20 abertura em uma primeira localização em um paciente, acoplar o primeiro elemento de ancoragem óssea ao osso na primeira localização, inserir um segundo elemento de ancoragem óssea através de uma segunda abertura em uma segunda localização em um paciente, acoplar o segundo elemento de ancoragem óssea ao
25 osso na segunda localização, inserir o primeiro membro alongado

através da primeira abertura, acoplar o primeiro membro alongado ao primeiro elemento de ancoragem óssea, inserir um segundo membro alongado através da segunda abertura, acoplar o segundo membro alongado ao segundo elemento de ancoragem óssea; e
5 acoplar os membros alongados juntos.

O método pode ainda compreender as etapas de criar uma terceira abertura em uma terceira localização e inserir um acoplador ou elemento de travamento através da terceira abertura para acoplar os membros alongados juntos. O primeiro
10 membro alongado pode ter uma primeira parte de haste e o método pode ainda compreender as etapas de acoplar o primeiro elemento de ancoragem óssea à primeira parte de haste, e ajustar angularmente o primeiro elemento de ancoragem óssea em relação à primeira parte de haste. O método pode ainda
15 compreender a etapa de fixar a orientação angular do primeiro elemento de ancoragem óssea com relação à primeira parte de haste.

Outros arranjos, estruturas, características, modalidades, aspectos, instrumentalidades, métodos e construções
20 do conjunto de haste ajustável estarão evidentes aos versados na técnica mediante revisão da descrição detalhada, e a presente invenção não deveria estar limitada ao sumário, e/ou às modalidades preferenciais mostradas e descritas.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

O sumário anterior, bem como a seguinte

descrição detalhada das modalidades preferenciais do pedido, serão mais bem entendidos quando lidos em conjunto com os desenhos em anexo. Para os propósitos de ilustrar o conjunto de haste ajustável do presente pedido, os desenhos das modalidades preferenciais são mostrados. Dever-se-ia entender, entretanto, que o pedido não está limitado aos arranjos, estruturas, características, modalidades, aspectos, métodos e instrumentalidades precisas mostradas, e estes podem ser usados singularmente ou em combinação com outros arranjos, estruturas, características, modalidades, aspectos, métodos e instrumentalidades. Nos desenhos:

A FIG. 1 ilustra uma vista em perspectiva explodida de um conjunto de haste ajustável de acordo com uma primeira modalidade preferencial da presente invenção.

A FIG. 2 ilustra uma vista em perspectiva explodida de um conjunto de haste ajustável de acordo com uma segunda modalidade preferencial da presente invenção.

A FIG. 3 ilustra uma vista de cima do conjunto de haste ajustável da FIG. 2 conectado à caixa torácica e pélvis de um paciente.

A FIG. 4 ilustra uma vista lateral explodida de um conjunto de haste ajustável de acordo com uma terceira modalidade preferencial da presente invenção.

A FIG. 5 ilustra uma vista em perspectiva do conjunto de haste ajustável da FIG. 4.

A FIG. 6 ilustra uma vista em perspectiva explodida de uma primeira modalidade do conjunto de conexão do conjunto de haste ajustável.

5 A FIG. 7 ilustra uma vista de baixo do conjunto de conexão montado da FIG. 6.

A FIG. 8 ilustra uma vista transversal do conjunto de conexão montado da FIG. 7 ao longo da linha 8-8.

A FIG. 9 ilustra uma vista em perspectiva do conjunto de conexão do conjunto de haste ajustável da FIG. 6.

10 A FIG. 10 ilustra uma vista lateral de um elemento de travamento para uso no conjunto de haste ajustável.

A FIG. 11 ilustra uma vista em perspectiva de um gancho laminar do conjunto de haste ajustável da FIG. 1.

15 A FIG. 12 ilustra uma vista em perspectiva de um gancho de costela do conjunto de fixação ao osso das FIGs. 1 a 5.

A FIG. 12A ilustra uma vista transversal do gancho de costela da FIG. 12 ao longo da linha 12A-12A.

20 A FIG. 12B ilustra uma vista traseira em perspectiva do gancho de costela da FIG. 12.

A FIG. 13 ilustra uma vista em perspectiva da cobertura de gancho de costela do conjunto de fixação ao osso das FIGs. 1 a 4.

25 A FIG. 14 ilustra uma vista em perspectiva de um conector paralelo do conjunto de haste ajustável da FIG. 2.

A FIG. 15 ilustra uma vista em perspectiva de uma parte de um conjunto de haste ajustável de acordo com uma quarta modalidade preferencial da presente invenção.

5 A FIG. 16 ilustra uma vista em perspectiva lateral do conector transversal do conjunto de haste ajustável da FIG. 14.

A FIG. 17 ilustra uma vista lateral em perspectiva do gancho de costela transversal do conjunto de haste ajustável da FIG. 15.

10 A FIG. 17A ilustra uma vista transversal do gancho de costela transversal da FIG. 17 ao longo da linha 17A-17A.

A FIG. 17B ilustra uma vista traseira em perspectiva do gancho de costela transversal da FIG. 12.

15 DESCRIÇÃO DETALHADA

Certa terminologia é usada na seguinte descrição para conveniência somente e não para limitação. As palavras “direita”, “esquerda”, “inferior”, “superior”, “cima” e “baixo” designam direções nos desenhos aos quais referência é feita. As palavras “interno”, “internamente” ou “distalmente” e “externo”, “externamente” ou “proximalmente” referem-se a direções para e para longe, respectivamente, do centro geométrico do conjunto de haste ajustável e de partes relacionadas desse, ou do paciente. As palavras “anterior”, “posterior”, “superior”, “inferior”, “lateral” e “mediano” e palavras e/ou frases

20
25

relacionadas designam posições e orientações preferenciais no corpo humano ao qual referência é feita e não são limitantes. A terminologia inclui as palavras listadas acima, derivados dessas e palavras de importância similar.

5 Em relação às FIGs. 1 a 5, e 15, um conjunto de haste ajustável 10 que é fornecido inclui um ou mais conjuntos de ajustamento 15 e um ou mais elementos de ancoragem óssea 50. A Patente U.S. No. 5.092.889 e a Patente U.S. No. 5.261.908 descrevem, mostram e representam conjuntos de haste ajustável
10 similares aos descritos aqui que são para uso para corrigir e aliviar condições similares, os conteúdos das Patentes U.S. Nos. 5.092.889 e 5.261.908 são incorporados aqui em sua totalidade a título de referência.

 Os conjuntos de ajustamento 15 nas FIGs. 1 a 9
15 e 15 podem incluir um primeiro membro alongado ou extensão distal 20, um segundo membro alongado ou extensão proximal 30, e um elemento de travamento 40. O primeiro e o segundo membros alongados 20, 30 e o elemento de travamento 40 podem ser formados de um número de materiais biocompatíveis, tais
20 como, por exemplo, titânio, aço inoxidável, liga de titânio, cobalto-cromo, compósitos, cerâmica, PEEK, e outros polímeros. Esses materiais não são limitantes e os membros alongados 20, 30 e o elemento de travamento 40 podem ser construídos de quase
25 qualquer material biocompatível que seja capaz de assumir a forma desejada e suportar as condições operacionais normais (por

exemplo, exigências de propriedade ambiental e física) dos conjuntos de ajustamento 15.

Com relação às FIGs. 6 a 9, o primeiro membro alongado 20 do conjunto de ajustamento 15 inclui uma parte de expansão macho 24 e uma primeira parte de haste 22 configurada para acoplar a um ou mais primeiros elementos de ancoragem óssea 50. A parte de expansão macho 24 preferencialmente inclui uma superfície externa 25, uma superfície interna 26, e um par de superfícies laterais 27, 28 que se combinam para formar uma forma de barra T quando a parte de expansão macho 24 é vista em seção transversal. Disposta através da superfície externa 25 da parte de expansão macho 24 é uma pluralidade de furos de sondagem cegos 21, como é visto na FIG. 6. Preferencialmente, os furos de sondagem 21 não se estendem por todo o caminho através da parte de expansão macho 24 a partir da superfície externa 25 à superfície interna 26.

O segundo membro alongado 30 inclui uma parte de expansão fêmea 34 e uma segunda parte de haste 32 configurada para acoplar a um ou mais segundos elementos de ancoragem óssea 50. A parte de expansão fêmea 34 é configurada para transladar de forma deslizante com relação à parte de expansão macho 24. A parte de expansão fêmea 34 inclui preferencialmente uma superfície externa 35, um par de superfícies laterais 37, 38 e uma superfície interna 36 com uma abertura 39 que forma preferencialmente um membro tipo luva

com uma forma de “C” quando a parte de expansão fêmea 34 é vista em seção transversal. A parte de expansão tipo luva 34 tem um canal para receber a parte de expansão macho 24. Disposta através da superfície externa 35 da parte de expansão fêmea 34 está uma pluralidade de furos passantes complementares 31.

Enquanto as superfícies da parte de extensão macho 24 e a parte de extensão fêmea 34 foram mostradas e descritas como formando uma forma de barra T e um canal em forma de C, outras formas e geometrias podem ser utilizadas para a parte de extensão macho 24, tal como, por exemplo, uma forma de viga I, e para a parte de extensão fêmea 34, tal como, por exemplo, um canal em forma de I ou em forma de T. O primeiro membro alongado 20 preferencialmente translada ou desliza em relação ao segundo membro alongado 30, preferencialmente enquanto limitando ou impedindo a rotação dos membros alongados 20, 30 entre si. A forma e a interação entre os dois membros 20, 30 preferencialmente impedem ou resistem à rotação entre os dois membros. Preferencialmente, a parte de expansão macho 24 desliza e se estende dentro da parte de expansão fêmea 34, entretanto, observa-se que os membros alongados podem deslizar e se estender de uma maneira lado a lado também. A ação de deslizamento entre o primeiro membro alongado 20 e o segundo membro alongado 30 permite que o cirurgião ajuste o comprimento do conjunto de haste ajustável 10 antes ou durante o procedimento.

Com relação à FIG. 10, o elemento de travamento ou acoplador 40 inclui preferencialmente uma superfície externa substancialmente plana 42, e um par de superfícies laterais 47, 48, e é formado como um grampo em C tendo um pino 41 se projetando a partir de sua superfície interna 43 na mesma direção das superfícies laterais 47, 48. O pino 41 é configurado para ser inserido nos furos passantes 31 e nos furos de sondagem cegos 21 para impedir movimento relativo entre o primeiro e o segundo membros alongados 20, 30. A superfície interna inferior 44 do elemento de travamento 40 tem uma pequena projeção 45 formando um suporte 46 para engatar e encaixar um ressalto 33 formado nas superfícies laterais 37, 38 da extensão fêmea 24. O elemento de travamento 40 é preferencialmente elasticamente flexível tal que as paredes laterais 37, 38 podem flexionar e expandir tal que as projeções 45 podem se estender para baixo sobre o ressalto 33. Dessa maneira, o elemento de travamento 40 é encaixado e acoplado ao membro alongado 30 à medida que as projeções 45 engatam e se acoplam ao ressalto 33. A ação de deslizamento entre os membros alongados 20, 30 permite que o cirurgião ajuste o comprimento do conjunto de haste ajustável 10, enquanto o elemento de travamento 40 permite que o cirurgião fixe o comprimento do conjunto de haste ajustável em seu comprimento desejável.

Os membros alongados 20, 30 no conjunto de haste ajustável 10 da FIG. 1 são substancialmente retos enquanto

os membros alongados 20, 30 do conjunto de haste ajustável 10 das FIGs. 2 a 5 e 15 são levemente curvos, tendo uma curvatura cifótica quando ancorados ao osso. Nesse aspecto, as extremidades dos membros alongados curvos nas modalidades das FIGs. 2 a 5 e 15 são curvadas para dentro em direção às superfícies internas 26, 36 dos membros alongados 20, 30. Quando o conjunto de haste ajustável é ancorado ao lado posterior do paciente como mostrado na FIG. 3, o raio de curvatura do membro alongado é em direção às superfícies internas 26, 36 dos membros alongados formando e definindo uma curvatura cifótica. Nos conjuntos de ajustamento 15 das FIGs. 6 a 9, o raio de curvatura dos membros alongados é em direção das superfícies externas 25, 35 dos membros alongados formando e definindo uma curvatura lordótica quando o conjunto de haste ajustável 10 é ancorado a um paciente. As extremidades dos membros alongados curvos 20, 30 nas FIGs. 6 a 9 são curvadas em direção à superfície externa, isto é, na modalidade das FIGs. 6 a 7 em direção às superfícies 25, 35 que contêm os furos 21 e os orifícios 31, dos membros alongados 20, 30 para formar a curvatura lordótica.

Os membros alongados inteiros 20, 30 podem ser retos, curvos ou partes dos membros alongados 20, 30 podem ser curvas e/ou retas. Por exemplo, as partes de haste 22, 32 podem ser retas, enquanto as partes de extensão 24, 34 podem ser curvas (curvatura lordótica ou cifótica ou combinação) ou vice

versa, as partes de extensão 24, 34 podem ser retas, enquanto as partes de haste 22, 32 são curvas. Outras regiões dos membros alongados, ou partes parciais das partes de haste e/ou partes de extensão podem ser uma combinação de curva e reta.

5 O conjunto de haste ajustável 10 preferencialmente tem um ou mais elementos de ancoragem óssea. Os elementos de ancoragem óssea podem assumir muitas formas e configurações, e podem incluir, por exemplo, ganchos, incluindo, por exemplo, ganchos espinhais, ganchos laminares, 10 ganchos de pedículo, ganchos de processos transversais, ganchos de processos espinhais, ganchos pélvicos, e membros de gancho S; conjuntos de fixadores; parafusos, incluindo, por exemplo, parafusos pediculares, e parafusos pélvicos. O conjunto de fixação pode ter muitas formas e configurações, tais como, por 15 exemplo, um gancho de costela e uma cobertura de gancho de costela, um grampo em “C” ou outras configurações de grampos. O conjunto de haste ajustável nas FIGs. 1 a 5 têm dois elementos de ancoragem óssea 50, um acoplado à parte de haste 22 do primeiro membro alongado 20 e um conectado à parte de haste 32 20 do segundo membro alongado 30. O conjunto de haste ajustável da FIG. 15 tem três elementos de ancoragem óssea 50, um (não mostrado) conectado à parte de haste 22, um conectado à extremidade proximal da parte de haste 32 e um conectado a uma barra transversal 90.

25 Os elementos de ancoragem óssea 50

preferencialmente são angularmente ajustáveis com relação aos membros alongados 20, 30 rotacionando os elementos de ancoragem 50 em torno e com relação aos elementos alongados. A ajustabilidade angular dos elementos alongados é permitida e facilitada pela forma cilíndrica preferencial das partes de haste 22, 32 dos membros alongados interagindo com as aberturas, preferencialmente aberturas em forma de U, nos elementos de ancoragem óssea 50. Enquanto a forma preferencial das partes de haste foi mostrada e descrita como cilíndrica, aprecia-se que outras formas e configurações que fornecerão a ajustabilidade angular preferencial do elemento de ancoragem óssea 50 são orientadas como desejado com relação ao respectivo membro alongado, a posição do elemento de ancoragem 50 pode ser fixada com relação ao elemento alongado via um mecanismo de travamento.

Os elementos de ancoragem óssea 50 na modalidade da FIG. 1 são diferentes em cada extremidade do conjunto de haste ajustável 10. O elemento de ancoragem óssea 50 conectado à parte de haste 22 do primeiro membro alongado 20 está na forma de um gancho laminar 70, mostrado na FIG. 11. O gancho laminar 70 pode ser formado como um gancho de única peça monolítica ou de múltiplas peças com um parafuso de travamento 56 para fixar a posição do gancho 70 ao longo do comprimento do membro alongado, tal como, por exemplo, o membro alongado 20 na modalidade da FIG. 1. O gancho laminar

70 inclui uma parte de fixação 71 e uma parte de gancho 72. A parte de gancho 72 é configurada, dimensionada e orientada preferencialmente para engatar a parte laminar da vértebra, mas pode ser configurada, dimensionada e orientada para ancorar a outras partes da vértebra, coluna, costela, pélvis ou outros ossos.

A parte de fixação 71 é formada preferencialmente como um grampo em C tendo um furo passante 73 e duas partes de pernas 74, 74'. Cada parte de perna 74, 74' tem um orifício de parafuso 55, 55' se estendendo através dela para receber o parafuso de travamento 56. O orifício de parafuso 55' tem preferencialmente roscas internas (não mostradas), preferencialmente somente em uma perna, por exemplo, a perna 74', que casa com as roscas no parafuso de travamento 56 tal que o parafuso 56 seja apertado, o espaço 80 entre as pernas 74, 74' diminui tal que o tamanho do furo passante 73 diminua para fornecer uma força de fixação na parte de haste 22 para fixar a posição do gancho laminar 70 no membro alongado 20. A posição do gancho laminar 70 ao longo do comprimento do membro alongado, e preferencialmente ao longo do comprimento da parte de haste 22, é ajustável pelo cirurgião. Em adição, o gancho laminar 70 pode ser preferencialmente rotacionado em torno do eixo longitudinal L do membro alongado 20 para ajustar a orientação angular do gancho laminar 70 com relação ao membro alongado 20 e ao conjunto de haste ajustável 10. O orifício de parafuso 55, 55' é preferencialmente orientado perpendicular ao

furo passante 73, mas outras relações angulares são observadas.

O elemento de ancoragem óssea 50 conectado ao segundo elemento alongado 30 na modalidade do conjunto de haste ajustável 10 da FIG. 1 está na forma de um conjunto de fixação 51 adaptado para ancoragem à costela de um paciente. Enquanto o conjunto de fixação 51 é mostrado e descrito como ancorando a uma costela, pode-se apreciar que o conjunto de fixação pode ancorar a outras localizações, partes e ossos. O conjunto de fixação 51 pode compreender duas ou mais peças e no mínimo uma peça.

O conjunto de fixação 51 nas FIGs. 1 a 5 inclui um gancho de costela 60, uma cobertura de gancho de costela 65 e um elemento de travamento 40 para conectar o gancho de costela 60 à cobertura de gancho de costela 65. O gancho de costela 60 como mostrado nas FIGs. 12 a 12B inclui uma parte de gancho 61 e uma parte ou corpo de conexão 62. A parte de gancho 61 é configurada, dimensionada e orientada preferencialmente para ajustar ao menos parcialmente em torno da costela de um paciente. A parte de conexão 62 inclui uma abertura 63 para receber a parte de haste 22, 32 dos membros alongados 20, 30. A parte de haste é inserida na abertura 63 e preferencialmente a orientação angular do gancho de costela 60 pode ser ajustada com relação aos membros alongados 20, 30. Isto é, a forma da abertura 63 permite que a parte de haste cilindricamente formada 22, 32 rotacione na abertura em torno do

eixo longitudinal L. A abertura 63 na modalidade das FIGs. 12 a 12B tem preferencialmente forma de U como mostrada, embora outras formas sejam observadas. A abertura 63 pode ser aberta na traseira e no fundo como mostrado na FIG. 12B, ou a abertura 63 na traseira do corpo 62 pode ser substancialmente cilindricamente formada. A parte de haste 22, 32 pode ser travada e fixada com relação ao conjunto de fixação 51 como explicado abaixo.

A parte de conexão 62 do gancho de costela 60 ainda inclui uma abertura 64 geralmente transversal e preferencialmente ortogonal à abertura 63. A abertura 64 preferencialmente faz interseção com a abertura 63 e um elemento de travamento 59 interage e se ajusta dentro da abertura 64 para travar os membros alongados 20, 30 com relação ao gancho de costela 60. Uma porca 17 tem preferencialmente roscas internas que interagem com as roscas formadas no elemento de travamento 59 para mover o elemento de travamento 59 com relação ao corpo 62 para travar e fixar a posição da parte de haste dos membros alongados. O elemento de travamento 59 inclui uma abertura 16 dimensionada a permitir que a parte de haste dos membros alongados passe através dela. Para inserir a parte de haste do membro alongado na abertura 63 do corpo 62, a abertura 16 do elemento de travamento sobrepõe e/ou está alinhada com a abertura 63 para permitir que a haste passe através da abertura 16. Para travar a orientação angular e a posição do gancho de costela 60 com relação aos membros alongados, o cirurgião gira a porca

17 para mover o elemento de travamento 59 tal que a abertura 16 do elemento de travamento 59 se desloque dentro do corpo 62 e fixe a parte de haste no corpo 62 para fixar a posição do gancho de costela 60. O cirurgião pode ajustar a orientação angular do gancho de costela 60 no membro alongado rotacionando o gancho de costela no membro alongado e então operando a porca 17 para fixar a orientação angular do gancho de costela 60 com relação ao membro alongado.

Alternativamente, um parafuso de regulagem (não mostrado) pode ser ajustado dentro da abertura 64 para travar e fixar a posição da parte de haste com relação ao gancho de costela 60. O parafuso de regulagem seria girado para movê-lo tal que sua extremidade encoste e fixe a parte de haste na abertura 63. O parafuso de regulagem e a abertura 64 preferencialmente teriam roscas interagindo para acoplar o parafuso de regulagem ao gancho de costela 64 e para controlar seu movimento na abertura 64.

A parte ou corpo de conexão 62 ainda inclui a parte de recebimento de cobertura 58 tendo uma extensão 54, um orifício 57 através da extensão 54, e uma fenda 53 abaixo da extensão 54 e acima da parte de gancho 61. O elemento de travamento 40, como será descrito abaixo, interage com a parte de recebimento de cobertura 58 e o ressalto 52 para conectar a cobertura de gancho de costela 65 ao gancho de costela 60.

A cobertura de gancho de costela 65, como

mostrada na FIG. 13, tem uma parte de gancho 66 e uma parte de conexão 67. A parte de conexão 67 tem uma extensão 68 que é recebida na fenda 53 na parte de conexão 62. Um ou mais orifícios alinhados, mas separados 69 são fornecidos na parte de conexão 67. A extensão 68 é inserida na fenda 53 e um dos orifícios 69 é alinhado com o orifício 57 e o elemento de travamento 40 é fixado sobre a extensão 54 e a extensão 68 tal que o pino 41 se estende para baixo através dos orifícios alinhados 69 e 57. As paredes laterais 47, 48 do grampo de travamento 40 se expandem e flexionam tal que as projeções 45 encaixam no ressalto 52 formado na parte de conexão 62. O elemento de travamento 40 desse modo fixa preferencialmente a cobertura de gancho de costela 65 ao gancho de costela 60. A parte de gancho 61 do gancho de costela 60 e a parte de gancho 66 da cobertura de gancho de costela preferencialmente se estendem em torno da costela do paciente e capturam-na para agir como uma âncora de ancoragem óssea para o conjunto de haste ajustável 10. Por causa dos múltiplos orifícios 69, o tamanho do espaço criado pelo gancho de costela 60 e cobertura de gancho de costela 65 pode ser ajustado para se ajustar a costelas de diferentes tamanhos. Alternativa e adicionalmente, coberturas de gancho de costela de tamanhos diferentes podem ser fornecidas, e/ou ganchos de costela de diferentes tamanhos podem ser fornecidos de modo a fornecer elementos de ancoragem óssea de diferentes tamanhos para ancorar a uma multidão de costelas

de diferentes tamanhos.

A FIG. 2 mostra uma segunda modalidade preferencial alternativa do conjunto de haste ajustável 10. O elemento de ancoragem óssea 50 acoplado a uma extremidade do conjunto é o mesmo do conjunto de fixação 51 descrito na FIG. 1. O elemento de ancoragem óssea 50 acoplado à outra extremidade do conjunto de haste ajustável 10 compreende um conector de gancho em S 75. O conector de gancho em S 75 tem uma parte de gancho 76 e uma parte de conexão 77. A parte de gancho 76 tem forma similar a uma forma de “S” e é preferencialmente configurada e orientada como um gancho pélvico e preferencialmente é configurada e orientada para deslizar sobre o topo da pélvis na área da crista ilíaca como mostrado na FIG. 3. A extremidade 79 da parte de gancho 76 não está no mesmo plano da parte intermediária ou da extremidade da parte de gancho 76 que é conectada à parte de conexão 77. Dessa maneira, a extremidade 79 se estende ao longo da lateral anterior da crista ilíaca, enquanto o arco ou seção curva da parte de gancho 76 se estende para cima e sobre a crista ilíaca. O restante da parte de gancho 76 se estende para baixo ao longo do lado posterior da crista ilíaca e para trás em direção à caixa torácica. A parte de conexão 77 é preferencialmente uma seção de haste geralmente reta 78 que se estende a partir da parte de gancho 76. Embora a seção de haste 78 seja mostrada como geralmente reta, ela pode ser também curva e/ou uma combinação de seções retas e curvas.

O conector em forma de S 75 pode ter diferentes tamanhos e comprimentos. A parte de gancho 76 pode ter diferentes tamanhos para se ajustar a uma variedade de pélvis e a seção de haste 78 tem uma multidão de comprimentos diferentes para acomodar conjuntos de haste ajustável 10 de diferentes tamanhos, para uso em uma variedade de diferentes pacientes.

O conector de gancho em S 75 é conectado à parte de haste 32 do membro alongado 30 pelo conector de haste paralelo 85. O conector de haste paralelo 80 tem um corpo 86 com dois canais paralelos 87, 88 se estendendo através do corpo 86 e uma ou mais aberturas 89 fazendo interseção com cada um dos canais 87, 88. Na modalidade da FIG. 2, duas aberturas 89 fazem interseção com o canal 87 e duas aberturas 89 fazem interseção com o canal 88. As aberturas 89 são preferencialmente rosqueadas e recebem os parafusos de travamento 84. Os dois canais 87, 88 podem ter o mesmo tamanho e/ou diâmetro ou podem ter um tamanho diferente. A seção de haste 78 do conector de gancho em S 75 pode ser inserida em um dos canais e através deles, tal como, por exemplo, o canal 88, enquanto a parte de haste 22, 32 dos membros alongados 20, 30 pode ser inserida através do outro canal, tal como, por exemplo, o canal 87. Os parafusos de travamento 84 são apertados para fixar a posição e a orientação angular do conector de gancho em S 75 com relação ao conector paralelo 85, e a posição e orientação do conector paralelo 85 com relação aos membros alongados.

Enquanto a modalidade do conjunto de haste ajustável 10 nas FIGs. 2 e 3 usa o conector paralelo 85, um conector em linha (não mostrado) que tem um canal, por exemplo, canal 87, também pode ser usado. O conector em linha tem uma ou mais, e preferencialmente duas ou mais aberturas fazendo interseção com o canal para recebimento de parafusos de travamento 84. A seção de haste 78 do conector de gancho em S 75 é inserida na primeira extremidade do canal 87 do conector em linha e fixada apertando-se o parafuso de travamento 84, enquanto a parte de haste do membro alongado é inserida na segunda extremidade do canal 87 e fixada apertando-se o parafuso de travamento 84 para acoplar o conector de gancho em S 75 ao conjunto de haste ajustável 10.

Uma terceira modalidade preferencial do conjunto de haste ajustável 10 é mostrada nas FIGs. 4 e 5 e tem dois dos conjuntos de fixação 51 descritos em conjunto com a FIG. 1. Um conjunto de fixação 51 é acoplado a uma extremidade do conjunto de ajustamento 15, enquanto um segundo conjunto de fixação 51 é acoplado à outra extremidade do conjunto de ajustamento 15. Os membros alongados 20, 30 constituindo o conjunto de ajustamento 15 na modalidade da FIG. 1 são mostrados como sendo substancialmente retos, enquanto os membros alongados 20, 30 constituindo o conjunto de ajustamento 15 na modalidade das FIGs. 2 a 5 são levemente curvos, tendo uma curvatura cifótica quando ancorados às

costelas, pélvis ou vértebras. Nesse aspecto, as extremidades dos membros alongados curvos são curvadas para dentro em direção à superfície interna do membro alongado 20, 30. Quando o conjunto de haste ajustável é ancorado ao lado posterior da traseira da caixa torácica e/ou ao lado posterior da vértebra (lâmina) ou lado posterior da pélvis (como mostrado na FIG. 3), o raio de curvatura é em direção à superfície interna dos membros alongados e definido por ela, formando uma curvatura cifótica. O elemento de travamento ou acoplador 40 que encaixa na superfície externa do conjunto ajustável 15 está voltado para o lado posterior do paciente como mostrado na FIG. 3.

Uma quarta modalidade preferencial do conjunto de haste ajustável 10 é mostrada na FIG. 15. O conjunto de haste ajustável na FIG. 15 inclui o conjunto de ajustamento 15, um elemento de ancoragem óssea (não mostrado) conectado à parte de haste 22, um elemento de ancoragem óssea 50 acoplado à parte de haste 32, e um segundo elemento de ancoragem óssea 50 associado de forma funcional à parte de haste 32. O elemento de ancoragem óssea 50 acoplado diretamente à extremidade da parte de haste 32 é o conjunto de fixação 51 descrito em conjunto com o conjunto de haste ajustável da FIG. 1. Como ilustrado nas FIGs. 1 a 5, 12 a 12B e 15, a orientação angular do conjunto de fixação 51 pode ser ajustada rotacionando-se o conjunto de fixação 51 em torno do eixo longitudinal L da parte de haste 32 e girando-se a porca 17 para mover o elemento de travamento 59 para fixar a

posição do conjunto de fixação 51 em relação ao membro alongado 30.

O elemento de ancoragem óssea 50 associado de forma funcional à parte de haste 32 do membro alongado 30 é o conjunto de fixação 51' que é similar ao conjunto de fixação 51. O conjunto de fixação 51' inclui um gancho de costela 95 e cobertura de gancho de costela 65. A cobertura de gancho de costela 65 no conjunto de fixação 51' é a mesma da cobertura de gancho de costela 65 no conjunto de fixação 51. O gancho de costela transversal 95 como mostrado nas FIGs. 17 a 17B é substancialmente similar ao gancho de costela 60 e inclui a mesma parte de gancho 61, mas uma parte de conexão levemente modificada 62'. Ao invés de ter um rebaixo 63 na extremidade distal do corpo 62 que está alinhado com o eixo longitudinal 12A-12A do gancho de costela 60 como no conjunto de fixação 51, a parte de conexão 62' do gancho de costela transversal 95 inclui um canal aberto 63' na parte de conexão 62' que está aberta na base e lados do corpo 62' para formar um canal em forma de U. O canal 63' não está aberto na extremidade distal ou traseira do corpo 62' com a abertura 63 no gancho de costela 60. A parte de perna 96 do elemento de travamento 59 fecha o canal 63' e é movido de modo a ajustar o tamanho da abertura 97 fornecida pelo canal aberto 63' e pela parte de perna 96. A operação da porca 17 move o elemento de travamento 59 que move a parte de perna 96 do elemento de travamento 59 para ajustar o tamanho da

abertura 97. O corpo 62' e a parte de perna 96 formam um grampo para fixar e travar o gancho de costela transversal 95 à barra transversal 90. A abertura 97 formada pelo elemento de travamento 59 e o corpo 62' no gancho de costela 95 é geralmente transversal e preferencialmente perpendicular à abertura 16 formada pelo elemento de travamento 59 e o corpo 62 no gancho de costela 60. Alternativamente, ao invés da porca 17 e do elemento de travamento 59, um parafuso de regulagem como descrito acima em conjunto com o gancho de costela 60 das FIGs. 12 a 12B pode ser usado para encostar e fixar a posição do gancho de costela transversal 95 com relação à barra transversal 90.

O conjunto de fixação 51' é lateralmente deslocado e preferencialmente geralmente paralelo ao conjunto de fixação 51. A barra transversal 90 é fornecida para deslocar lateralmente o conjunto de fixação 51'. A barra transversal 90 inclui uma parte de fixação 91 e uma parte de eixo 92. A parte de eixo 92 é preferencialmente redonda e cilindricamente dimensionada. A parte de eixo 92 é recebida dentro da abertura 97 formada no gancho de costela transversal 95 pelo canal 63' e pela parte de perna 96. A parte de eixo 92 é deslizante dentro da abertura 97 do gancho de costela transversal 95 para ajustar a quantidade de deslocamento lateral, isto é, a distância X que o conjunto de fixação 51' é espaçado do conjunto de fixação 51. O gancho de costela transversal 95 é também angularmente ajustável com relação ao gancho transversal 90 rotacionando-se o

gancho de costela transversal 95 em torno da parte de eixo 92. A posição do gancho de costela transversal 95 ao longo do comprimento do gancho transversal 90 e a orientação angular do gancho de costela transversal 95 com relação ao gancho transversal 90 pode ser ajustada e então fixada girando-se a porca 17 para mover o elemento de travamento 59 no gancho de costela transversal 95 para fixar a parte de eixo 92 entre a parte de perna 96 e a parte de conexão 62'. Serrilhados 93 podem ser fornecidos na parte de eixo 92 para interagir com os serrilhados 98 formados na parte de perna 96. Os serrilhados 93, 98 podem ajudar na ação de fixação da parte de eixo 92 no gancho de costela transversal 95 e/ou fornecer detentores para fornecer orientações angulares pré-determinadas. Por exemplo, os serrilhados 93, 98 podem ser fornecidos em intervalos angulares pré-determinados, tal como, por exemplo, intervalos de 5°, tal que o cirurgião pode variar a posição angular do gancho de costela transversal 95 em intervalos conhecidos.

A parte de fixação 91 da barra transversal 90 pode incluir uma parte de gancho 94 que inclui uma abertura 82 dimensionada e configurada para receber a parte de haste 22, 32 dos membros alongados 20, 30. Na FIG. 15, a abertura 82 da barra transversal 90 é ajustada e fixada à parte de haste 32 do membro alongado 30, mas pode-se apreciar que uma ou mais barras transversais 90 e conjuntos de fixação 51' podem ser acoplados às partes de haste 22 ou 32. Um parafuso de regulagem

99 é apertado para fixar a posição do gancho transversal 90 na parte de haste. O gancho transversal 90 pode se ajustar angularmente com relação à parte de haste e pode deslizar ao longo do comprimento da parte de haste para ajustar a posição e orientação do conjunto de fixação 51' com relação ao conjunto de ajustamento 15 e aos membros alongados 20, 30. A barra transversal 90 é substancialmente similar à barra transversal descrita e ilustrada na Patente U.S. No. 7.118.571, cujos conteúdos são incorporados aqui a título de referência em sua totalidade.

Enquanto o conjunto de haste ajustável 10 na FIG. 15 é mostrado como tendo dois elementos de ancoragem óssea 50 acoplados ao membro alongado 30, pode-se apreciar que a barra transversal 90 e o conjunto de ancoragem óssea 51' podem ser utilizados sem o conjunto de fixação 51 de ancoragem óssea. Alternativamente, as barras transversais adicionais 90 e os conjuntos de ancoragem óssea 51' podem ser utilizados com a modalidade da FIG. 15, ou as modalidades das FIGs. 1 a 6, ou acoplados à parte de haste 32 ou acoplados na outra extremidade do conjunto de haste ajustável 10 à parte de haste 22. A barra transversal 90 e o conjunto de fixação 51' permitem que o conjunto de haste ajustável se ancore em localizações separadas ao longo da mesma costela, e/ou permitem que a mesma extremidade do membro alongado, por exemplo, parte de haste 32, se ancore a múltiplas costelas.

Qualquer um dos elementos de ancoragem óssea 50 pode ser acoplado aos membros alongados 20, 30 incluindo, mas não limitados a ganchos laminares 70, ganchos em S 75, conjuntos de fixação 51 e 51'. Outros elementos de ancoragem 5 óssea não mostrados podem também ser utilizados no conjunto de haste ajustável, tal como, por exemplo, parafusos pediculares ou ganchos de pedículo. Os parafusos pediculares preferencialmente teriam uma parte de parafuso para ancorar no osso e um corpo com um canal de recebimento de haste e um mecanismo de 10 travamento para travar o membro alongado 20, 30 na posição no canal de recebimento de haste. Os ganchos de pedículo preferencialmente teriam uma parte de gancho para engatar e ancorar no osso e um corpo com um canal de recebimento de haste e um mecanismo de travamento para travar o membro 15 alongado 20, 30 na posição no canal de recebimento de haste. As modalidades exemplificadas dos parafusos pediculares incluem aqueles descritos no Pedido de Patente Internacional No. PCT/US2008/070670, depositado em 21 de julho de 2008, intitulado "Polyaxial Bone Fixation Element", Pedido de Patente 20 Internacional No. PCT/US2006/015692, depositado em 25 de abril de 2006, intitulado "Bone Anchor with Locking Cap and Method of Spinal Fixation", e Pedido de Patente Internacional No. PCT/CH1997/00236, depositado em 16 de junho de 1997, intitulado "Device for Connecting a Longitudinal Support with a 25 Pedicle Screw", cujos conteúdos são aqui incorporados a título de

referência em sua totalidade. Dever-se-ia entender, entretanto, que a presente invenção não está limitada em uso a qualquer tipo particular de parafuso pedicular.

Os elementos de ancoragem óssea 50 podem ser formados de um número de materiais biocompatíveis, tais como, por exemplo, titânio, aço inoxidável, liga de titânio, cobalto-cromo, compósitos, cerâmica, PEEK, ou outros polímeros. Esses materiais não são limitantes e os elementos de ancoragem óssea podem ser construídos de quase qualquer material biocompatível que é capaz de assumir a forma desejada e suportar as condições operacionais normais (por exemplo, exigências de propriedade ambiental e física) dos elementos de ancoragem óssea 50.

Em operação, a haste ajustável 10 pode ser usada sozinha ou em conjunto com um dispositivo corretivo de caixa torácica ou sistema de parafuso/gancho convencional conhecido na técnica. Para apoiar o conjunto de haste ajustável 10 à coluna, caixa torácica e/ou pélvis de um paciente na modalidade preferencial, dois elementos de ancoragem óssea 50 são implantados. O conjunto de ajustamento 15 pode ser montado pré-operatoriamente acoplando-se o primeiro membro alongado 20 ao segundo membro alongado 30 deslizando a parte de expansão macho 24 na parte de expansão fêmea 34 e alinhando-se ao menos um da pluralidade de furos passantes 31 com ao menos um da pluralidade de furos de sondagem cegos 21 e localizando-se o elemento de travamento 40 sobre a parte de expansão fêmea

34 e através de um par de furos passantes alinhados 31 e furos cegos 21. O comprimento do conjunto de haste ajustável 10 é ajustável via a escolha de furos alinhados 31, 21. A primeira parte de haste 22 e a segunda parte de haste 32 são então acopladas às partes de recebimento de haste dos elementos de ancoragem óssea 50 anteriormente implantados. A orientação angular dos elementos de ancoragem óssea 50 em relação às partes de haste 22, 32 pode ser ajustada pré-operatoriamente ou durante o procedimento. Ajustamentos pós-operatórios ao conjunto de haste expansível 10 para acomodar o crescimento de uma coluna em desenvolvimento ou correção progressiva de uma coluna deformada podem ser executados fazendo uma pequena abertura próxima ao elemento de travamento 40, desacoplando o elemento de travamento 40 do conjunto de ajustamento de extensão 15, desviar o primeiro membro alongado 20 do segundo membro alongado 30, e reacoplar o elemento de travamento 40 a um par alternativo de furos alinhados 31, 21.

Em um método alternativo de apoiar o conjunto de haste ajustável preferencial 10 à coluna, caixa torácica e/ou pélvis do paciente, o conjunto de haste ajustável 10 pode ser implantado de uma maneira minimamente invasiva e montado in situ. Nesse método preferencial, dois elementos de ancoragem óssea 50 são implantados via pequenas aberturas, preferencialmente formadas por pequenas incisões. O primeiro e o segundo membros alongados 20, 30 são então inseridos através de

uma ou mais pequenas aberturas, que em uma modalidade, podem ser as mesmas pequenas incisões usadas para implantar o par de elementos de ancoragem óssea. O primeiro e segundo membros alongados 20, 30 então podem ser acoplados aos elementos de ancoragem óssea. O primeiro e segundo elementos alongados 20 e 30 são então acoplados usando o elemento de travamento 40 via uma terceira pequena abertura, preferencialmente uma terceira pequena incisão. Em adição, esse método pode ser executado através de uma miniabertura formada no paciente.

A primeira e segunda partes de haste 22, 32, bem como as seções de expansão macho e fêmea 24, 34 podem ser fornecidas em uma faixa de diferentes curvaturas para casar os atributos lordóticos/cifóticos desejados para o conjunto de haste ajustável 10. Os membros alongados 20, 30 também podem ser retos. Combinações de partes curvas e retas são também observadas. Por exemplo, as partes de haste 22, 32 podem ser retas, enquanto as partes de extensão são curvas, ou vice versa, as partes de extensão podem ser retas e as partes de haste curvas. Alternativamente, os membros alongados inteiros podem ser curvos, ou os membros alongados inteiros podem ser retos. Preferencialmente, se as partes de extensão 24, 34 são curvas, ambas têm substancialmente a mesma curvatura, preferencialmente nas regiões onde elas sobrepõem ou estão alinhadas a um membro alongado com relação ao outro membro alongado.

Os conjuntos de ajustamento 15 podem ser fornecidos como um kit com múltiplas peças em diferentes tamanhos e curvaturas. Por exemplo, múltiplos membros alongados 20, e múltiplos membros alongados 30 podem ser fornecidos, cada um com um raio de curvatura diferente, tal como, por exemplo, um conjunto com raio de 220 mm e um conjunto com raio de 500 mm. Em adição, cada membro alongado com um raio de curvatura diferente pode ser fornecido em múltiplos comprimentos diferentes, e múltiplas espessuras diferentes tal que pacientes de tamanhos diferentes podem ser tratados. A primeira e segunda partes de haste 22, 32, bem como as seções de expansão macho e fêmea 24, 34, podem também ser fornecidas em uma faixa de diferentes comprimentos. A primeira e segunda partes de haste 22, 32, bem como as seções de expansão macho e fêmea 24, 34, também podem ser fornecidas em uma faixa de rigidezes diferentes, ou podem incluir elementos de amortecimento para fornecer estabilização dinâmica a níveis espinhais desejados. A primeira e segunda partes de haste 22, 32 também podem ser formadas com diferentes diâmetros, por exemplo, 4,5 mm e 6,0 mm, tal que um elemento de ancoragem óssea de baixo perfil 50 pode acoplar à primeira parte de haste 22 e um elemento de ancoragem óssea mais robusto pode acoplar à segunda parte de haste 32, ou vice versa.

Enquanto a descrição anterior e os desenhos representam as modalidades preferenciais da presente invenção,

entende-se que várias adições, modificações, combinações e/ou substituições podem ser feitas nesta sem abandonar o espírito e escopo da presente invenção como definido nas reivindicações em anexo. Em particular, estará claro aos versados na técnica que a presente invenção não está limitada às modalidades particulares mostradas, mas pode ser incorporada em outras formas específicas, estruturas, arranjos, proporções, e com outros elementos, materiais e componentes, sem abandonar o espírito ou características essenciais desses. Um versado na técnica apreciará que a invenção pode ser usada com muitas modificações de estruturas, arranjos, proporções, materiais e componentes usados na prática da invenção, que são particularmente adaptados às exigências ambientais e operativas específicas sem abandonàr os princípios da presente invenção. Em adição, as características descritas aqui podem ser usadas singularmente ou em combinação com outras características. As modalidades presentemente descritas são então consideradas em todos os aspectos como ilustrativas e não restritivas, o escopo da invenção sendo indicado pelas reivindicações em anexo, e não limitado à descrição anterior.

REIVINDICAÇÕES

1. Conjunto de haste ajustável para corrigir ou endireitar uma coluna humana, **caracterizado** pelo fato de que compreende:

5 ao menos um elemento de ancoragem óssea configurado para ancorar à caixa torácica, pélvis ou coluna de um paciente;

 um primeiro membro alongado incluindo uma primeira parte de haste configurada para acoplar a um dos
10 elementos de ancoragem óssea, o primeiro membro alongado ainda incluindo uma primeira parte de expansão que é curvada e define um raio de curvatura, e a primeira parte de expansão adicionalmente incluindo uma pluralidade de furos de sondagem em uma superfície externa do primeiro membro alongado;

15 um segundo membro alongado incluindo uma segunda parte de haste configurada para acoplar a um dos elementos de ancoragem óssea e uma segunda parte de expansão movida de forma deslizante com relação à primeira parte de expansão, a segunda parte de expansão é curva e define um raio
20 de curvatura que é o mesmo que o raio de curvatura da primeira parte de expansão, segunda parte de expansão adicionalmente incluindo uma pluralidade de furos passantes em uma superfície externa do segundo membro alongado sendo que o primeiro e segundos membros alongados

25 definirem um comprimento que se estende a

partir da primeira parte de haste até a segunda parte de haste, sendo o comprimento ajustável; e

um elemento de travamento incluindo um pino configurado para ser inserido em ao menos um de cada uma das 5 pluralidades de furos de sondagem e a pluralidade de furos passantes para desse modo acoplar o primeiro e segundo membros alongados juntos e fixar o comprimento

onde o elemento de ancoragem óssea é rotacionalmente ajustável em torno de ao menos uma dentre a 10 primeira parte de haste e a segunda parte de haste.

2. Conjunto de haste ajustável, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que o primeiro e o segundo membros alongados são curvos.

3. Conjunto de haste ajustável, de acordo com a 15 reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que o raio de curvatura da primeira e segunda partes de expansão está entre aproximadamente 200 mm e aproximadamente 520 mm.

4. Conjunto de haste ajustável, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que ao menos um dos 20 elementos de ancoragem óssea é um gancho laminar.

5. Conjunto de haste ajustável, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que ao menos um dos elementos de ancoragem óssea inclui um conjunto de fixação.

6. Conjunto de haste ajustável, de acordo com a 25 reivindicação 5, **caracterizado** pelo fato de que o conjunto de

fixação inclui um gancho de costela e uma cobertura de gancho de costela configurada para ancorar à caixa torácica.

7. Conjunto de haste ajustável, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que a primeira parte 5 de haste tem ao menos uma parte que é substancialmente cilindricamente dimensionada e ao menos um elemento de ancoragem óssea tem uma abertura para receber a parte de haste substancialmente cilindricamente dimensionada para permitir o ajustamento angular do elemento de ancoragem óssea em relação 10 à primeira parte de haste.

8. Conjunto de haste ajustável, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** adicionalmente pelo fato de que compreende uma pluralidade de segundos membros alongados de diferentes tamanhos e formas.

15 9. Conjunto de haste ajustável, de acordo com a reivindicação 8, **caracterizado** adicionalmente pelo fato de que compreende uma pluralidade de elementos de ancoragem óssea, incluindo ao menos um conjunto de fixação configurado para ancorar a uma costela do paciente, ao menos um gancho 20 configurado para ancorar à coluna do paciente e ao menos um gancho configurado para ancorar à pélvis do paciente.

10. Conjunto de haste ajustável, de acordo com a reivindicação 8, **caracterizado** adicionalmente pelo fato de que compreende ao menos uma barra transversal.

25 11. Conjunto de haste ajustável, de acordo com

a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que a segunda parte de expansão é formada como uma luva tendo um canal configurado para receber ao menos uma parte da primeira parte de expansão.

5 12. Conjunto de haste ajustável, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que a primeira parte de haste é reta.

13. Método de implantar um conjunto de haste ajustável para corrigir ou endireitar uma coluna humana,
10 **caracterizado** pelo fato de que compreende as etapas de:

 inserir um primeiro elemento de ancoragem óssea através de uma primeira abertura em uma primeira localização em um paciente;

 acoplar o primeiro elemento de ancoragem
15 óssea ao osso na primeira localização;

 inserir um segundo elemento de ancoragem óssea através de uma segunda abertura em uma segunda localização em um paciente;

 acoplar o segundo elemento de ancoragem óssea
20 ao osso na segunda localização;

 inserir um primeiro membro alongado através da primeira abertura;

 acoplar o primeiro membro alongado ao primeiro elemento de ancoragem óssea;

25 inserir um segundo membro alongado através da

segunda abertura;

acoplar o segundo membro alongado ao segundo elemento de ancoragem óssea; e

acoplar os membros alongados juntos.

5 14. Método, de acordo com a reivindicação 13, **caracterizado** adicionalmente pelo fato de que compreende as etapas de criar uma terceira abertura em uma terceira localização e inserir um acoplador através da terceira incisão para acoplar os membros alongados juntos.

10 15. Método, de acordo com a reivindicação 13, **caracterizado** pelo fato de que o primeiro membro alongado tem uma primeira parte de haste e o método adicionalmente compreende as etapas de acoplar o primeiro elemento de ancoragem óssea à primeira parte de haste; e ajustar angularmente
15 o primeiro elemento de ancoragem óssea em relação à primeira parte de haste.

16. Método, de acordo com a reivindicação 15, **caracterizado** adicionalmente pelo fato de que compreende a etapa de fixar a orientação angular do primeiro elemento de
20 ancoragem óssea com relação à primeira parte de haste.

17. Conjunto de haste ajustável, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que a curvatura do primeiro membro alongado é lordótica.

18. Conjunto de haste ajustável, de acordo com
25 a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que pelo menos

uma porção do primeiro elemento alongado é linear ou tem uma curvatura lordótica.

19. Conjunto de haste ajustável, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que a curvatura do 5 segundo membro alongado é lordótica.

20. Conjunto de haste ajustável, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que a primeira parte de expansão inclui uma porção de expansão macho, e a segunda parte de expansão inclui uma parte de expansão fêmea que tem 10 canal configurado para receber de forma deslizante a parte de expansão macho.

21. Conjunto de haste ajustável, de acordo com a reivindicação 20, **caracterizado** pelo fato de que a parte de expansão macho inclui uma forma de barra em T e o canal da 15 parte de expansão fêmea é em forma de C e configurada para receber de forma deslizante a barra em T da parte de expansão macho para ajustar o comprimento do primeiro e segundo membros alongados.

22. Conjunto de haste ajustável, de acordo com 20 a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que pelo menos um elemento de ancoragem óssea inclui um conector de gancho em S.

23. Conjunto de haste ajustável, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que ainda compreende uma barra transversal que inclui uma abertura que é 25 configurada para receber a primeira parte da haste de tal forma

que a barra transversal pode ser montada por cima e fixada à primeira parte da haste para fixar a barra transversal relativamente à primeira parte da haste; e

um elemento de ancoragem óssea adicional
5 ligado e rotativamente ajustável em relação a barra transversal.

24. Conjunto de haste ajustável, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que ainda compreende uma barra transversal que inclui uma abertura que é configurada para receber a segunda parte da haste de tal forma
10 que a barra transversal pode ser montada por cima e fixada à segunda parte da haste para fixar a barra transversal relativamente à segunda parte da haste; e

um elemento de ancoragem óssea adicional
ligado e rotativamente ajustável em relação a barra transversal.

15 25. Conjunto de haste ajustável para corrigir ou endireitar uma coluna humana, **caracterizado** pelo fato de que compreende:

ao menos um elemento de ancoragem óssea configurado para ancorar à caixa torácica, pélvis ou coluna de um
20 paciente; dito elemento incluindo uma abertura;

um primeiro membro alongado que é alongado ao longo de um primeiro eixo, o primeiro membro alongado incluindo uma primeira parte de expansão, o primeiro membro alongado incluindo ainda uma primeira parte de haste configurada
25 para acoplar a um dos elementos de ancoragem óssea, a primeira

parte da haste tem uma porção rotativa, e a primeira parte de expansão ainda incluindo uma pluralidade de furos de sondagem entendendo-se pelo menos parcialmente em uma superfície externa do primeiro membro alongado;

5 um segundo membro alongado incluindo uma segunda parte de haste configurada para acoplar a pelo menos um dos elementos de ancoragem óssea, um segundo membro alongado ainda incluindo uma segunda parte de expansão que se move de modo deslizante em relação a primeira parte de
10 expansão, a segunda parte de expansão adicionalmente incluindo uma pluralidade de furos passantes que se estendem pelo menos parcialmente sobre uma superfície externa do segundo membro alongado, em que o primeiro e segundo membros alongados definirão um comprimento que se estende a partir da primeira
15 parte de haste até a segunda parte de haste, sendo o comprimento ajustável pelo deslizamento da primeira parte de expansão em relação a segunda parte de expansão; e

 um elemento de travamento configurado para ser inserido em ao menos um de cada uma das pluralidades de
20 furos de sondagem e a pluralidade de furos passantes para desse modo acoplar o primeiro e segundo membros alongados juntos e fixar o comprimento;

 sendo que quando o primeiro membro alongado é acoplado a pelo menos um dos elementos de ancoragem óssea, a
25 porção rotativa da primeira parte da haste é recebida dentro da

abertura de pelo menos um dos elementos de ancoragem óssea de modo que pelo menos um dos elementos de ancoragem óssea é angularmente ajustável à primeira parte da haste em relação ao primeiro eixo.

5 26. Conjunto de haste ajustável, de acordo com a reivindicação 25, **caracterizado** pelo fato de que pelo menos um dos elementos de ancoragem óssea é um gancho de lâmina.

 27. Conjunto de haste ajustável, de acordo com a reivindicação 25, **caracterizado** pelo fato de que pelo menos
10 um dos elementos de ancoragem óssea inclui um conjunto de fixação.

 28. Conjunto de haste ajustável, de acordo com a reivindicação 27, **caracterizado** pelo fato de que o conjunto de fixação inclui um gancho de costela e uma cobertura de gancho de
15 costela configurada para ancorar à caixa torácica.

 29. Conjunto de haste ajustável, de acordo com a reivindicação 25, **caracterizado** adicionalmente pelo fato de que compreende uma pluralidade de segundos membros alongados de diferentes tamanhos e formas.

20 30. Conjunto de haste ajustável, de acordo com a reivindicação 29, **caracterizado** adicionalmente pelo fato de que compreende uma pluralidade de elementos de ancoragem óssea, incluindo ao menos um conjunto de fixação configurado para ancorar a uma costela do paciente, ao menos um gancho
25 configurado para ancorar à coluna do paciente e ao menos um

gancho configurado para ancorar à pélvis do paciente

31. Conjunto de haste ajustável, de acordo com a reivindicação 29, **caracterizado** adicionalmente pelo fato de que compreende ao menos uma barra transversal.

5 32. Conjunto de haste ajustável, de acordo com a reivindicação 25, **caracterizado** pelo fato de que a segunda parte de expansão é formada como uma luva tendo um canal configurado para receber ao menos uma parte da primeira parte de expansão.

10 33. Conjunto de haste ajustável, de acordo com a reivindicação 25, **caracterizado** pelo fato de que a primeira parte de haste é reta.

34. Conjunto de haste ajustável, de acordo com a reivindicação 25, **caracterizado** pelo fato de que o primeiro e
15 segundo membros alongados são retos.

35. Conjunto de haste ajustável, de acordo com a reivindicação 25, **caracterizado** pelo fato de que a primeira e a segunda partes de expansão são curvas tais a primeira e a segunda partes de expansão definem cada um respectivo raio de curvatura,
20 e o raio de curvatura da a primeira e a segunda partes de expansão é o mesmo.

36. Conjunto de haste ajustável, de acordo com a reivindicação 35, **caracterizado** pelo fato de que o raio de curvatura da primeira e segunda partes de expansão está entre
25 aproximadamente 200 mm e aproximadamente 520 mm.

37. Conjunto de haste ajustável, de acordo com a reivindicação 25, **caracterizado** pelo fato de que o primeiro eixo é reto.

38. Conjunto de haste ajustável, de acordo com 5 a reivindicação 25, **caracterizado** pelo fato de que o primeiro eixo tem uma curvatura lordótica.

39. Conjunto de haste ajustável, de acordo com a reivindicação 25, **caracterizado** pelo fato de que a primeira parte de expansão inclui uma porção de expansão macho, e a 10 segunda parte de expansão inclui uma parte de expansão fêmea que tem canal configurado para receber de forma deslizante a parte de expansão macho.

40. Conjunto de haste ajustável, de acordo com a reivindicação 39, **caracterizado** pelo fato de que a parte de 15 expansão macho inclui uma forma de barra em T e o canal da parte de expansão fêmea é em forma de C e configurada para receber de forma deslizante a barra em T da parte de expansão macho para ajustar o comprimento do primeiro e segundo membros alongados.

20 41. Conjunto de haste ajustável, de acordo com a reivindicação 25, **caracterizado** pelo fato de que a porção rotativa da primeira parte da haste é na forma cilíndrica.

42. Conjunto de haste ajustável, de acordo com a reivindicação 25, **caracterizado** pelo fato de que o segundo 25 membro alongado que é alongado ao longo de um segundo eixo, e

a segunda parte da haste tem uma segunda porção rotativa, e onde o segundo membro alongado é acoplado a um dos elementos de ancoragem óssea, e a segunda porção rotativa da segunda parte da haste é recebida dentro de uma abertura de pelo menos um elemento de ancoragem óssea de tal forma que pelo menos um elemento de ancoragem óssea é angularmente regulado em relação a segunda parte da haste sobre o segundo eixo.

43. Conjunto de haste ajustável, de acordo com a reivindicação 25, **caracterizado** pelo fato de que pelo menos um elemento de ancoragem óssea inclui um conector de gancho em S.

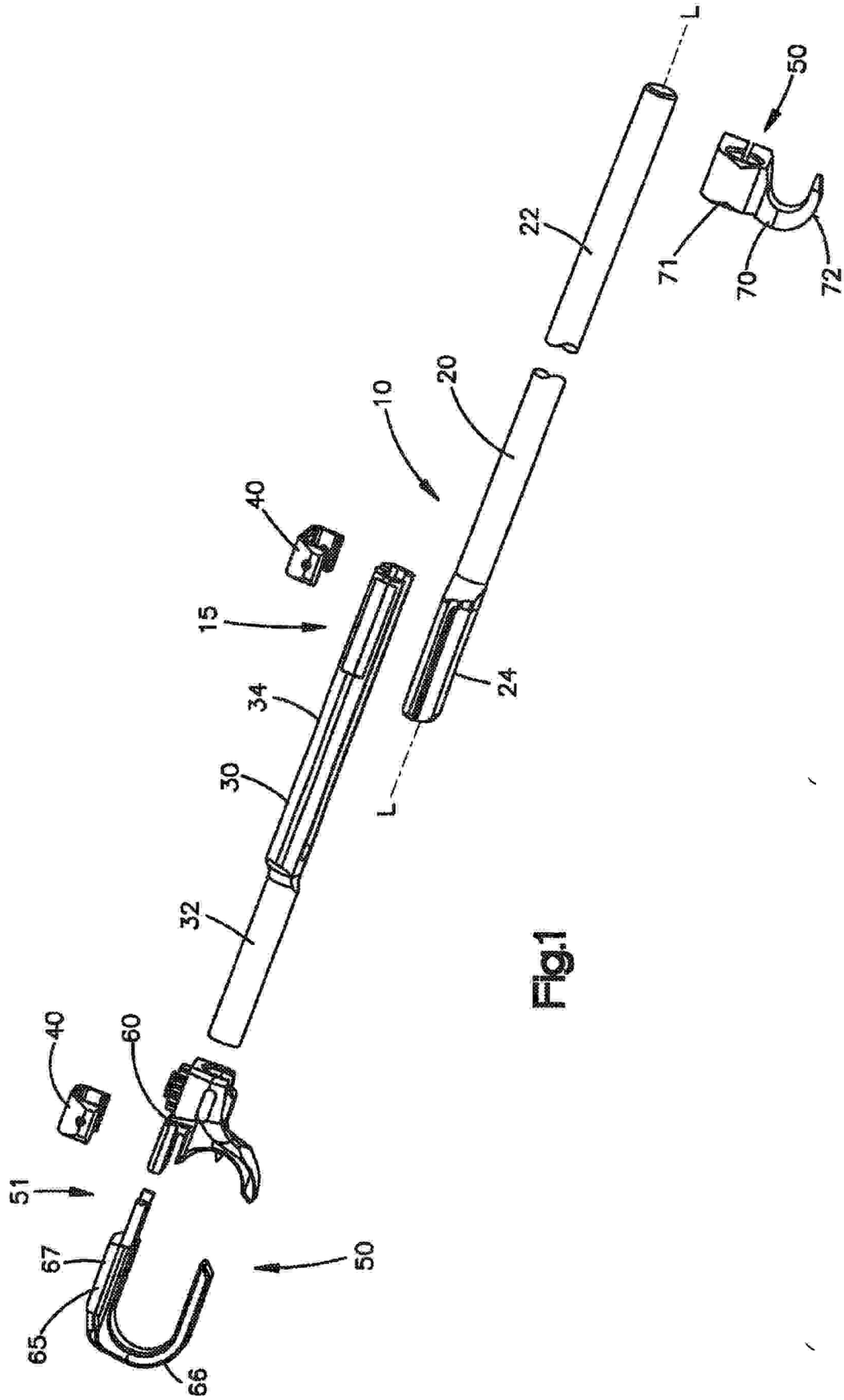
44. Conjunto de haste ajustável, de acordo com a reivindicação 25, **caracterizado** pelo fato de que ainda compreende uma barra transversal que inclui uma abertura que é configurada para receber a primeira parte da haste de tal forma que a barra transversal pode ser montada por cima e fixada à primeira parte da haste para fixar a barra transversal relativamente à primeira parte da haste; e

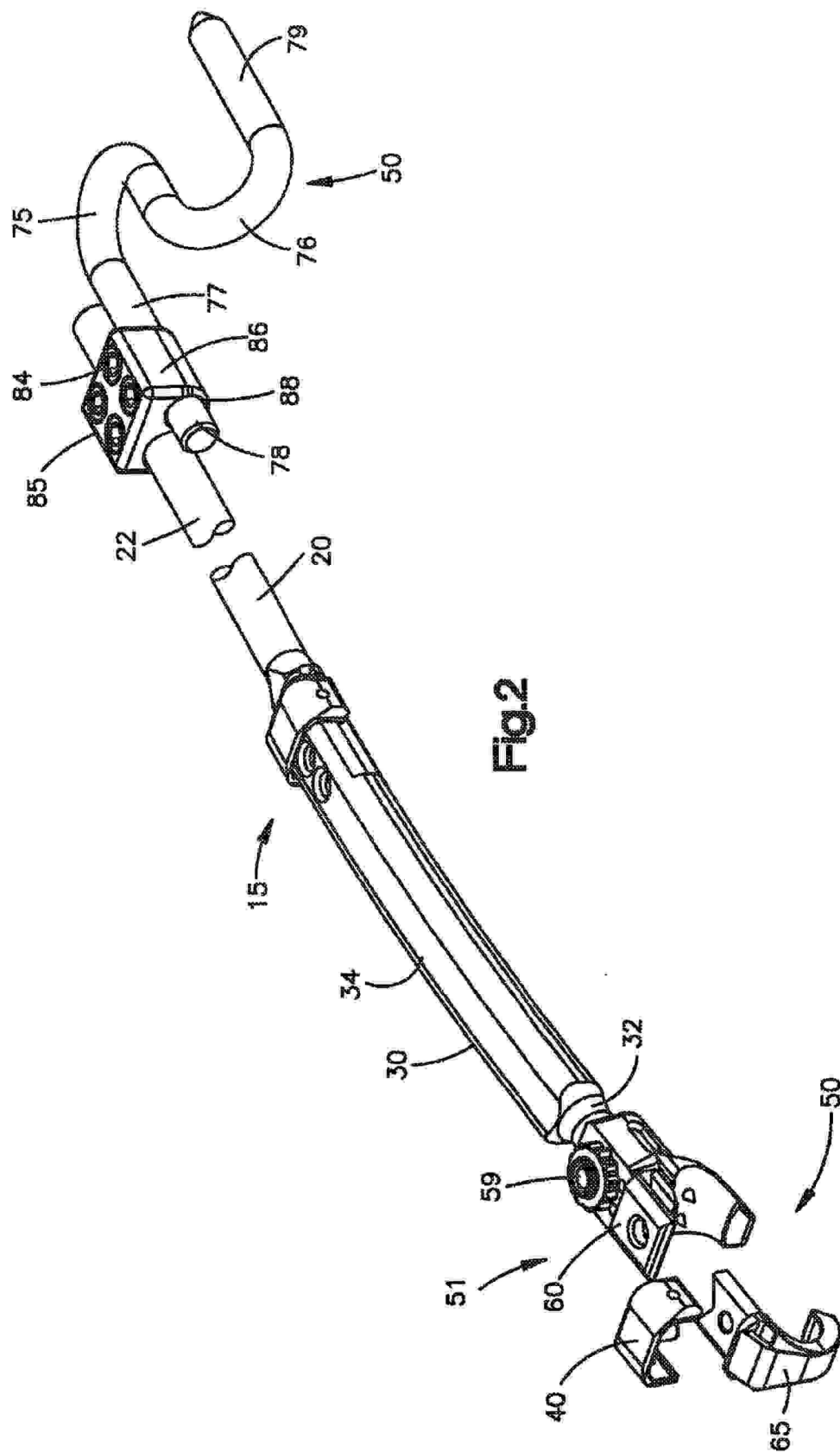
um elemento de ancoragem óssea adicional ligado e rotativamente ajustável em relação a barra transversal.

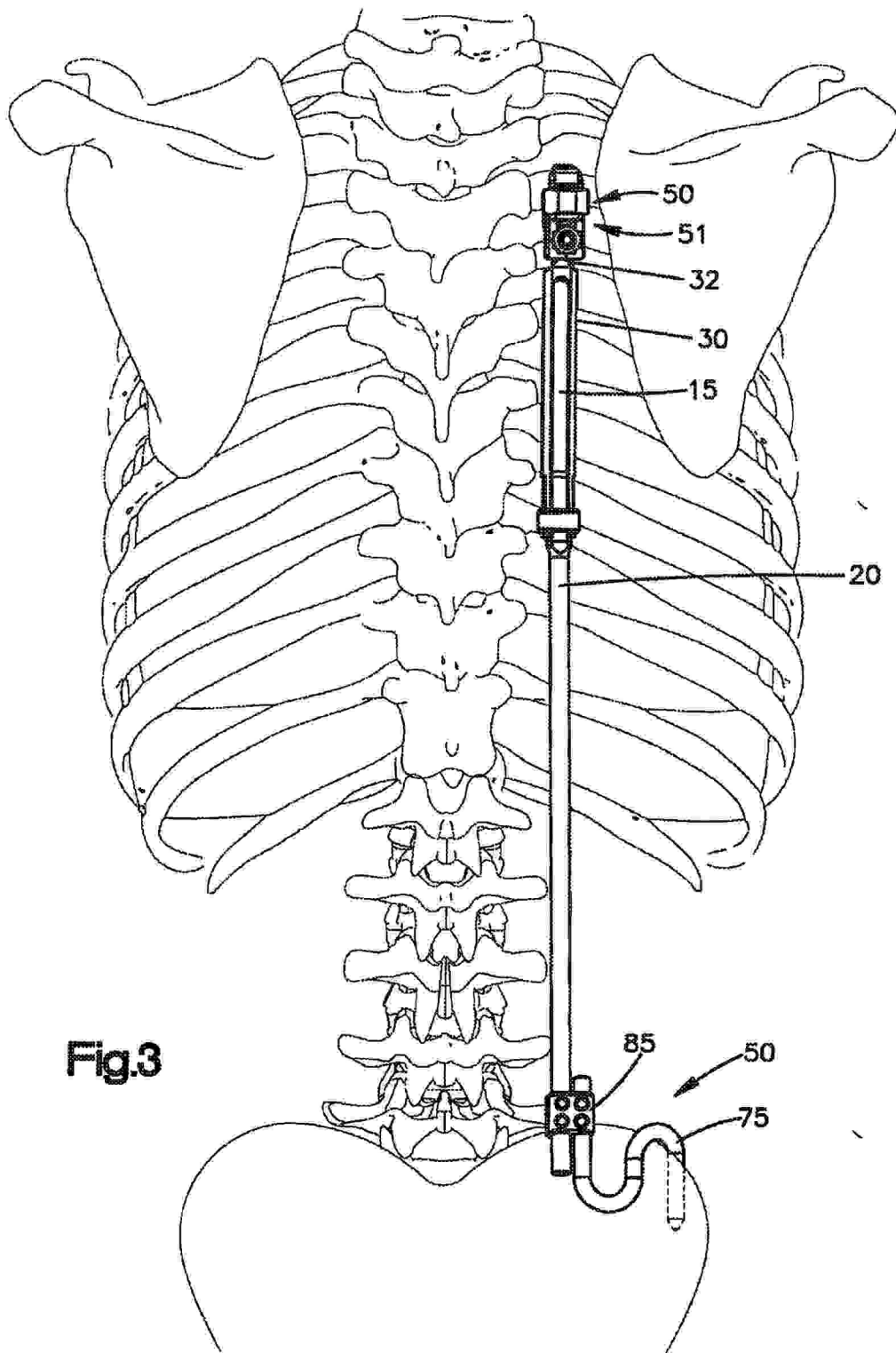
45. Conjunto de haste ajustável, de acordo com a reivindicação 25, **caracterizado** pelo fato de que ainda compreende uma barra transversal (90) que inclui uma abertura que é configurada para receber a segunda parte da haste de tal forma que a barra transversal pode ser montada por cima e fixada

à segunda parte da haste para fixar a barra transversal relativamente à segunda parte da haste; e

um elemento de ancoragem óssea adicional ligado e rotativamente ajustável em relação a barra transversal.







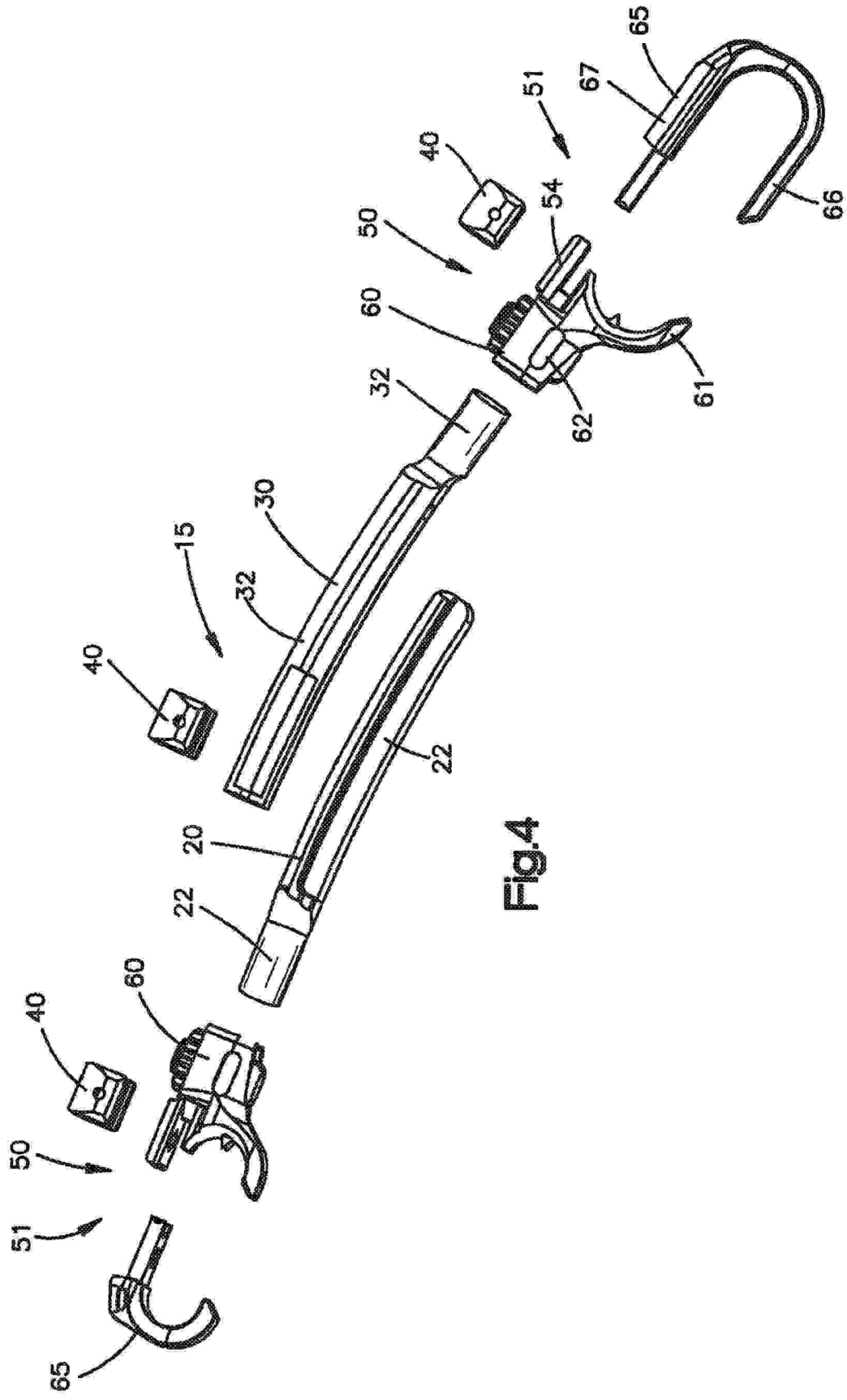
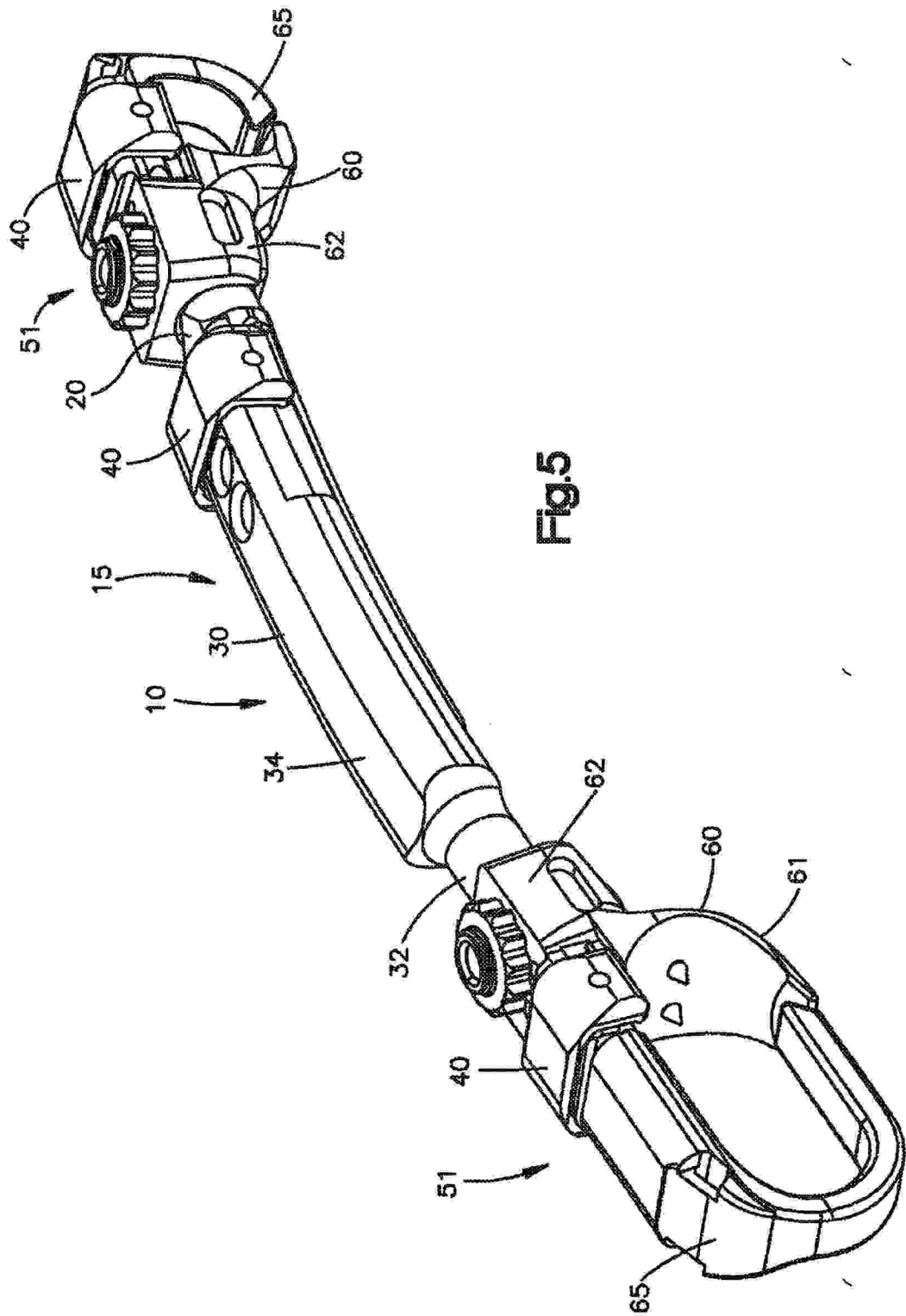
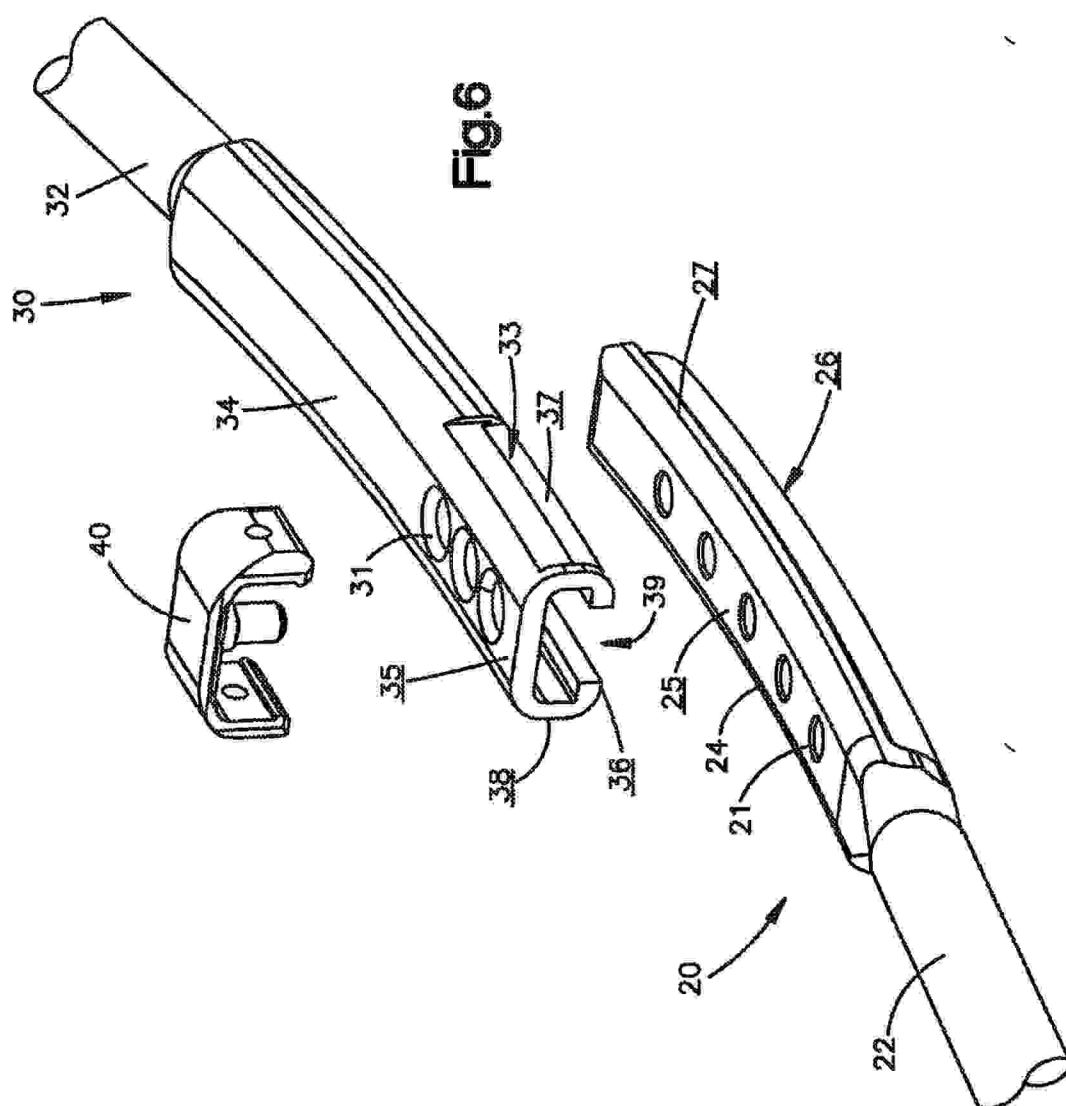
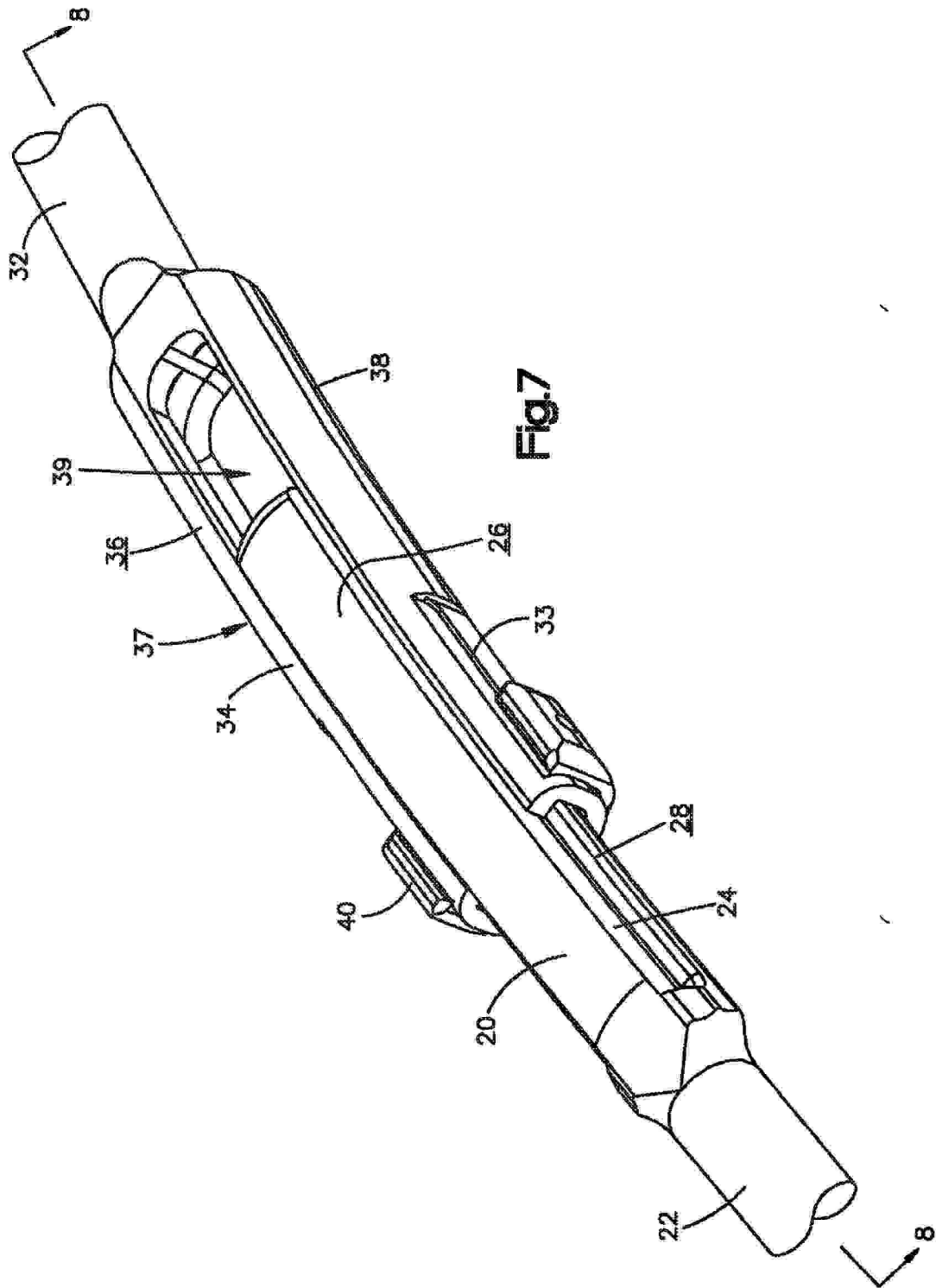
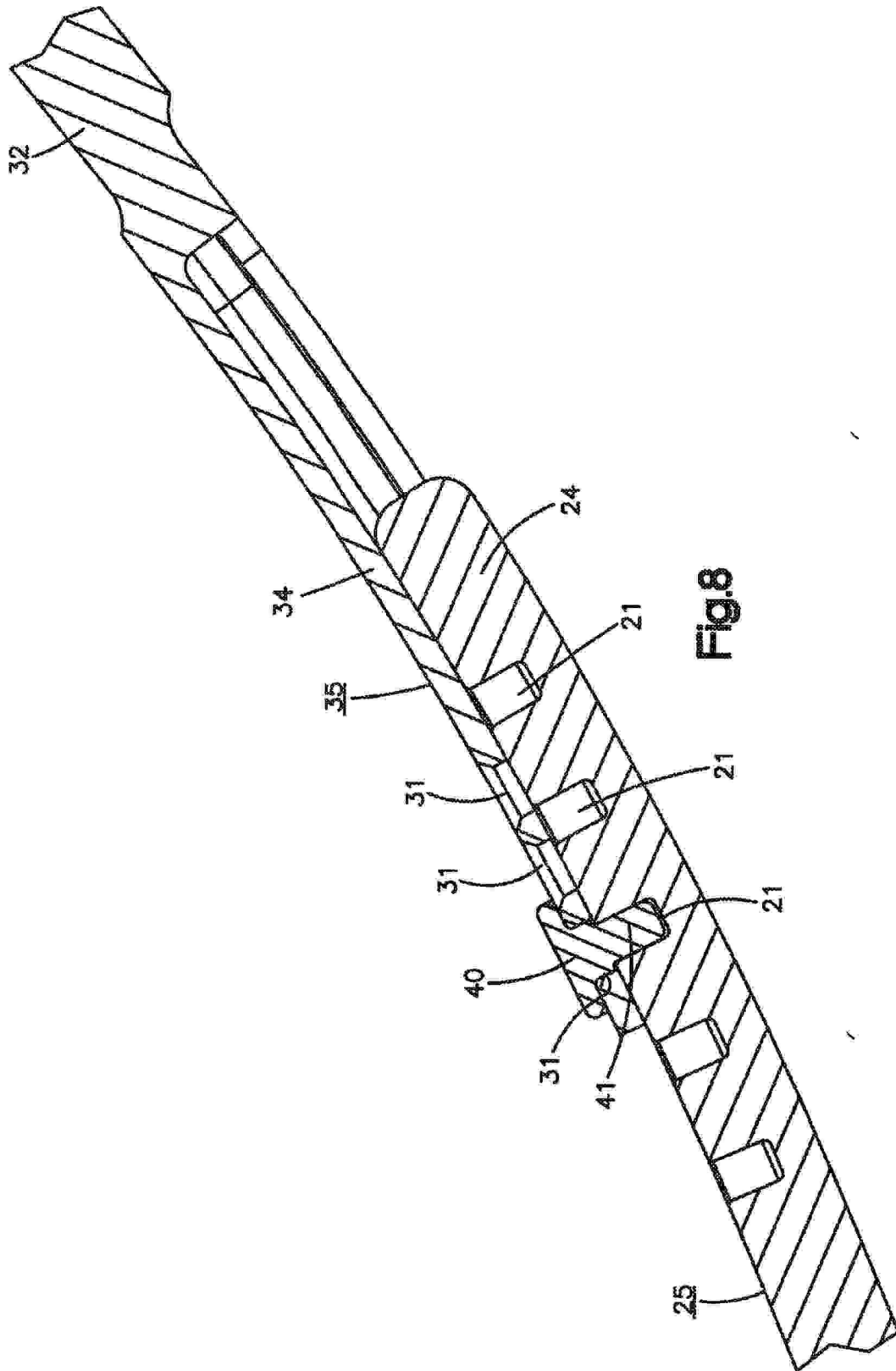


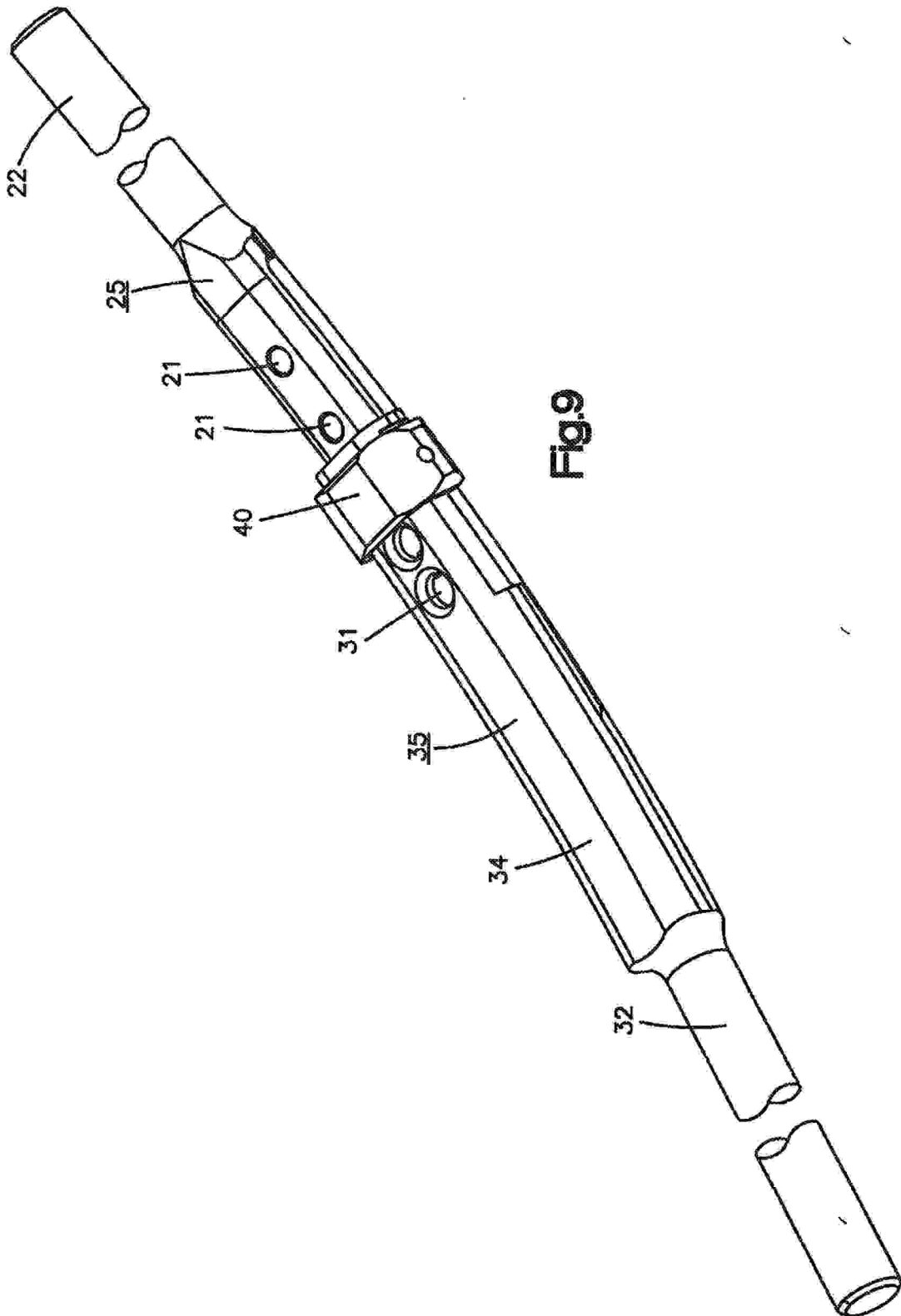
Fig.4











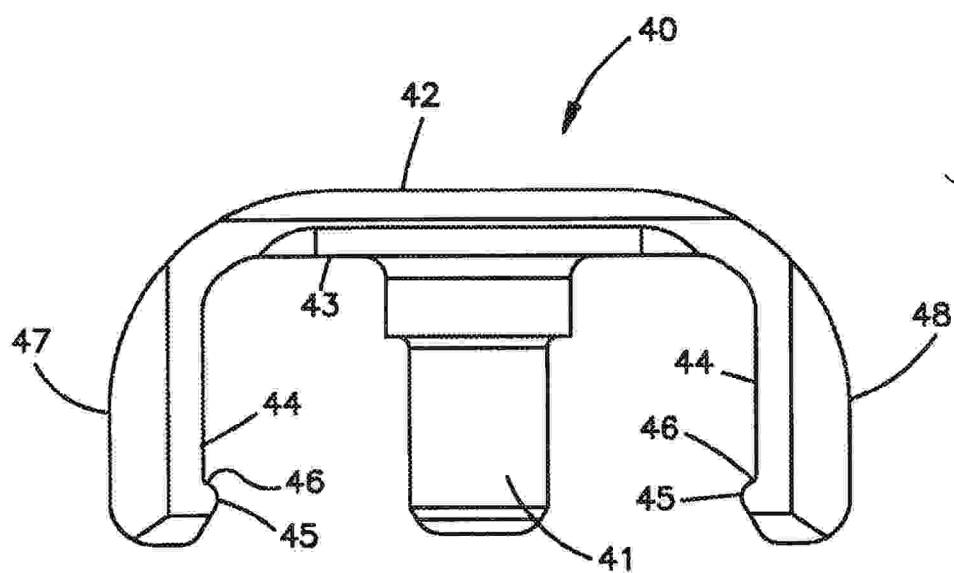


Fig.10

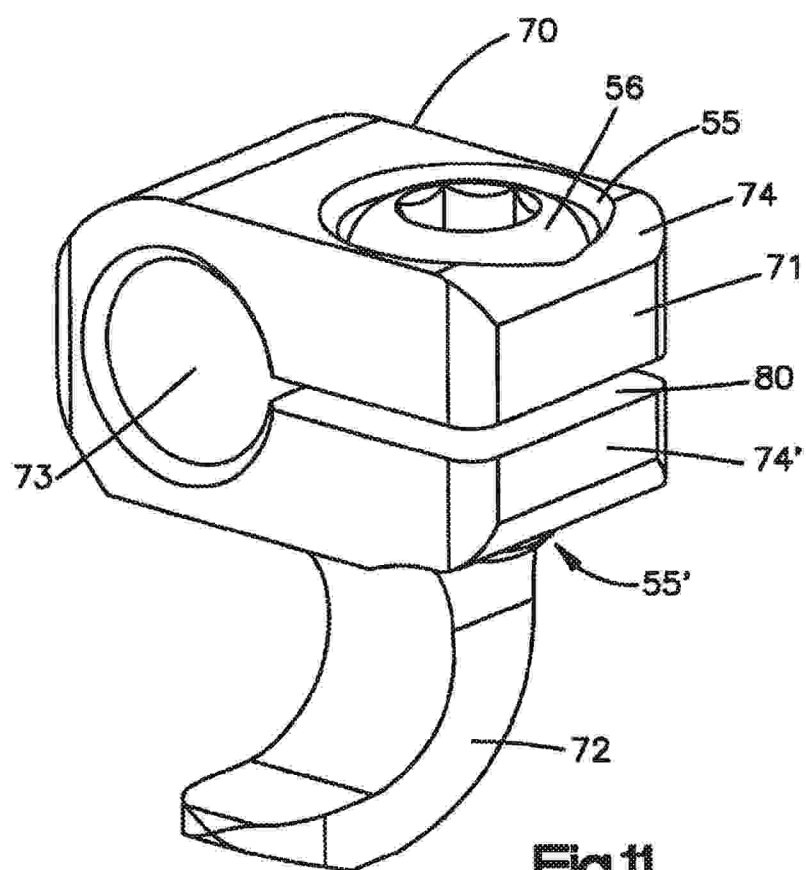
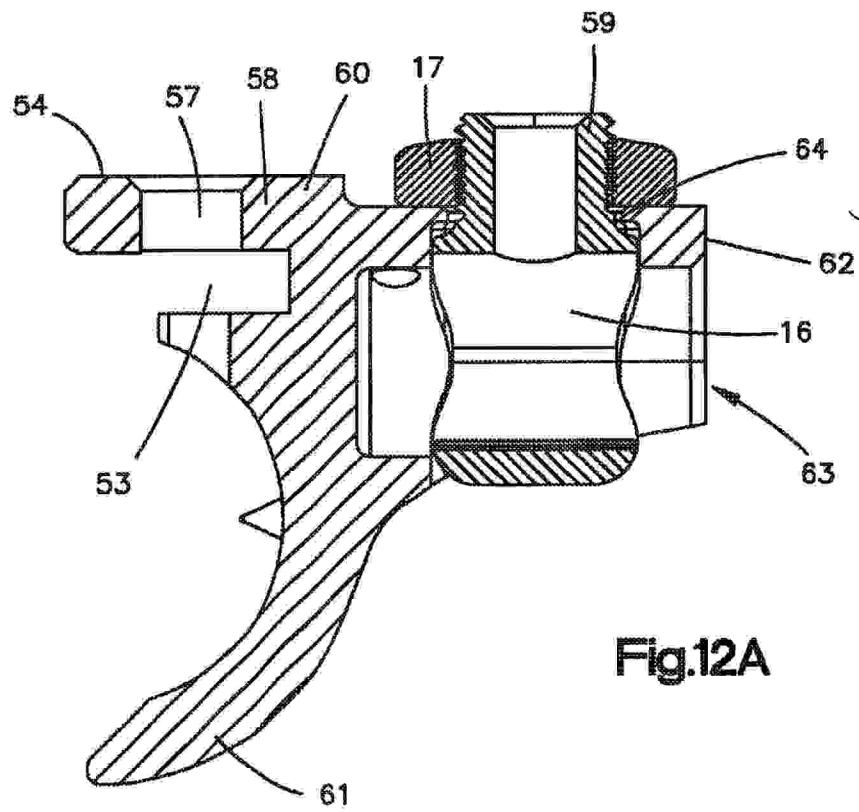
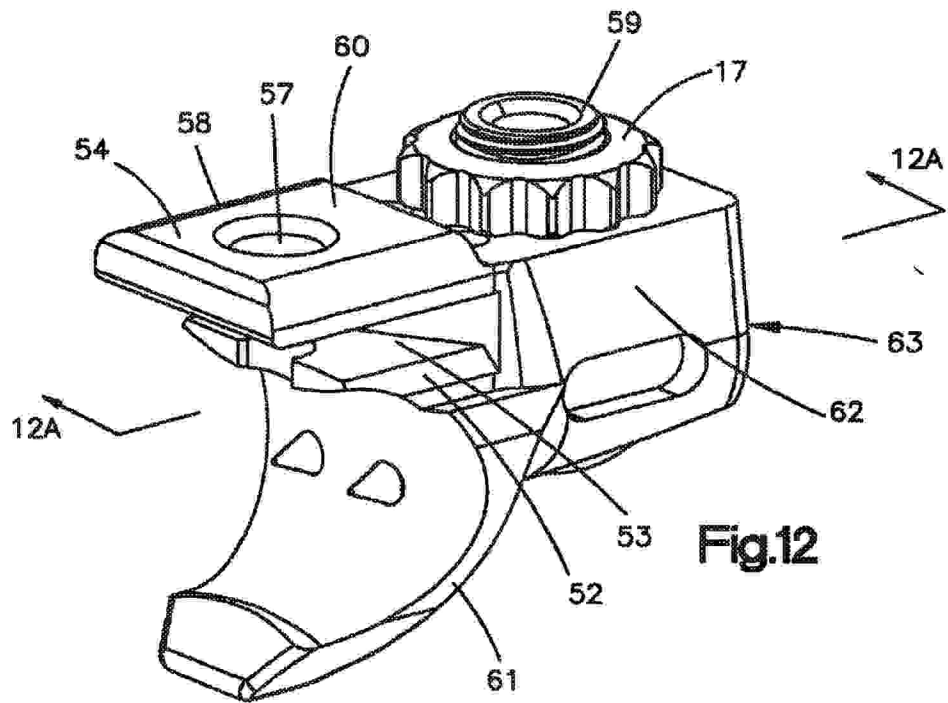


Fig.11



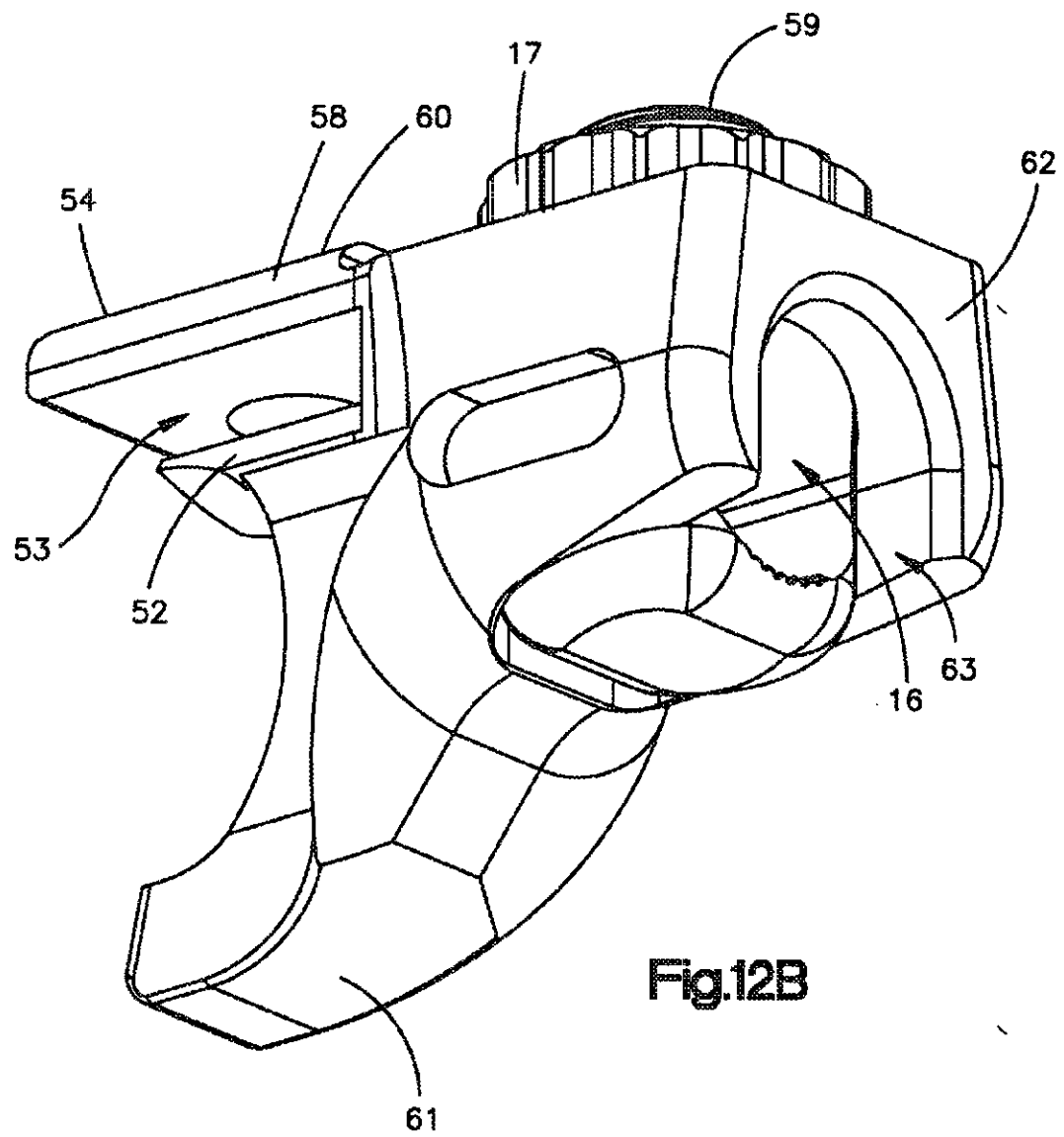


Fig.12B

13

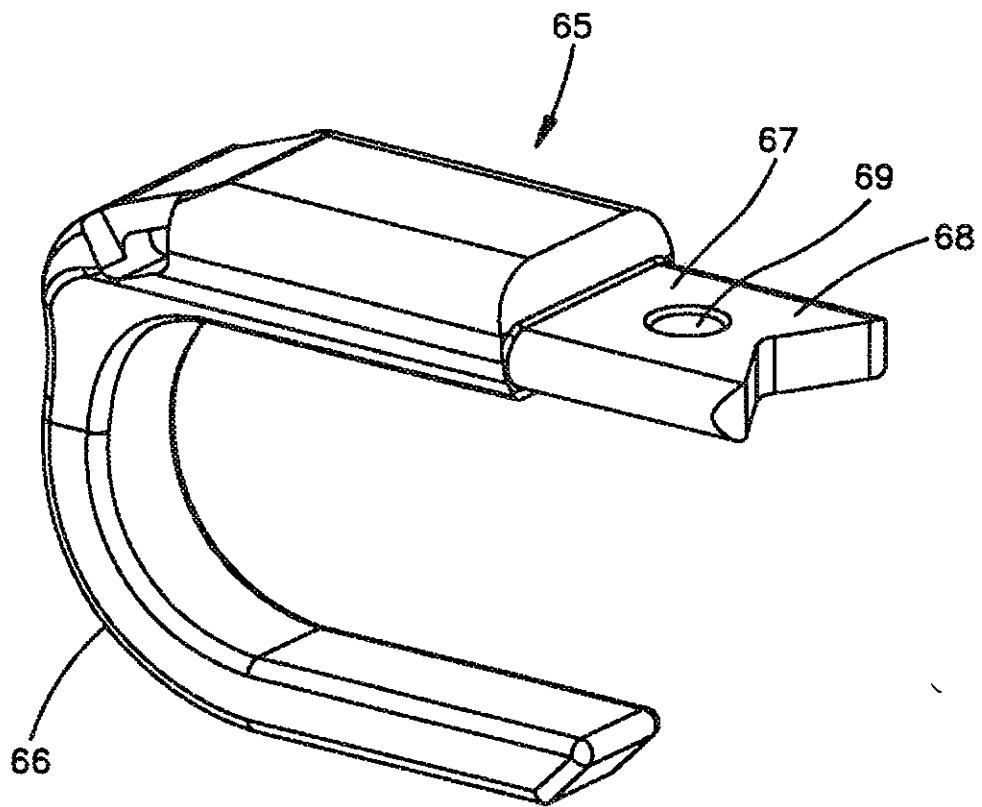


Fig.13

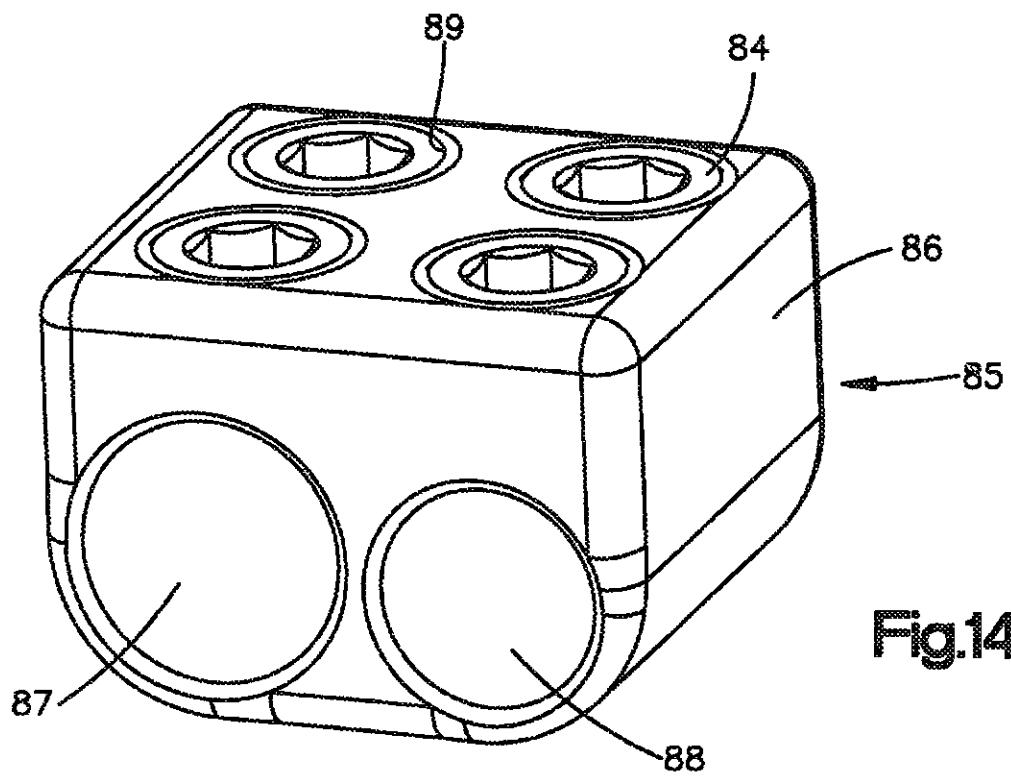
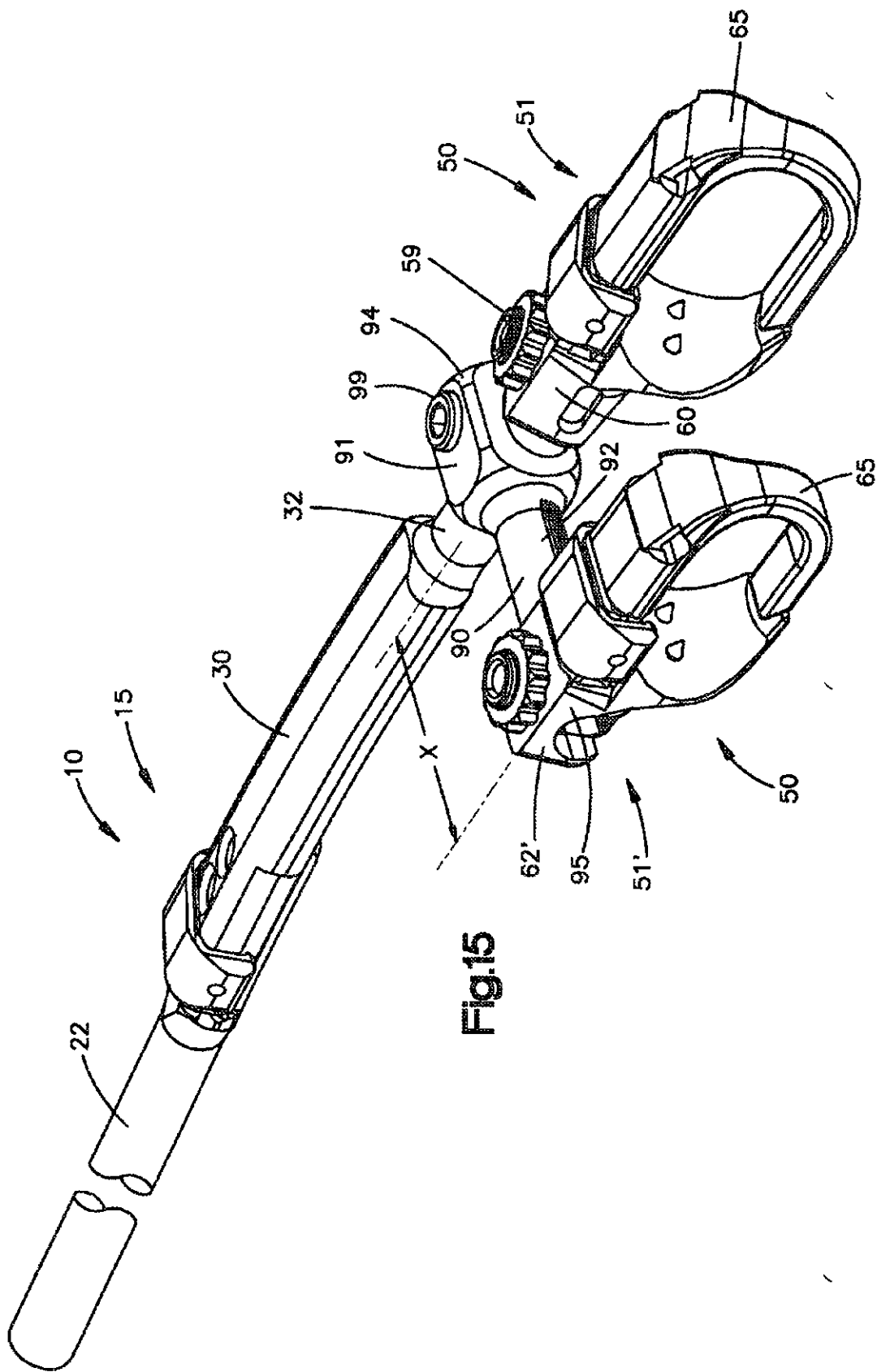
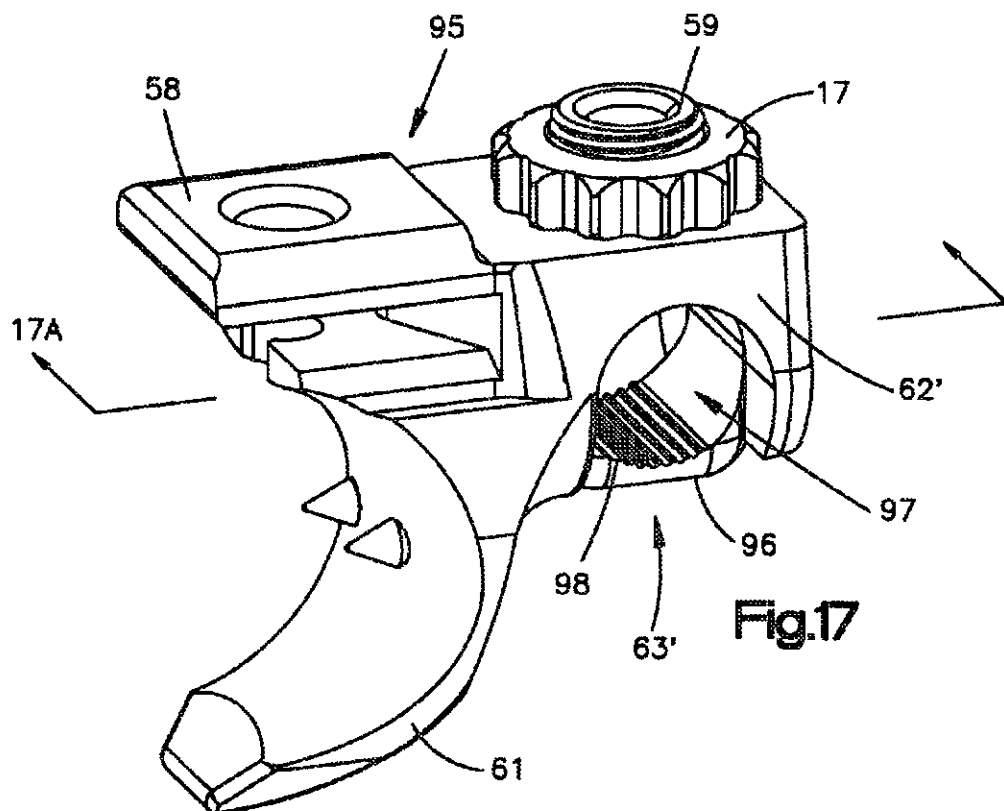
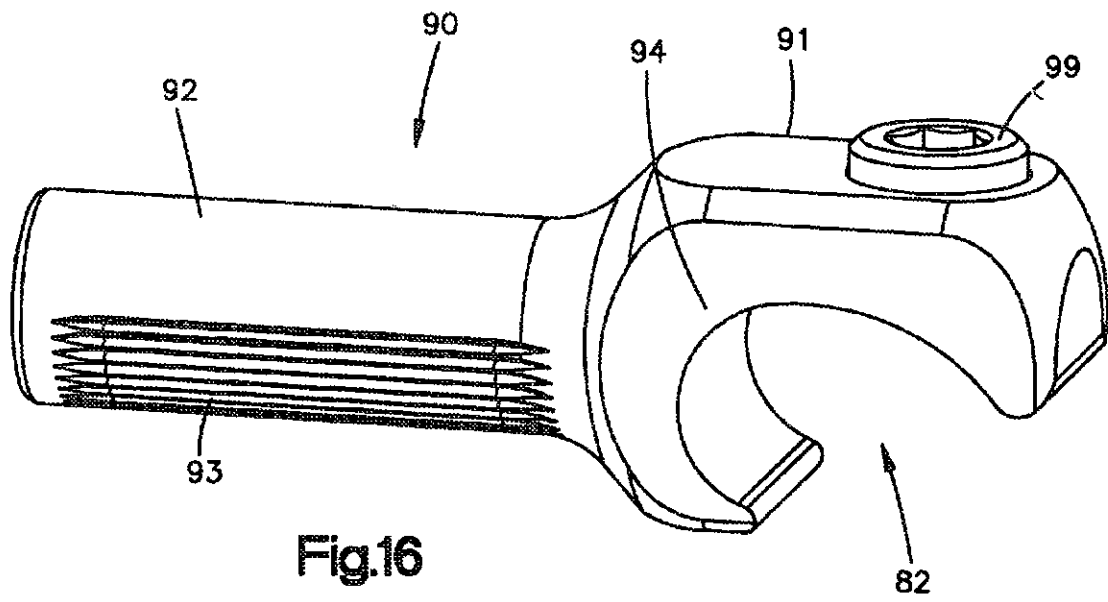


Fig.14





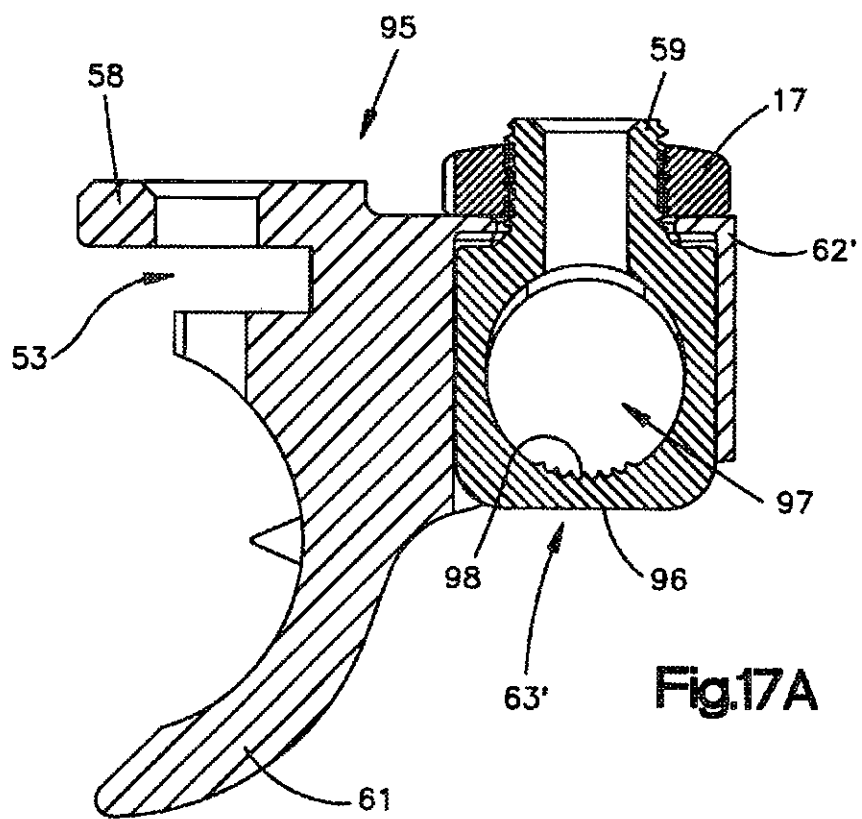


Fig.17A

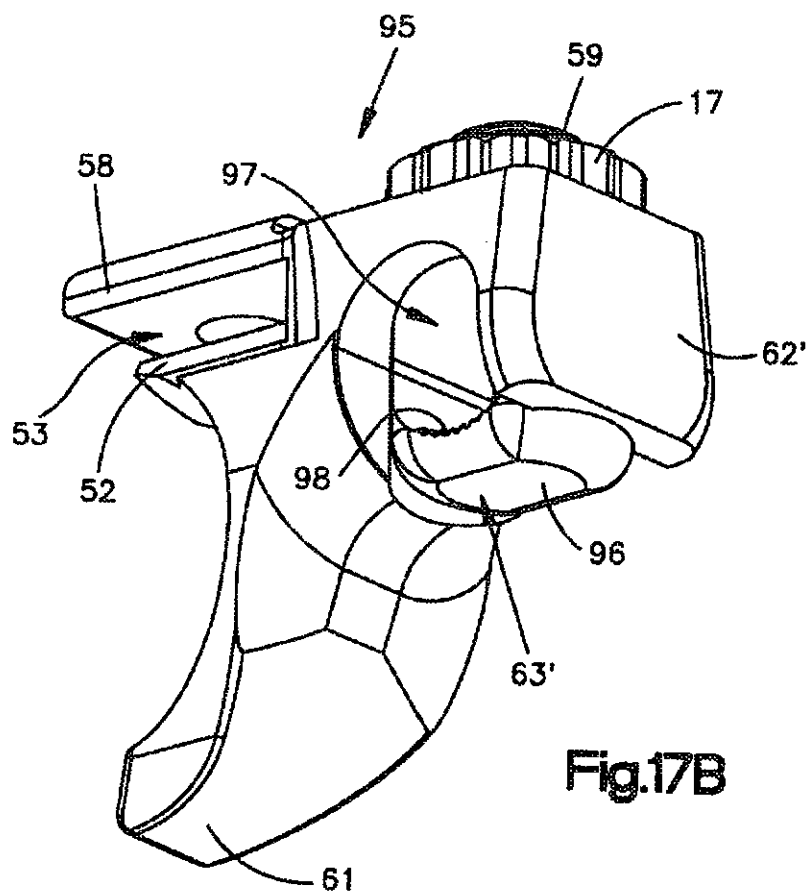


Fig.17B

RESUMO

“CONJUNTO DE HASTE AJUSTÁVEL”

Trata-se de uma haste ajustável para cirurgia corretiva da coluna que inclui um primeiro membro alongado e
5 um segundo membro alongado, cada um tendo partes de haste acopláveis a um ou mais elementos de ancoragem óssea e partes de expansão movidas de forma deslizante entre si. Vários furos em cada parte de expansão são alinhados entre si para escolher o comprimento da haste ajustável e um elemento de travamento é
10 inserido através de um par de furos alinhados para acoplar o primeiro e o segundo membros alongados e travar ou fixar o comprimento da haste expansível.