



República Federativa do Brasil  
Ministério do Desenvolvimento, Indústria  
e do Comércio Exterior  
Instituto Nacional da Propriedade Industrial.

(21) **PI0609627-1 A2**



(22) Data de Depósito: 11/05/2006  
(43) Data da Publicação: 20/04/2010  
(RPI 2050)

(51) *Int.Cl.:*  
A61B 17/56 (2010.01)

(54) Título: **SISTEMA DE CORREÇÃO ESPINHAL**

(30) Prioridade Unionista: 11/05/2005 US 11/126.782,  
11/05/2005 US 60/679.886

(73) Titular(es): CHILDREN S HOSPITAL MEDICAL CENTER,  
SPINEFORM LLC

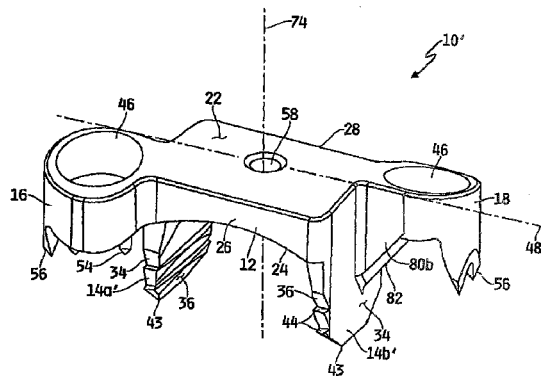
(72) Inventor(es): Donita I Bylski-Austrow, Eric J. Wall, Joseph E.  
Reynolds

(74) Procurador(es): Nellie Anne Daniel Shores

(86) Pedido Internacional: PCT US2006018110 de 11/05/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2006/122194 de 16/11/2006

(57) Resumo: SISTEMA DE CORREÇÃO ESPINHAL. Um sistema de correção espinhal (10) para a correção ou detenção da escoliose ou deformidade espinhal em espinhas imaturas inclui um elemento de ponte (12), um par de pernas separadas (14) que se estende substancialmente perpendicular daí e uma porção de retenção do prendedor (16,18) que se estende substancialmente longitudinal de cada extremidade do elemento de ponte (12)





**PI0609627-1**

“SISTEMA DE CORREÇÃO ESPINHAL”

Esse pedido incorpora expressamente por referência o Pedido de Patente U.S. 60/679.886, depositado em 11 de maio de 2005 e Pedido U.S. 11/126.782, depositado em 11 de maio de 2005.

Antecedentes da Invenção

Essa invenção refere-se aos dispositivos para uso na correção, detenção ou diminuição da curvatura anormal da espinha, incluindo escoliose, hiperlordose e hipocifose.

10 A escoliose juvenil e do adolescente é uma enfermidade da espinha em crescimento na qual uma curvatura predominantemente lateral se desenvolve. Curvas acima de 40° podem exigir a correção cirúrgica devido ao alto risco de progressão futura durante a idade adulta. Um procedimento

15 típico, freqüentemente chamado “cirurgia da escoliose de abordagem posterior” é uma das cirurgias humanas mais invasivas na ortopedia. Durante um procedimento típico de três a oito horas, um cirurgião retira os músculos posteriores fortes da espinha para exposição do osso, depois fixa duas has-

20 tes de metal na espinha com ganchos, arames ou parafusos. Uma abordagem alternativa da escoliose é através do tórax anterior via toracotomia ou toracoscopia. Depois da discectomia de múltiplos níveis e fusão, grandes parafusos são colocados através dos corpos vertebrais, e a seguir os parafu-

25 sos e as vértebras são comprimidos juntos por meio de uma haste vertical.

Grampos são freqüentemente usados na ortopedia para fixar dois ossos ou pedaços de osso juntos, tal como se-

ria exigido para osteotomia (corte do osso) ou a estabilização da fratura. Os grampos tipicamente usados para essas finalidades são revelados nas Patentes U.S. 4.434.796 por Karapetian, 3.862.621 para Austin, 4.841.960 para Garner, 5 4.848.328 para Laboureau e outros, 5.449.359 para Groiso, 5.053.038 para Sheehan e 4.913.144 para Del Medico.

Grampos ortopédicos são também usados na fixação de tecido mole no osso, tais como tendão ou tecido do ombro. Os grampos tipicamente usados para essas finalidades são 10 descritos nas Patentes U.S. 5.352.229 para Goble e outros, 4.462.395 para Johnson, 4.570.623 para Ellison e outros, 4.454.875 para Pratt e outros, D320.081 para Johnson e D340.284 para Johnson.

Além disso, vários parafusos com uma placa de articulação ou haste foram desenvolvidos para fixação da espinha anterior e são descritos nas Patentes U.S. 5.324.290 para Zdeblick e outros e 4.041.939 para Hall. 15

Patentes U.S. adicionais revelam grampos de espinha, por exemplo, Patentes U.S. 4.047.523 para Hall, 20 4.047.524 para Hall, 5.395.372 para Holt e outros, D378.409 para Michelson e D364.462 para Michelson.

Os inventores desenvolveram um novo procedimento e sistema de correção espinhal para corrigir a escoliose em crianças que tira vantagem do crescimento futuro da espinha 25 para corrigir a escoliose. Esse procedimento conta com a diminuição do crescimento epifiseal da espinha no lado convexo da curva da escoliose com um novo sistema de correção espinhal semi-epifiseal.

O novo procedimento usando o novo sistema de correção espinhal exige somente cerca de um quarto do tempo necessário para técnicas de implantação convencionais e pode ser executado usando procedimentos endoscópicos minimamente  
5 invasivos. Além disso, o novo sistema de correção espinhal tem um perfil extremamente pequeno que reduz o risco de complicações neurológicas.

Esse novo procedimento usa, em forma de ilustração, um novo sistema de grampos e parafusos para prover a  
10 correção anterior sem fusão (sem enxerto de osso) da escoliose em crianças com crescimento significativo restante. O procedimento pode ser executado inteiramente de maneira endoscópica em tão pouco quanto uma hora de tempo cirúrgico. Esse procedimento usando o novo grampo espinhal evita a articulação complexa de haste-parafuso dos sistemas corretivos  
15 de escoliose anterior atuais. Ele também mantém o potencial de fazer a correção de um procedimento no paciente externo e minimiza a perda de sangue durante a cirurgia.

Implantes espinhais existentes não tiram vantagem  
20 efetivamente do princípio da semi-epifisiodesse de alteração do crescimento da espinha e admissão da correção gradual através do crescimento assimétrico. Os grampos de osso da técnica anterior usados para fixar dois ossos ou pedaços de osso juntos, por exemplo, não são projetados para executar a  
25 semi-epifisiodesse, e não são projetados ou capazes de resistir às forças de movimento espinhal e crescimento sem deslocamento significativo. Grampos ortopédicos usados para fixar o tecido mole no osso não são projetados para atravessar

dois ossos ou dois pedaços de osso. Assim, tais grampos não são aplicáveis no novo procedimento para a correção da escoliose em crianças.

Os outros grampos mencionados acima não foram projetados para semi-epifisiodesse da espinha e são, ao invés disso, planejados para outras finalidades. Por exemplo, a Patente U.S. 4.041.939 para Hall revela pequenos grampos para estabilizar uma interface de parafuso-osso e para impedir a migração ou fendimento de um parafuso através de um osso. Da mesma maneira, a Patente U.S. 4.047.524 para Hall revela um grampo espinhal planejado para estabilizar a interface de parafuso-osso de um sistema de parafuso e haste. A Patente U.S. 4.047.523 para Hall revela um implante de apoio sacro cirúrgico que é metade de uma lâmina de grampo afixada em um cabo para a fixação da extremidade inferior da espinha. A Patente U.S. 5.395.372 para Holt e outros é um grampo espinhal que mantém um enxerto de osso de escora no lugar e é projetado para uso depois da vertebrectomia.

Assim, existe uma necessidade por um sistema efetivo de correção espinhal que seja pequeno e projetado para atravessar os centros de crescimento da chapa final vertebral em qualquer lado de um disco.

Dispositivos tais como parafusos ou grampos para o tratamento da deformidade esquelética são conhecidos por partir, ou rachar, o osso durante o uso normal. Mais particularmente, dispositivos epifiseais para a detenção ou correção da deformidade espinhal podem partir o osso circundante devido às altas cargas transportadas pelo mecanismo de

fixação, tal como uma perna do grampo. Essa rachadura, frequentemente chamada "fendimento do osso", ocorre sob cargas fisiológicas devido ao crescimento e ao movimento das juntas. O fendimento do osso pode reduzir as magnitudes de força aplicadas nas placas de crescimento do osso e pode também ser associado com a deformação ou desalojamento do dispositivo.

Quando um grampo fende através do osso, ele pode desalojar parcialmente tal que a coroa do grampo se move para longe do osso. Quando a coroa do grampo se move para longe do osso, um momento maior é aplicado ao redor da perna do grampo, o que pode fazer com que o grampo desvie ou plasticamente curve e desloque abrindo as pernas. Nos casos extremos, o grampo pode desalojar, resultando em outras complicações potenciais.

Como tal, existe uma necessidade por um sistema de correção espinhal efetivo que reduz a probabilidade de fendimento do osso pela distribuição da carga sobre uma grande área do osso vertebral.

## 20 Sumário da Invenção

Um sistema de correção espinhal de acordo com uma modalidade ilustrativa da presente invenção inclui um grampo espinhal tendo um elemento de ponte com um comprimento suficiente para atravessar os centros de crescimento da chapa final vertebral em qualquer lado de um disco vertebral. Um par de pernas separadas em formato de cunha se estende para baixo da extremidade do elemento de ponte e é de tal comprimento de modo a penetrar por não mais do que aproximadamente

metade da profundidade de uma vértebra. Porções de retenção do prendedor se estendem horizontalmente para fora das extremidades opostas do elemento de ponte e definem passagens através delas adaptadas para receber prendedores tais como parafusos e semelhantes. As porções de retenção do prendedor são proporcionadas de modo que quando dois ou mais grampos espinhais da invenção são dispostos em relação contígua de extremidade com extremidade, as porções de retenção do prendedor que se estendem das extremidades vizinhas se situam lado a lado.

As pernas do grampo são equipadas com farpas para resistir à saída ou afrouxamento do grampo depois que ele foi afixado em uma vértebra. Além disso, as porções de retenção do prendedor têm farpas ou projeções que se estendem de uma superfície inferior do mesmo para promover a fixação do grampo em uma vértebra. Opcionalmente, o grampo pode ser provido com uma coluna canulada rosqueada que se estende para cima a partir da superfície superior do elemento de ponte para permitir a fixação de um dispositivo de impacto canulado removível rosqueado. Além do mais, ferramentas cirúrgicas adicionais podem ser convenientemente afixadas no grampo por meio da coluna rosqueada. O grampo pode também incluir elementos anti-rotação que se estendem para fora das pernas e configurados para auxiliar na prevenção da deformidade rotacional.

As pernas do grampo têm uma área do corte transversal (definida pela largura e comprimento das pernas) configurada para garantir superfície de contato adequada contra

a vértebra para comprimir áreas suficientes de crescimento da chapa final, para prover um padrão apropriado de distribuição da compressão, para impedir o fendimento e para reduzir o movimento da junta. Em forma de ilustração, a área do corte transversal das pernas é pelo menos 10 por cento da área do corte da vértebra respectiva e o comprimento das pernas é até 40 por cento da largura transversal da vértebra respectiva. A relação da largura da perna para o seu comprimento é, em forma de ilustração, maior do que aproximadamente metade para acomodar variações na massa e tamanho do paciente, e a área do corte das vértebras como uma função da idade e nível vertebral.

A invenção será também descrita e ilustrada em conjunto com a descrição detalhada seguinte e os desenhos anexos.

#### Breve Descrição dos Desenhos

A descrição detalhada dos desenhos se refere particularmente às figuras acompanhantes nas quais:

A Figura 1 é uma vista em perspectiva de um grampo espinhal de acordo com a invenção,

A Figura 2 é uma vista em elevação frontal do grampo espinhal da figura 1,

A Figura 3 uma vista em perspectiva do grampo espinhal mostrando o lado inferior do grampo,

A Figura 4 é uma vista plana superior do grampo espinhal,

A Figura 5 é uma vista em elevação da extremidade do grampo espinhal,

A Figura 6 é uma vista em perspectiva de dois dos grampos espinhais de acordo com a invenção alinhados em relação contígua de extremidade com extremidade,

5 A Figura 7 é uma vista plana superior de três dos grampos espinhais da invenção instalados em uma espinha em relação de extremidade com extremidade,

A Figura 8 é uma vista em elevação em corte parcial de um sistema de correção espinhal de acordo com a invenção afixado em duas vértebras de modo a atravessar dois centros de crescimento da chapa final e um disco intermédio,

10 A Figura 9 é uma vista plana superior de uma modalidade alternativa do grampo espinhal de acordo com a invenção,

A Figura 10 é uma vista em perspectiva de dois dos grampos espinhais da modalidade alternativa alinhados em relação contígua de extremidade com extremidade,

15 A Figura 11 é uma vista em perspectiva superior de um grampo espinhal da modalidade ilustrativa adicional,

A Figura 12 é uma vista em perspectiva inferior do grampo espinhal da figura 11,

20 A Figura 13 é uma vista em elevação lateral do grampo espinhal da figura 11,

A Figura 14 é uma vista do corte transversal tomada ao longo da linha 14-14 da figura 13,

25 A Figura 15 é uma vista do corte transversal mostrando o grampo espinhal da figura 11 instalado em uma vértebra,

A Figura 16 é uma vista em perspectiva de um gram-

po espinhal da modalidade ilustrativa adicional,

A Figura 17 é uma vista em elevação lateral do grampo espinhal da figura 16 e

A Figura 18 é uma vista de extremidade do grampo  
5 espinhal da figura 16.

#### Descrição Detalhada dos Desenhos

Com referência às figuras 1-6, um grampo espinhal  
10 construído de acordo com uma modalidade ilustrativa da  
invenção é mostrado. O grampo 10 inclui um elemento de ponte  
12, um par de pernas separadas 14, uma porção de retenção do  
prendedor esquerda 16, uma porção de retenção do prendedor  
direita 18 e um elemento de fixação, em forma de ilustração  
uma coluna rosqueada 20. Embora referência seja feita por  
toda essa descrição a termos que implicam em direções tais  
15 como esquerda, direita, frontal, posterior, superior e infe-  
rior, esses termos são usados somente por conveniência na  
descrição do grampo 10 e não devem ser lidos como limitando  
o grampo 10 a qualquer orientação particular.

O elemento de ponte 12 inclui uma superfície supe-  
20 rior ou coroa 22, uma superfície inferior oposta 24, um lado  
frontal 26, um lado posterior oposto 28, uma extremidade es-  
querda 30 e uma extremidade direita oposta 32. A superfície  
superior 22 é substancialmente planar em uma direção que se  
estende da extremidade esquerda 30 para a extremidade direi-  
25 ta 32 e é convexa em uma direção do lado frontal 26 para o  
lado posterior 28, como pode ser observado melhor na figura  
5 quando o grampo 10 é visto de uma das extremidades. A su-  
perfície inferior 24 é côncava em uma direção da extremidade

esquerda 30 para a extremidade direita 32 e do lado frontal 26 para o lado posterior 28, como pode ser melhor observado nas figuras 2 e 3. O elemento de ponte 12 assim define um par de arcos cooperativos, um primeiro arco se estendendo 5 entre as extremidades esquerda e direita 30 e 32 e um segundo arco se estendendo entre os lados frontal e posterior 26 e 28.

As pernas esquerda e direita 14a e 14b se estendem para baixo da superfície inferior 24 nas extremidades esquerda e direita 30 e 32 e são substancialmente em formato 10 de cunha. Cada perna 14 tem uma superfície externa 34, uma superfície interna oposta 36 tal que as superfícies internas 36 estão viradas uma para a outra, uma superfície frontal 38 e uma superfície posterior oposta 40. Cada uma das pernas 14 15 tem uma largura quando medida da superfície frontal 38 para a superfície posterior 40, que é substancialmente igual à largura do elemento de ponte 12 quando medida do lado frontal 26 para o lado posterior 22. Como mostrado nas figuras 1-3, a largura de cada perna 14 é várias vezes maior do que 20 a espessura da perna respectiva 14, quando medida da superfície externa 34 para a superfície interna 36. As pernas 14 estreitam ligeiramente da superfície frontal 38 para a superfície posterior 40 em direção às suas pontas respectivas 42 que são afuniladas nitidamente para definir uma borda de 25 lâmina 43. Farpas 44 em forma de ilustração se projetam para fora de cada uma das superfícies externa, interna, frontal e posterior 34, 36, 38 e 40, respectivamente.

Cada farpa 44 inclui uma superfície de retenção 45

virada geralmente para longe da ponta respectiva 42 e virada geralmente em direção ao elemento de ponte 12. Como tal, as farpas 44 são adaptadas para inibir o movimento de retirada do grampo 10 uma vez que o grampo 10 tenha sido posicionado no seu ambiente de fixação, tal como uma vértebra. A superfície interna 36 das pernas 14 são preferivelmente deslocadas, ou inclinadas, para longe uma da outra em um ângulo de aproximadamente  $10^\circ$  a  $20^\circ$  quando medido de um plano vertical 47 que se estende perpendicularmente através da seção transversal do elemento de ponte 12. As superfícies externas 34 das pernas 14 se estendem para baixo substancialmente perpendiculares ao elemento de ponte 12 e substancialmente paralelas ao plano vertical 47.

A porção de retenção do prendedor esquerda 16 se estende para fora da extremidade esquerda do elemento de ponte 30. A porção de retenção do prendedor direita 18 se estende para fora da extremidade direita do elemento de ponte 32. Cada uma das porções de retenção do prendedor 16,18 define uma passagem 46 através dela adaptada para receber nela um prendedor 68, tal como um parafuso (figura 8). As porções de retenção do prendedor 16,18 e as passagens 46 são adaptadas para guiar um prendedor 68 em uma direção substancialmente paralela às pernas 14. Também, as porções de retenção do prendedor 16,18 incluem, cada uma, lados frontal e posterior 49 e 51 e são proporcionadas de modo que quando dois dos grampos 10 estão em relação vizinha de extremidade com extremidade, como mostrado na figura 6, então as porções de retenção do prendedor 16,18 que se estendem das extremi-

dades vizinhas ficam em relação contígua lado a lado entre si. Em outras palavras, a porção de retenção do prendedor esquerda 16 em um grampo 10 se situa ao lado da porção de retenção do prendedor direita 18 do outro grampo 10. Além do  
5 mais, o lado posterior 51 da porção de retenção do prendedor esquerda 16 de um primeiro grampo 10 fica posicionada em proximidade com e virada para o lado frontal 49 da porção de retenção do prendedor direita 18 de um segundo grampo 10 adjacente.

10 Como pode ser observado na figura 4, um eixo geométrico longitudinal 48 se estende através do centro do grampo 10 da extremidade esquerda 30 para a extremidade direita 32. Em uma modalidade ilustrativa, as porções de retenção do prendedor esquerda e direita 16,18 se situam em  
15 lados opostos do eixo geométrico longitudinal 48.

Em uma modalidade alternativa, mostrada nas figuras 9 e 10, as porções de retenção do prendedor 16 e 18 podem se estender de extremidades opostas do elemento de ponte 12, tal que ambas as porções 16 e 18 se situam no mesmo lado  
20 do eixo geométrico longitudinal 48. Em uma tal modalidade alternativa, os grampos 10 podem ser dispostos em relação vizinha de extremidade com extremidade girando os grampos contíguos de extremidade para extremidade por  $180^\circ$ . A seguir, a porção de retenção do prendedor esquerda (direita)  
25 16(18) de um grampo 10 ficará situada ao lado da porção de retenção do prendedor esquerda (direita) 16(18) do grampo contíguo 10. Além do mais, o lado posterior 51 de uma porção de retenção do prendedor 16,18 ficará em proximidade com e

virada para o lado posterior 51 de uma segunda porção de retenção do prendedor 16,18.

Cada uma das porções de retenção do prendedor 16 e 18 inclui um recesso, em forma de ilustração, uma porção escareada 50, adaptada para receber a cabeça de um prendedor 68 nela. Além disso, cada porção de retenção do prendedor 16,18 também inclui uma superfície inferior 52 tendo uma pluralidade de primeiras projeções pontudas 54 que se estendem para baixo daí para engate com o osso subjacente. Segundas projeções pontudas, ou farpas 56, também se estendem para baixo das porções de retenção do prendedor 16,18.

Como mostrado na figura 2, as farpas pontudas 56 têm um comprimento maior do que as projeções pontudas 54 e ficam posicionadas em extremidades externas das porções de retenção 16 e 18 para resistir ao movimento rotacional do grampo 10 ao redor do seu eixo geométrico central.

A coluna rosqueada 20 se estende para cima da superfície superior 22 do elemento de ponte 12. A coluna rosqueada 20 coopera com o elemento de ponte 12 para definir uma passagem 58 coaxial com a coluna 20 e se estendendo através da coluna 20 para a superfície inferior 24 do elemento de ponte 12. A coluna rosqueada 20 permite a fixação de ferramentas ou instrumentos adicionais no grampo 10, enquanto a passagem 58 possibilita a passagem de um arame guia para movimento ao longo, se desejado. Além do que, a coluna rosqueada canulada 20 facilita a fixação de um dispositivo de impacto canulado removível rosqueado.

O grampo 10 pode ser feito de titânio, aço inoxi-

dável cirúrgico ou qualquer outro material que é suficientemente forte para resistir ao crescimento de uma coluna espinhal, mantém propriedades suficientes de fadiga mecânica e é suficientemente não reativo no ambiente de um animal vivo.

5                    Com referência às figuras 7 e 8, os grampos 10 são inseridos nas vértebras 60 de um animal tendo uma espinha imatura ou em crescimento exibindo escoliose ou outra deformidade espinhal. Os grampos 10 são de um tamanho tal que as pernas 14 ficam separadas o suficiente que os grampos 10 se  
10                    ligarão com as vértebras contíguas 60 longitudinalmente ou alinhados ao comprimento, tendo centros de crescimento da chapa final confrontantes 62 com espessuras predeterminadas e um disco intermédio 64 entre elas. Os grampos 10 são conduzidos para dentro de uma porção intermediária 66, entre os centros  
15                    de crescimento da chapa final 62 de vértebras contíguas 60 no lado convexo da espinha curvada. As pernas 14 são de um tal comprimento que elas se estendem para dentro das vértebras 60 por não mais do que metade do diâmetro transversal de cada vértebra 60 para garantir que pressão seja aplicada  
20                    em somente um lado das vértebras 60. Quando posicionadas apropriadamente, as pernas 14 ficam totalmente embutidas nas vértebras 60 e as projeções 54 e as farpas 56 das porções de retenção do prendedor 16,18 engatam as superfícies vertebrais. Depois que um grampo 10 está no lugar, prendedores 68  
25                    tal como parafusos incluindo porções rosqueadas, estacas farpadas ou semelhantes são inseridos através das passagens 46 nas porções de retenção do prendedor 16,18 e para dentro das vértebras 60.

O sistema de correção espinhal, quando instalado em uma espinha em crescimento tendo curvatura anormal definindo um lado convexo e um lado côncavo oposto, com a espinha incluindo uma pluralidade de vértebras contíguas ao comprimento 60, cada uma tendo um par de centros de crescimento da chapa final 62, ou placas de crescimento longitudinais, com uma porção intermediária 66 no meio, as vértebras 60 também tendo um diâmetro transversal particular, largura ou espessura em uma direção medida do lado convexo para o lado côncavo, é amplamente observada incluindo um primeiro dispositivo ou perna de engate no osso 14 que penetra no lado convexo de uma porção intermediária 66 de uma primeira vértebra 60a até uma profundidade menor do que metade do diâmetro da primeira vértebra 60a, um segundo dispositivo de engate no osso ou perna 14 penetrando no lado convexo de uma porção intermediária 66 de uma segunda vértebra 60b até uma profundidade menor do que metade do diâmetro da segunda vértebra 60b e um elemento de ponte 12 conectando rigidamente, em uma maneira de ilustração, o primeiro e o segundo dispositivos de engate no osso 14 (figura 8). Como pode ser verificado, a superfície inferior côncava 24 de cada grampo 10 substancialmente se iguala ou segue o contorno do corpo vertebral definido pelas vértebras 60.

O sistema de correção espinhal 10 assim corrige a curvatura anormal da espinha em crescimento impedindo ou retardando o crescimento dos centros de crescimento da chapa final 62 capturados entre o primeiro e o segundo dispositivos de engate no osso 14 no lado convexo da espinha, enquan-

to permitindo o crescimento não restrito dos centros de crescimento da chapa final 62 no lado côncavo da espinha. À medida que a espinha continua a crescer, o lado côncavo da espinha crescerá mais rápido em relação ao lado convexo, 5 dessa maneira resultando na redução da progressão da curva e possivelmente no achatamento da curvatura e correção da espinha.

Embora as pernas 14 sejam primariamente responsáveis por restringir o crescimento dos centros de crescimento da chapa final 62 capturados entre elas, será observado que 10 as porções de retenção do prendedor 16,18 e os prendedores 68 também contribuem para restringir o crescimento dos centros de crescimento da chapa final 62 capturados entre eles. As pernas 14 podem até mesmo ser omitidas contanto que as 15 porções de retenção do prendedor 16,18 e prendedores cooperativos 68 sejam adaptados para resistir suficientemente às forças de distribuição devido ao crescimento longitudinal dos centros de crescimento da chapa final 62.

Um grampo espinhal 10' da modalidade ilustrativa 20 adicional é mostrado nas figuras 11-14. O grampo espinhal 10' inclui muitos dos mesmos aspectos do grampo espinhal 10 anteriormente descrito. Como tal, na descrição seguinte, números de referência semelhantes identificam componentes semelhantes como detalhado com relação à modalidade das figuras 25 1-10.

As superfícies internas 36 das pernas esquerda e direita 14a' e 14b' são configuradas para distribuir a pressão de compressão nos centros de crescimento da chapa final

62 das vértebras 60 em uma maneira diminuindo o crescimento unilateralmente e evitando o fendimento do osso. O grampo espinhal 10' é configurado para induzir um padrão particular de distribuição de compressão. Fatores que afetam o padrão de distribuição da compressão dentro dos centros de crescimento da chapa final 62 incluem o comprimento e a largura das pernas 14', que juntos definem a área do corte transversal das pernas 14', junto com outros aspectos estruturais do grampo 10 e a colocação das pernas 14' dentro das vértebras 60. O fendimento do osso tende a aliviar o local da pressão terapêutica nos centros de crescimento da chapa final 62 das vértebras 60, dessa maneira permitindo que a doença progrida.

Área do corte transversal suficiente das pernas 14' garante superfície de contato adequada contra as vértebras 60 para comprimir centros de crescimento de chapa final suficientes 62, para prover um padrão apropriado de distribuição de compressão, para impedir o fendimento e para reduzir o movimento da junta. Como mostrado na modalidade ilustrativa da figura 15, a área do corte transversal (LA) das pernas 14a' e 14b' é pelo menos 10 por cento da área do corte (VA) da primeira vértebra 60a e da segunda vértebra 60b, respectivamente. Em uma modalidade ilustrativa, a área do corte (LA) das pernas 14a' e 14b' fica entre 10 por cento e 25 por cento da área do corte vertebral (VA).

Na modalidade ilustrativa da figura 14, a largura (LW) de cada perna 14', quando medida geralmente da superfície frontal 38 para a superfície posterior 40 é maior do que cerca de 6 milímetros (0,236 polegadas). Em uma modalidade

ilustrativa, a largura (LW) fica entre 7 milímetros (0,276 polegadas) e 14 milímetros (0,552 polegadas).

Além do que, como detalhado acima, o comprimento (LL) de cada perna 14', quando medido geralmente da interseção 70 da superfície interna 36 e superfície inferior 24 para a borda de ponta 43, em forma de ilustração, não se estende sobre metade do diâmetro vertebral ou largura transversal (VW) (figura 15). Em uma modalidade ilustrativa, o comprimento (LL) de cada perna 14a' e 14b' fica entre 10 por cento e 40 por cento da largura transversal (VW) da primeira vértebra 60a e da segunda vértebra 60b, respectivamente. Como tal, com base nas dimensões vertebrais de crianças com esqueleto imaturo, o comprimento (LL) de cada perna 14a' e 14b' é menor do que 24 milímetros (.945 polegadas). Em uma modalidade ilustrativa, o comprimento (LL) fica entre 3 milímetros (0,118 polegadas) e 15 milímetros (0,59 polegadas).

A relação da largura da perna (LW) para o comprimento (LL) pode ser ajustada para considerar a exigência ou escala de tamanho do paciente. Em outras palavras, em pessoas maiores, um comprimento de perna mais longo (LL) pode ser justificado. Da mesma forma, a largura (LW) deve ser mais larga para suportar uma maior carga relacionada com cargas dinâmicas maiores do paciente, forças de músculo, forças de movimento e área do corte vertebral/fiseal. Quanto maior a área do corte do centro de crescimento da chapa final 62, maiores as forças geradas pelo crescimento. Portanto, a razão de largura da perna (LW) para o comprimento da perna (LL) deve ser considerada quando levando em conta a variação

da massa e tamanho do paciente e a área do corte (VA) das  
vértebras 60 como uma função da idade e nível vertebral em  
particular. Por exemplo, a espinha torácica superior é muito  
menor do que essa da espinha torácica inferior ou lombar, e  
5 os corpos vertebrais de uma criança jovem são geralmente me-  
nores do que esses de um adolescente. A razão de comprimento  
da perna do grampo (LL) para a largura da perna do grampo  
(LW) é também importante para gerar o padrão apropriado de  
estresse compressivo através do plano coronal do centro de  
10 crescimento da chapa final vertebral 62, diminuindo ou pa-  
rando o crescimento no lado grampeado das vértebras 60 e  
permitindo o crescimento irrestrito no lado não grampeado  
das vértebras 60.

Na modalidade ilustrativa, a razão da largura da  
15 perna (LW) para o comprimento (LL) é maior do que cerca de  
metade. Em outras palavras, a largura (LW) da perna do grampo  
14' é pelo menos cerca de 50 por cento do seu comprimento (LL).

Com referência também às figuras 11-13 e 16-18, um  
elemento anti-rotação 80 fica localizado fora de cada perna  
20 de grampo 14' e encosta em uma porção de retenção do prende-  
dor adjacente 16,18. Mais particularmente, um elemento anti-  
rotação esquerdo 80a se estende entre a porção de retenção  
do prendedor esquerda 16 e a perna esquerda 14a, e um ele-  
mento anti-rotação direito 80b se estende entre a porção de  
25 retenção do prendedor direita 18 e a perna direita 14b. Os  
elementos anti-rotação 80 ficam posicionados fora das pernas  
do grampo 14 para perfurar o osso das vértebras 60 sem in-  
terromper os centros de crescimento da chapa final 62. Os

elementos anti-rotação esquerdo e direito 80a e 80b são configurados para reduzir a rotação relativa das porções de retenção do prendedor esquerda e direita 16 e 18 ao redor do eixo geométrico longitudinal 48 em relação as primeira e segunda vértebras 60a e 60b, respectivamente.

Cada elemento anti-rotação 80 inclui uma borda inferior 82 configurada para engatar o osso da vértebra 60 tal que ele fica apoiado. Mais particularmente, a borda inferior 82 do elemento anti-rotação esquerdo 80a é configurada para engatar a primeira vértebra 60a, e a borda inferior 82 do elemento anti-rotação direito 80b é configurada para engatar a segunda vértebra 60b. Como tal, a borda inferior 82 pode ser afiada tal que ela corta para dentro do osso vertebral. A borda inferior 82, em forma de ilustração, se estende paralela ao eixo geométrico longitudinal 48 e para cima da perna 14' para a porção de retenção do prendedor respectiva 16,18. Mais particularmente, cada elemento anti-rotação 80 se estende de próximo do centro da superfície externa 34 da perna 14' para a porção de retenção do prendedor 16,18. Na modalidade ilustrativa, os elementos anti-rotação 80 compreendem placas em formato triangular que aparecem como nesgas. Entretanto, deve ser verificado que os elementos anti-rotação 80 poderiam ser formados de placas definindo outras formas, tais como retângulo ou semicírculos.

O suporte dos elementos anti-rotação 80 dentro do osso aumenta a carga exigida para desalojar o grampo 10' da rotação relativa das primeira e segunda vértebras 60a e 60b ligadas pelo grampo 10'. Além do mais, os elementos anti-

rotação 80 podem ajudar na prevenção da curvatura das pernas 14' em relação ao elemento de ponte 12 e a formação da deformidade rotacional. Os elementos anti-rotação 80 podem também ajudar a impedir a rotação relativa entre a primeira e a segunda vértebras 60a e 60b ao redor do eixo geométrico longitudinal da espinha e o eixo geométrico de flexão-extensão. Os elementos anti-rotação 80 também podem reduzir a probabilidade de movimento relativo do grampo 10' para as vértebras 60 para melhorar a estabilidade. Mais particularmente, os elementos anti-rotação 80 podem ajudar a impedir a rotação do grampo 10' em relação as primeira e segunda vértebras 60a e 60b ao redor do eixo geométrico longitudinal da espinha e o eixo geométrico 74 que se estende através da abertura 58 do grampo 10'.

Um outro grampo espinhal 100 da modalidade ilustrativa é mostrado nas figuras 16-18. O grampo espinhal 100 inclui muitos dos mesmos aspectos dos grampos espinhais 10, 10' anteriormente descritos. Como tal, na descrição seguinte, numerais de referência semelhantes identificam componentes semelhantes como detalhado com relação às modalidades das figuras 1-15.

A única distinção significativa entre o grampo espinhal 10' das figuras 11-15 e o grampo espinhal 100 das figuras 16-18 é que as pernas 114a e 114b do grampo 100 incluem primeira e segunda porções 116 e 118 separadas por um vazio ou espaço 120. A área reduzida das bordas de ponta 122 das porções 116 e 118 pode resultar em inserção mais fácil das pernas 114 no osso das vértebras 60.

Se as pernas 114 são separadas em porções individuais 116 e 118, as suas dimensões coletivas devem satisfazer, em forma de ilustração, os critérios detalhados acima com relação às pernas 14' do grampo 10'. Mais particularmente, de modo a garantir a superfície de contato adequada contra as vértebras 60, a área de corte transversal coletiva (LA) das porções 116 e 118 de cada perna 114 é, em forma de ilustração, pelo menos de 10 por cento, e em uma modalidade ilustrativa não mais do que de 25 por cento da área do corte vertebral (VA) da primeira vértebra 60a e da segunda vértebra 60b, respectivamente. Além do que, a largura coletiva (LW) de cada perna 114 é maior do que aproximadamente 6 milímetros (0,236 polegadas) e, em forma de ilustração, entre 7 milímetros (0,276 polegadas) e 14 milímetros (0,552 polegadas). Também, o comprimento (LL) de cada porção 116 e 118 das pernas 114 não se estende sobre metade da largura transversal vertebral (VW) e é, em forma de ilustração, menor do que 24 milímetros (.945 polegadas). Finalmente, a largura da perna coletiva (LW) de cada perna 114 é, em forma de ilustração, pelo menos aproximadamente 50 por cento do comprimento médio (LL) das porções 116 e 118.

Embora as modalidades detalhadas acima ilustrem um único grampo 10, 10', 100 que se estende entre a primeira e a segunda vértebras 60a e 60b, deve ser verificado que múltiplos grampos 10, 10', 100 lateralmente espaçados podem ser utilizados. Em uma tal situação, as dimensões coletivas das pernas 14, 14', 114 dentro de cada vértebra 60a, 60b devem satisfazer, em forma de ilustração, os critérios detalhados

acima com relação às pernas 14', 114 do grampo 10', 100.

Embora o sistema de correção espinhal seja planejado primariamente para corrigir a curvatura lateral anormal de uma espinha imatura ou em crescimento, ele pode também  
5 ser usado para correção espinhal em humanos tendo espinhas maduras ou desenvolvidas.

Embora as formas do aparelho aqui descrito constituam modalidades preferidas dessa invenção, é para ser entendido que a invenção não é limitada a essas formas precisas de aparelho e que mudanças podem ser feitas nela sem se  
10 afastar do escopo da invenção que é definido nas reivindicações anexas.

.

.

## REIVINDICAÇÕES

1. Grampo espinhal, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende:

um elemento de ponte tendo uma superfície superior, uma superfície inferior oposta, um lado frontal, um lado posterior oposto, uma extremidade esquerda e uma extremidade direita oposta;

uma perna esquerda se estendendo da superfície inferior do elemento de ponte próximo à extremidade esquerda para uma ponta configurada para ser inserida em uma primeira vértebra, a perna esquerda incluindo uma superfície externa, uma superfície interna oposta, uma superfície frontal e uma superfície posterior oposta;

a perna esquerda também incluindo uma largura medida da superfície frontal para a superfície posterior e um comprimento medido da interseção da superfície interna da perna esquerda e da superfície inferior do elemento de ponte para a ponta, a largura da perna esquerda sendo maior do que aproximadamente 6 milímetros e pelo menos metade do comprimento da perna esquerda,

uma perna direita se estendendo da superfície inferior do elemento de ponte próximo à extremidade direita para uma ponta configurada para ser inserida em uma segunda vértebra, a perna esquerda incluindo uma superfície externa, uma superfície interna oposta, uma superfície frontal e uma superfície posterior oposta e

a perna direita também incluindo uma largura medida da superfície frontal para a superfície posterior e um

comprimento medido da interseção da superfície interna da perna direita e da superfície inferior do elemento de ponte para a ponta, a largura da perna direita sendo maior do que aproximadamente 6 milímetros e pelo menos metade do comprimento da perna direita.

2. Grampo espinhal, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a primeira e a segunda vértebras incluem, cada uma, larguras transversais predeterminadas, o comprimento da perna esquerda é menor do que metade da largura transversal da primeira vértebra e o comprimento da perna direita é menor do que metade da largura transversal da segunda vértebra.

3. Grampo espinhal, de acordo com a reivindicação 2, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o comprimento da perna esquerda não é maior do que 40 por cento da largura transversal da primeira vértebra e o comprimento da perna direita não é maior do que 40 por cento da largura transversal da segunda vértebra.

4. Grampo espinhal, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que:

a primeira e a segunda vértebras incluem, cada uma, áreas de corte transversais,

a perna esquerda inclui uma área do corte transversal que se estende da superfície frontal para a superfície posterior, a área do corte ficando entre 10 por cento e 25 por cento da área do corte da primeira vértebra e

a perna direita inclui uma área do corte transversal que se estende da superfície frontal para a superfície

posterior, a área do corte ficando entre 10 por cento e 25 por cento da área do corte da segunda vértebra.

5. Grampo espinhal, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que também compreende:

5           uma porção de retenção do prendedor esquerda se estendendo da extremidade esquerda do elemento de ponte,

          uma porção de retenção do prendedor direita se estendendo da extremidade direita do elemento de ponte,

          um prendedor esquerdo se estendendo dentro da porção de retenção do prendedor esquerda e configurado para ser inserido na primeira vértebra e

          um prendedor direito se estendendo dentro da porção de retenção do prendedor direita e configurado para ser inserido na segunda vértebra.

15           6. Grampo espinhal, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que também compreende uma passagem se estendendo através do elemento de ponte da superfície superior para a superfície inferior, a passagem configurada para receber um arame guia para guiar o movimento do elemento de ponte ao longo do arame guia.

          7. Grampo espinhal, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que as superfícies internas da perna esquerda e da perna direita são deslocadas para o exterior para longe uma da outra quando medidas de um plano que passa entre a perna esquerda e a perna direita substancialmente perpendicular ao elemento de ponte.

          8. Sistema de correção espinhal configurado para uso em uma espinha em crescimento tendo curvatura anormal

definindo um lado convexo, a espinha incluindo uma pluralidade de primeira e segunda vértebras contíguas longitudinais, cada vértebra incluindo centros de crescimento da chapa final com uma porção intermediária entre elas, uma largura transversal e uma área do corte transversal, o sistema de correção espinhal sendo **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende:

10 pelo menos um elemento de ponte incluindo uma superfície superior, uma superfície inferior oposta, um lado frontal, um lado posterior oposto, uma extremidade esquerda e uma extremidade direita oposta,

15 pelo menos uma perna esquerda acoplada em pelo menos um elemento de ponte e incluindo uma ponta configurada para ser inserida em uma primeira vértebra, cada pelo menos uma perna esquerda incluindo uma superfície externa, uma superfície interna oposta, uma superfície frontal, uma superfície posterior oposta, uma largura medida da superfície frontal para a superfície posterior, um comprimento medido da interseção da superfície interna da pelo menos uma perna esquerda e da superfície inferior do elemento de ponte para a ponta, e uma área do corte transversal se estendendo da superfície frontal para a superfície posterior,

25 o comprimento de cada pelo menos uma perna esquerda não sendo maior do que 40 por cento da largura transversal da primeira vértebra,

a área do corte transversal coletiva da superfície interna da pelo menos uma perna esquerda sendo pelo menos 10 por cento da área do corte da primeira vértebra,

pelo menos uma perna direita acoplada no elemento de ponte e incluindo uma ponta configurada para ser inserida em uma segunda vértebra, cada pelo menos uma perna direita incluindo uma superfície externa, uma superfície interna oposta, uma superfície frontal, uma superfície posterior oposta, uma largura medida da superfície frontal para a superfície posterior, um comprimento medido da interseção da superfície interna da pelo menos uma perna direita e do elemento de ponte da superfície inferior para a ponta e uma área do corte transversal que se estende da superfície frontal para a superfície posterior,

o comprimento de cada pelo menos uma perna direita não sendo maior do que 40 por cento da largura transversal da primeira vértebra e

a área do corte transversal coletiva da superfície interna da pelo menos uma perna direita sendo pelo menos 10 por cento da área do corte da segunda vértebra.

9. Sistema de correção espinhal, de acordo com a reivindicação 8, **CARACTERIZADO** pelo fato de que pelo menos uma perna esquerda inclui uma perna esquerda única e a pelo menos uma perna direita inclui uma perna direita única.

10. Sistema de correção espinhal, de acordo com a reivindicação 8, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a pelo menos uma perna esquerda inclui primeira e segunda pernas esquerdas e a pelo menos uma perna direita inclui primeira e segunda pernas direitas.

11. Sistema de correção espinhal, de acordo com a reivindicação 8, **CARACTERIZADO** pelo fato de que:

a largura coletiva da pelo menos uma perna esquerda é pelo menos metade do comprimento médio da pelo menos uma perna esquerda e

a largura coletiva da pelo menos uma perna direita é pelo menos metade do comprimento médio da pelo menos uma perna direita.

12. Sistema de correção espinhal, de acordo com a reivindicação 8, **CARACTERIZADO** pelo fato de que também compreende:

10 uma porção de retenção do prendedor esquerda que se estende de cada pelo menos uma extremidade esquerda do elemento de ponte,

uma porção de retenção do prendedor direita que se estende de cada pelo menos uma extremidade direita do elemento de ponte,

um prendedor esquerdo que se estende dentro de cada porção de retenção do prendedor esquerda e configurado para ser inserido na primeira vértebra e

um prendedor direito que se estende dentro de cada porção de retenção do prendedor direita e configurado para ser inserido na segunda vértebra.

13. Sistema de correção espinhal, de acordo com a reivindicação 8, **CARACTERIZADO** pelo fato de que as superfícies internas da pelo menos uma perna esquerda e da pelo menos uma perna direita são deslocadas para o exterior quando medidas de um plano que passa entre a perna esquerda e a perna direita substancialmente perpendicular ao pelo menos um elemento de ponte.

14. Sistema de correção espinhal configurado para uso em uma espinha em crescimento tendo curvatura anormal definindo um lado convexo, a espinha incluindo uma pluralidade de vértebras contíguas longitudinais, cada vértebra incluindo centros de crescimento da chapa final com uma porção intermediária entre elas, uma largura transversal e uma área do corte transversal, o sistema de correção espinhal sendo **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende:

10 pelo menos um elemento de ponte incluindo uma superfície superior, uma superfície inferior oposta, um lado frontal, um lado posterior oposto, uma extremidade esquerda e uma extremidade direita oposta,

15 pelo menos uma perna esquerda incluindo uma ponta configurada para ser inserida em uma primeira vértebra, cada pelo menos uma perna esquerda incluindo uma superfície externa, uma superfície interna oposta, uma superfície frontal e uma superfície posterior oposta,

20 cada pelo menos uma perna esquerda também incluindo uma largura medida da superfície frontal para a superfície posterior e um comprimento medido da interseção da superfície interna da pelo menos uma perna esquerda e da superfície inferior do elemento de ponte para a ponta,

25 a largura coletiva da pelo menos uma perna esquerda sendo maior do que metade do comprimento médio da pelo menos uma perna esquerda,

pelo menos uma perna direita incluindo uma ponta configurada para ser inserida em uma segunda vértebra, cada pelo menos uma perna direita incluindo uma superfície exter-

na, uma superfície interna oposta, uma superfície frontal e uma superfície posterior oposta,

cada pelo menos uma perna direita também incluindo uma largura medida da superfície frontal para a superfície posterior e um comprimento medido da interseção da superfície interna da pelo menos uma perna direita e da superfície inferior do elemento de ponte para a ponta,

a largura coletiva da pelo menos uma perna direita sendo maior do que metade do comprimento médio da pelo menos uma perna direita,

cada pelo menos uma perna esquerda incluindo uma área do corte transversal que se estende da superfície frontal para a superfície posterior, a área do corte coletiva da pelo menos uma perna esquerda sendo substancialmente entre 10 por cento e 25 por cento da área do corte da primeira vértebra e

cada pelo menos uma perna direita incluindo uma área do corte transversal que se estende da superfície frontal para a superfície posterior, a área do corte coletiva da pelo menos uma perna direita sendo substancialmente entre 10 por cento e 25 por cento da área do corte da segunda vértebra.

15. Sistema de correção espinhal, de acordo com a reivindicação 14, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a pelo menos uma perna esquerda inclui uma perna esquerda única e a pelo menos uma perna direita inclui uma perna direita única.

16. Sistema de correção espinhal, de acordo com a reivindicação 14, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a pelo me-

nos uma perna esquerda inclui primeira e segunda pernas esquerdas e a pelo menos uma perna direita inclui primeira e segunda pernas direitas.

17. Sistema de correção espinhal, de acordo com a reivindicação 14, **CARACTERIZADO** pelo fato de que:

a largura coletiva da pelo menos uma perna esquerda é maior do que aproximadamente 6 milímetros e

a largura coletiva da pelo menos uma perna direita é maior do que aproximadamente 6 milímetros.

18. Sistema de correção espinhal, de acordo com a reivindicação 14, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o comprimento de cada pelo menos uma perna esquerda não é maior do que 40 por cento da largura transversal da primeira vértebra e o comprimento da perna direita não é maior do que 40 por cento da largura transversal da segunda vértebra.

19. Sistema de correção espinhal, de acordo com a reivindicação 14, **CARACTERIZADO** pelo fato de que as superfícies internas de cada pelo menos uma perna esquerda e pelo menos uma perna direita são deslocadas para o exterior quando medidas de um plano que passa entre a pelo menos uma perna esquerda e a pelo menos uma perna direita substancialmente perpendicular ao elemento de ponte.

20. Sistema de correção espinhal configurado para uso em uma espinha em crescimento tendo curvatura anormal definindo um lado convexo, a espinha incluindo uma pluralidade de vértebras contíguas longitudinais, cada vértebra incluindo centros de crescimento da chapa final com uma porção intermediária entre elas, uma largura transversal e uma área

do corte transversal, o sistema de correção espinhal sendo **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende:

5 pelo menos um elemento de ponte incluindo uma superfície superior, uma superfície inferior oposta, um lado frontal, um lado posterior oposto, uma extremidade esquerda e uma extremidade direita oposta,

10 pelo menos uma perna esquerda que se estende da superfície inferior de cada pelo menos um elemento de ponte próximo à extremidade esquerda para uma ponta configurada para ser inserida em uma primeira vértebra, cada pelo menos uma perna esquerda incluindo uma superfície externa, uma superfície interna oposta, uma superfície frontal e uma superfície posterior oposta, cada pelo menos uma perna esquerda também incluindo uma largura medida da superfície frontal para a superfície posterior e um comprimento medido da interseção da superfície interna da pelo menos uma perna esquerda e da superfície inferior do pelo menos um elemento de ponte para a ponta,

20 a largura coletiva da pelo menos uma perna esquerda sendo maior do que aproximadamente 6 milímetros e o comprimento de cada pelo menos uma perna esquerda sendo menor do que aproximadamente 24 milímetros,

25 uma perna direita se estendendo da superfície inferior de cada pelo menos um elemento de ponte próximo à extremidade direita para uma ponta configurada para ser inserida em uma segunda vértebra, cada pelo menos uma perna direita incluindo uma superfície externa, uma superfície interna oposta, uma superfície frontal e uma superfície poste-

rior oposta, cada pelo menos uma perna direita também incluindo uma largura medida da superfície frontal para a superfície posterior e um comprimento medido a partir da interseção da superfície interna da pelo menos uma perna direita e  
5 da superfície inferior do pelo menos um elemento de ponte para a ponta e

a largura coletiva da pelo menos uma perna direita sendo maior do que aproximadamente 6 milímetros e o comprimento de cada pelo menos uma perna direita sendo menor do  
10 que aproximadamente 24 milímetros.

21. Sistema de correção espinhal, de acordo com a reivindicação 20, **CARACTERIZADO** pelo fato de que:

a largura coletiva da pelo menos uma perna esquerda fica entre 7 milímetros e 14 milímetros e o comprimento  
15 de cada pelo menos uma perna esquerda fica entre 3 milímetros e 15 milímetros e

a largura coletiva da pelo menos uma perna direita fica entre 7 milímetros e 14 milímetros e o comprimento de cada pelo menos uma perna direita fica entre aproximadamente  
20 3 milímetros e 15 milímetros.

22. Sistema de correção espinhal, de acordo com a reivindicação 20, **CARACTERIZADO** pelo fato de que:

a largura coletiva da pelo menos uma perna esquerda é pelo menos metade do comprimento médio da pelo menos  
25 uma perna esquerda e

a largura coletiva da pelo menos uma perna direita é pelo menos metade do comprimento médio da pelo menos uma perna direita.

23. Sistema de correção espinhal, de acordo com a reivindicação 20, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o comprimento de cada pelo menos uma perna esquerda não é maior do que 40 por cento da largura transversal da primeira vértebra e o comprimento de cada pelo menos uma perna direita não é maior do que 40 por cento da largura transversal da segunda vértebra.

24. Sistema de correção espinhal, de acordo com a reivindicação 20, **CARACTERIZADO** pelo fato de que:

10 cada da pelo menos uma perna esquerda inclui uma área do corte transversal que se estende da superfície frontal para a superfície posterior, a área do corte coletiva da pelo menos uma perna esquerda sendo entre 10 por cento e 25 por cento da área do corte da primeira vértebra e

15 cada da pelo menos uma perna direita inclui uma área do corte transversal que se estende da superfície frontal para a superfície posterior, a área do corte coletiva da pelo menos uma perna direita sendo entre 10 por cento e 25 por cento da área do corte da segunda vértebra.

20 25. Sistema de correção espinhal, de acordo com a reivindicação 20, **CARACTERIZADO** pelo fato de que também compreende:

uma porção de retenção do prendedor esquerda que se estende da extremidade esquerda de cada do pelo menos um elemento de ponte,

uma porção de retenção de prendedor direita que se estende da extremidade direita de cada do pelo menos um elemento de ponte,

um prendedor esquerdo que se estende dentro da porção de retenção do prendedor esquerda e configurado para ser inserido na primeira vértebra e

5 um prendedor direito que se estende dentro da porção de retenção do prendedor direita e configurado para ser inserido na segunda vértebra.

26. Sistema de correção espinhal, de acordo com a reivindicação 20, **CARACTERIZADO** pelo fato de que as superfícies internas de cada da pelo menos uma perna esquerda e perna direita são deslocadas para o exterior quando medidas 10 de um plano que passa entre a pelo menos uma perna esquerda e perna direita substancialmente perpendicular a pelo menos um elemento de ponte.

27. Grampo espinhal, **CARACTERIZADO** pelo fato de 15 que compreende:

um elemento de ponte que se estende ao longo de um eixo geométrico longitudinal e tendo uma superfície superior, uma superfície inferior oposta, um lado frontal, um lado posterior oposto, uma extremidade esquerda e uma extremidade 20 direita oposta,

uma porção de retenção do prendedor esquerda que se estende da extremidade esquerda do elemento de ponte,

um prendedor esquerdo que se estende dentro da porção de retenção do prendedor esquerda e configurado para 25 ser inserido em uma primeira vértebra,

uma porção de retenção do prendedor direita que se estende da extremidade direita do elemento de ponte,

um prendedor direito que se estende dentro da por-

ção de retenção do prendedor direita e configurado para ser inserido em uma segunda vértebra,

uma perna esquerda que se estende da superfície inferior do elemento de ponte próximo à extremidade esquerda e incluindo uma ponta configurada para ser inserida na primeira vértebra, a perna esquerda também incluindo uma superfície externa, uma superfície interna oposta, uma superfície frontal e uma superfície posterior oposta,

uma perna direita que se estende da superfície inferior do elemento de ponte próximo à extremidade direita e incluindo uma ponta configurada para ser inserida na segunda vértebra, a perna direita também incluindo uma superfície externa, uma superfície interna oposta, uma superfície frontal e uma superfície posterior oposta,

um elemento anti-rotação esquerdo que se estende entre a porção de retenção do prendedor esquerda e a perna esquerda, o elemento anti-rotação esquerdo configurado para reduzir a rotação relativa da porção de retenção do prendedor esquerda ao redor do eixo geométrico longitudinal em relação à primeira vértebra e

um elemento anti-rotação direito que se estende entre a porção de retenção do prendedor direita e a perna direita, o elemento anti-rotação direito configurado para reduzir a rotação relativa da porção de retenção do prendedor direita ao redor do eixo geométrico longitudinal em relação à segunda vértebra.

28. Grampo espinhal, de acordo com a reivindicação 27, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o elemento anti-rotação

esquerdo inclui uma borda inferior configurada para engatar a primeira vértebra e o elemento anti-rotação direito inclui uma borda inferior configurada para engatar a segunda vértebra.

5                   29. Grampo espinhal, de acordo com a reivindicação 28, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a borda inferior do elemento anti-rotação esquerdo se estende para cima da perna esquerda para a porção de retenção do prendedor esquerda e a borda inferior do elemento anti-rotação direito se estende  
10 para cima da perna direita para a porção de retenção do prendedor direita.

                  30. Grampo espinhal, de acordo com a reivindicação 27, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o elemento anti-rotação esquerdo e o elemento anti-rotação direito se estendem para-  
15 lelos ao eixo geométrico longitudinal.

                  31. Grampo espinhal, de acordo com a reivindicação 27, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o elemento anti-rotação esquerdo se estende para o exterior de próximo de um centro da superfície externa da perna esquerda e o elemento anti-  
20 rotação direito se estende para o exterior de próximo de um centro da superfície externa da perna direita.

                  32. Grampo espinhal, de acordo com a reivindicação 27, **CARACTERIZADO** pelo fato de que os elementos anti-rotação aumentam a carga exigida para desalojar o grampo da rotação  
25 relativa da primeira e segunda vértebras ligadas pelo grampo.

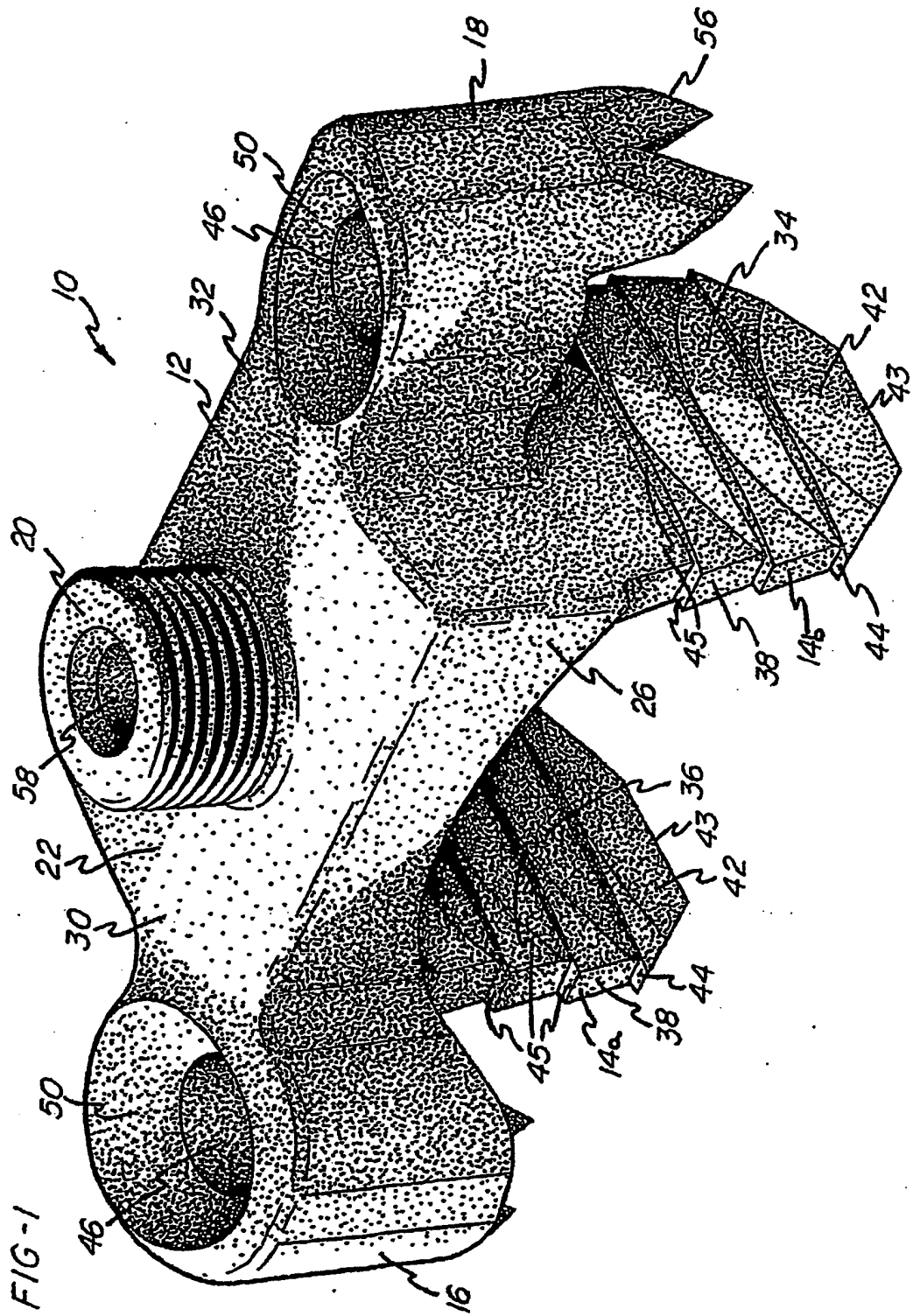
                  33. Grampo espinhal, de acordo com a reivindicação 27, **CARACTERIZADO** pelo fato de que:

                  a perna esquerda inclui uma largura medida da su-

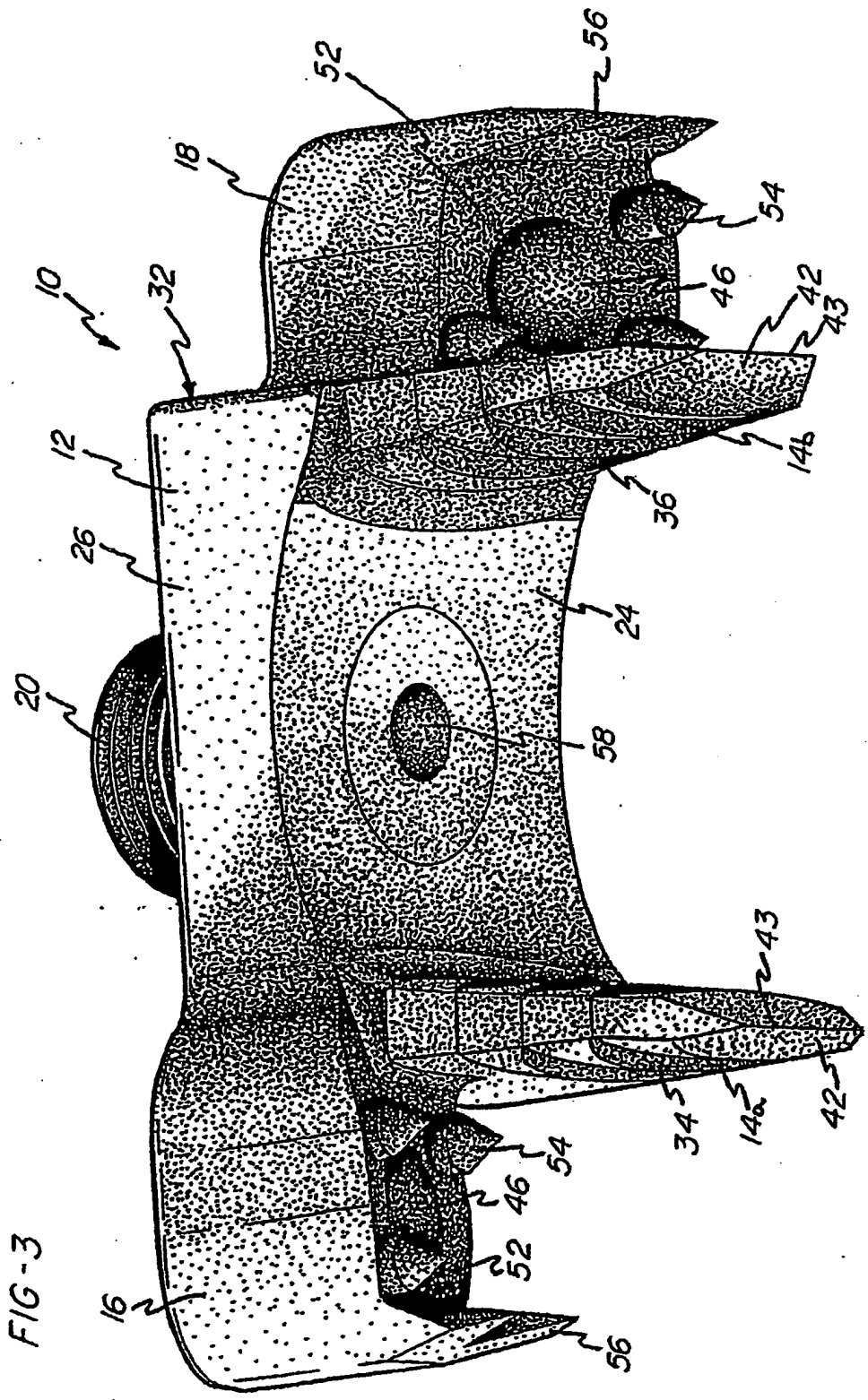
perfície frontal para a superfície posterior e um comprimento medido da interseção da superfície interna da perna esquerda e da superfície inferior do elemento de ponte para a ponta, a largura da perna esquerda sendo pelo menos metade do comprimento da perna esquerda e

a perna direita inclui uma largura medida da superfície frontal para a superfície posterior e um comprimento medido da interseção da superfície interna da perna direita e da superfície inferior do elemento de ponte para a ponta, a largura da perna direita sendo pelo menos metade do comprimento da perna direita.

34. Grampo espinhal, de acordo com a reivindicação 33, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a largura da perna esquerda é maior do que 6 milímetros e a largura da perna direita é maior do que 6 milímetros.







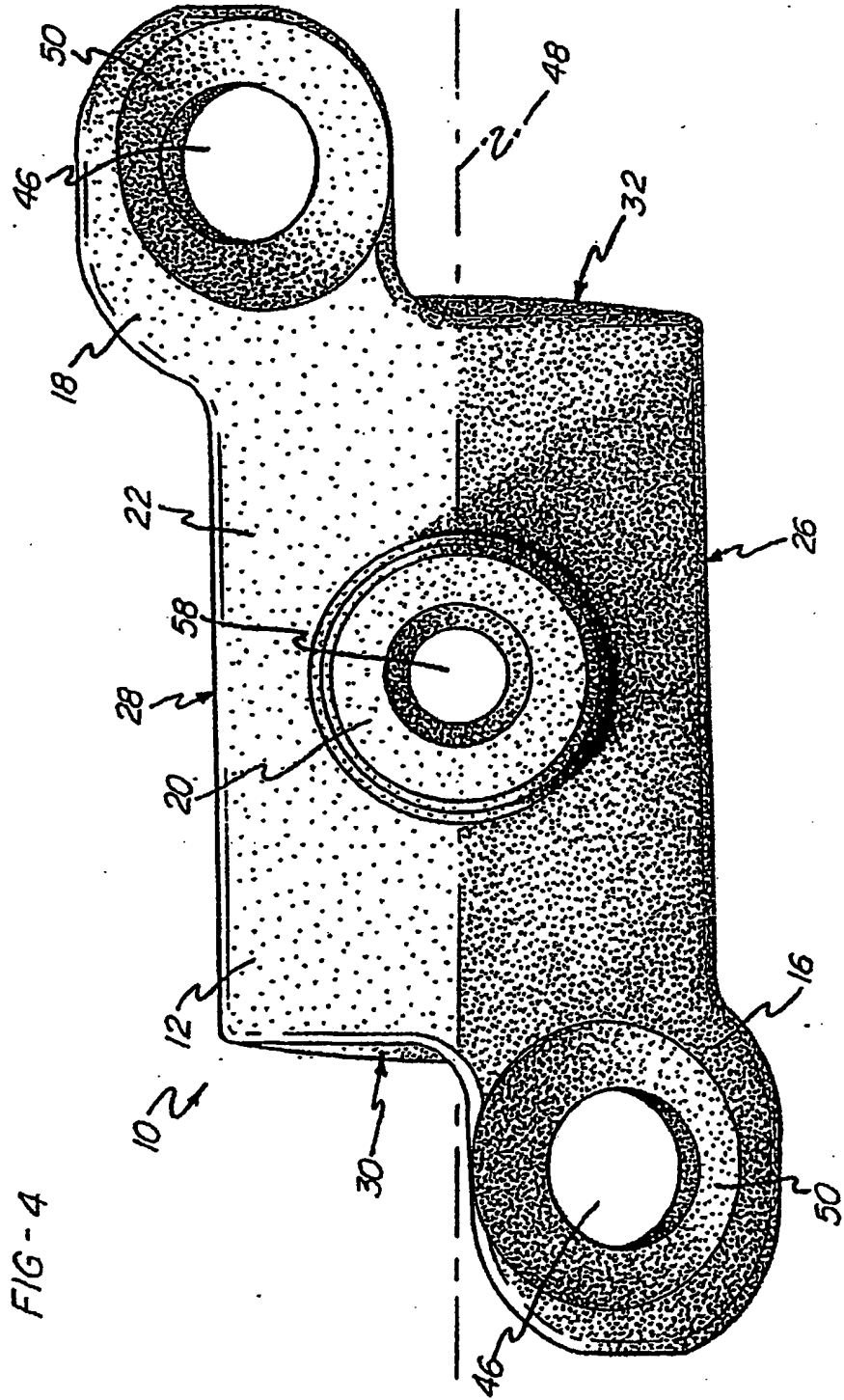


FIG-4

FIG-5

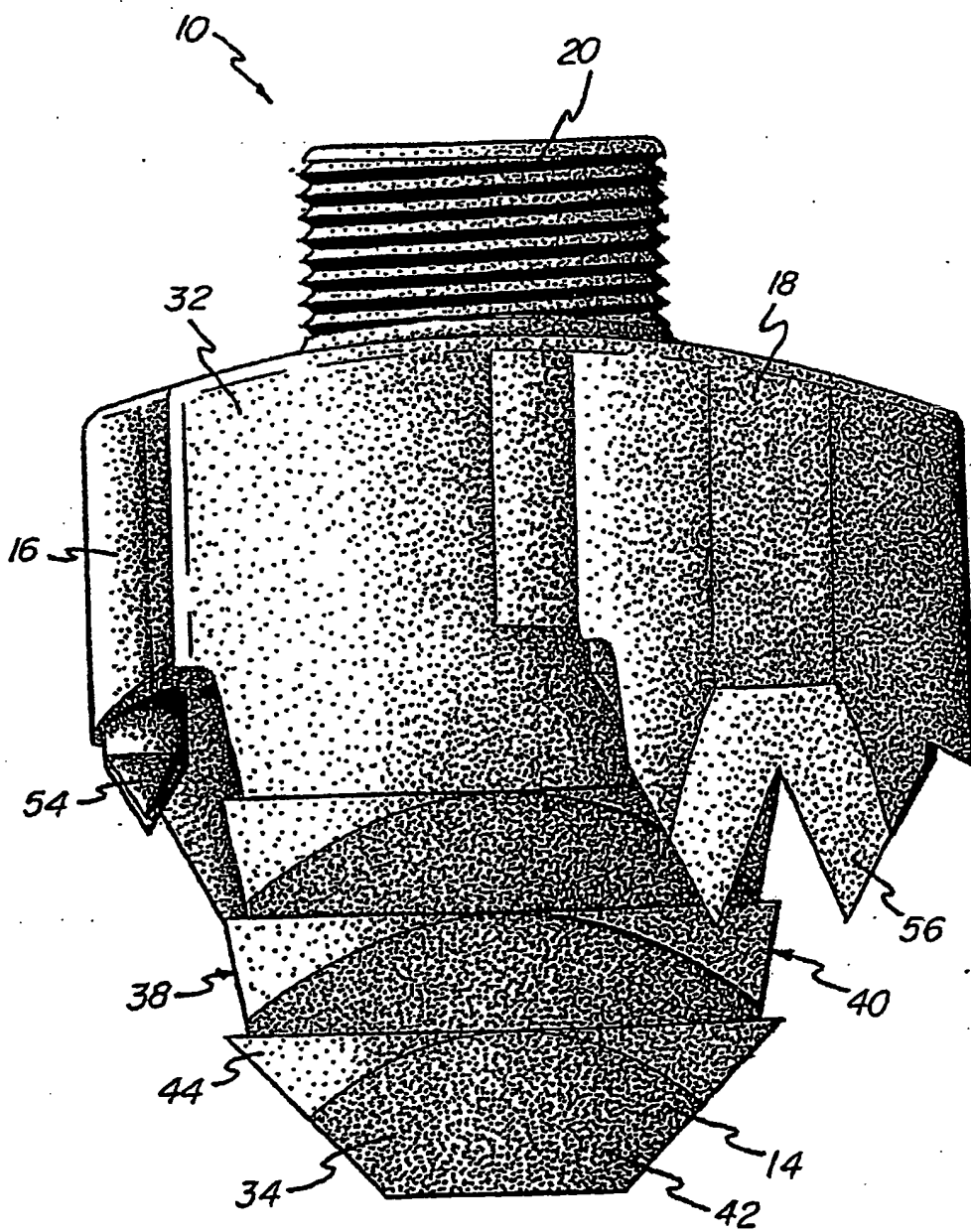


FIG-6

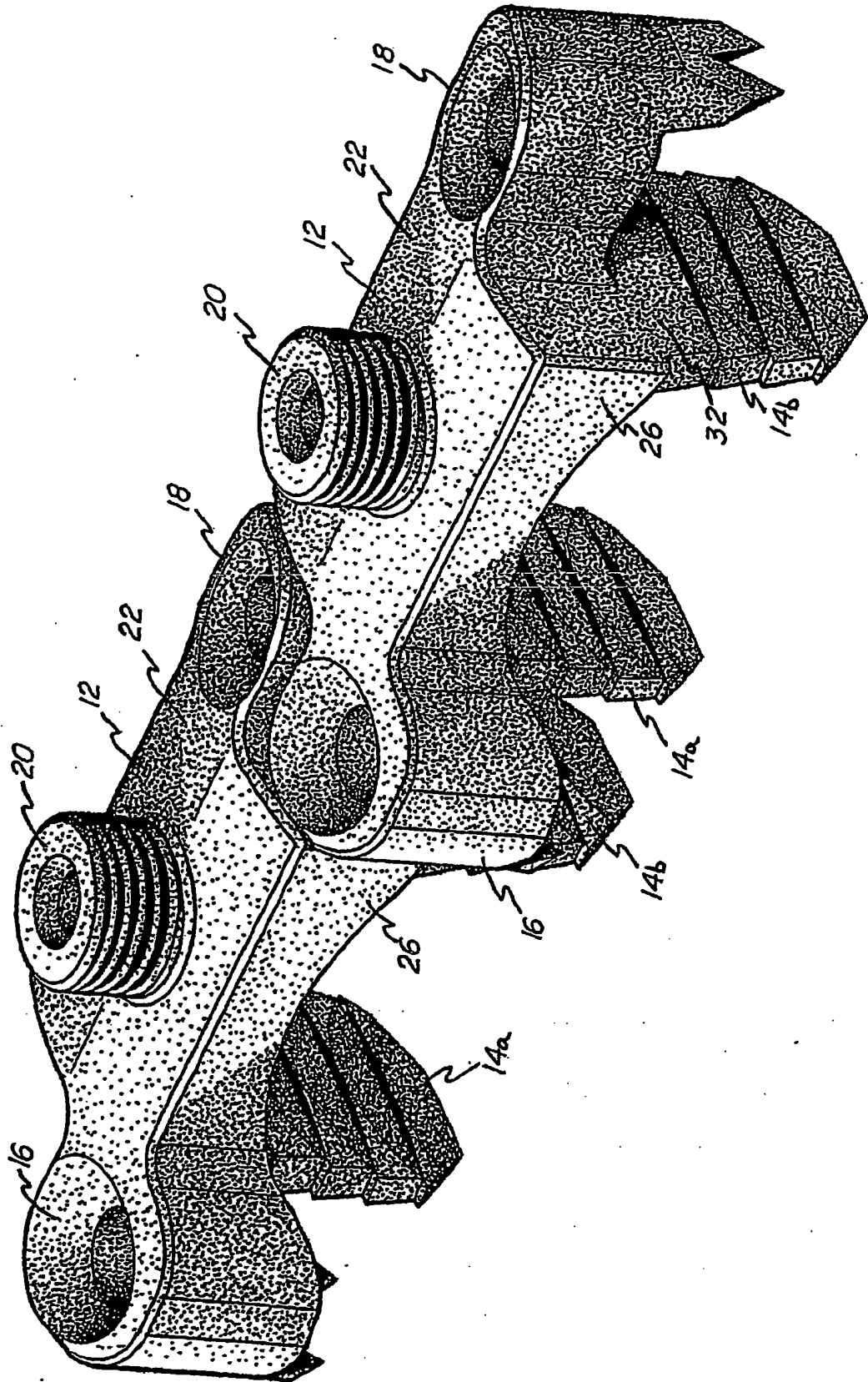


FIG-7

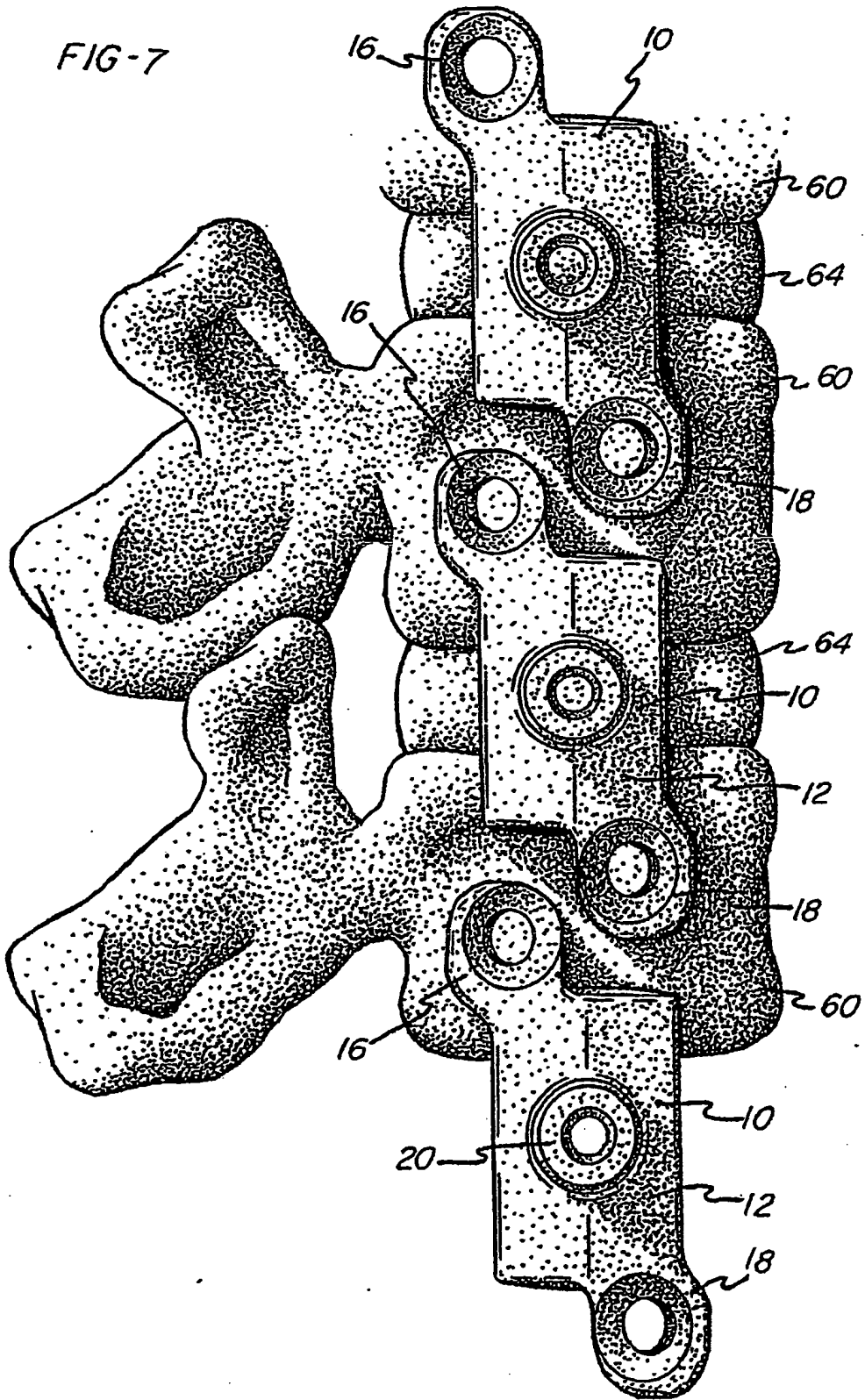
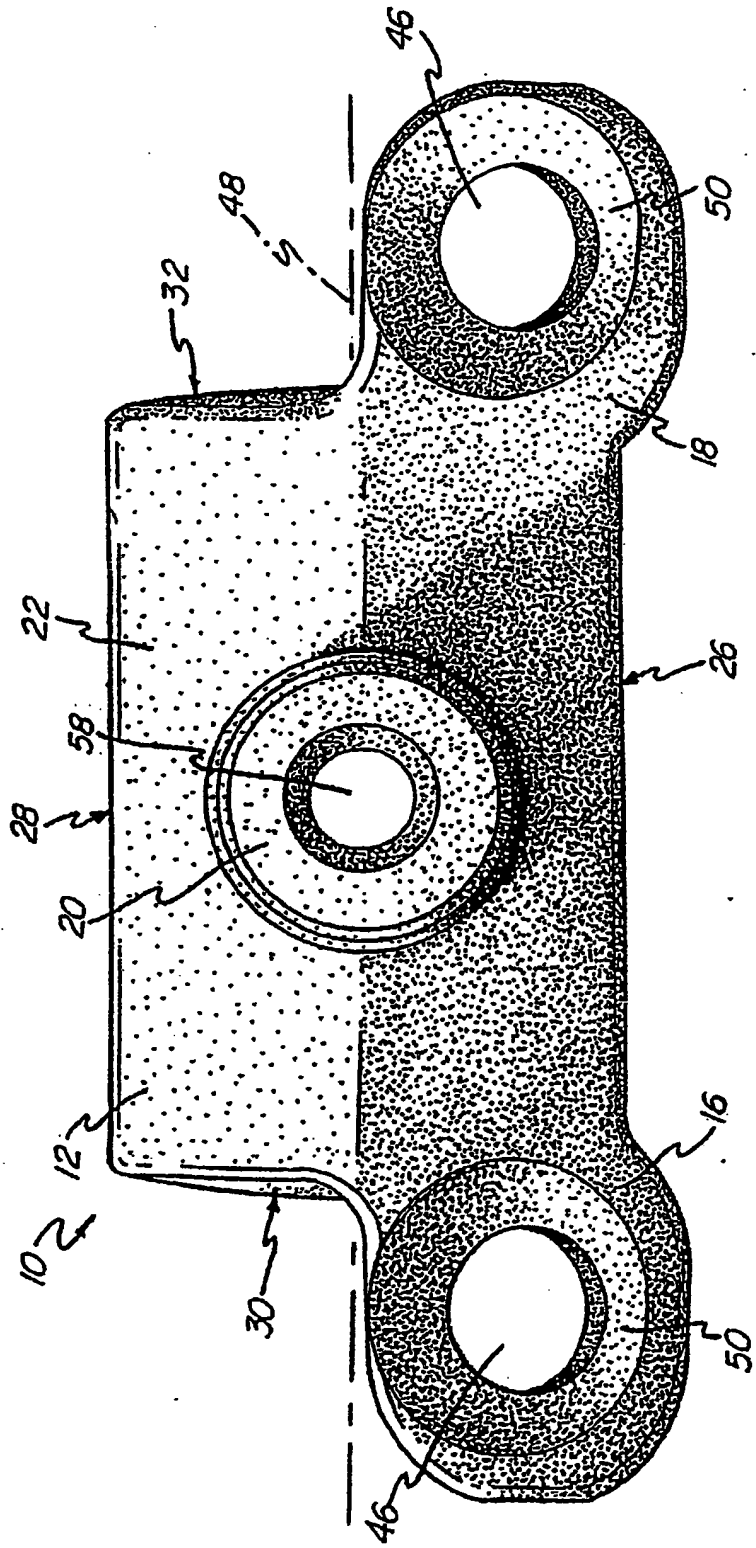




FIG-9



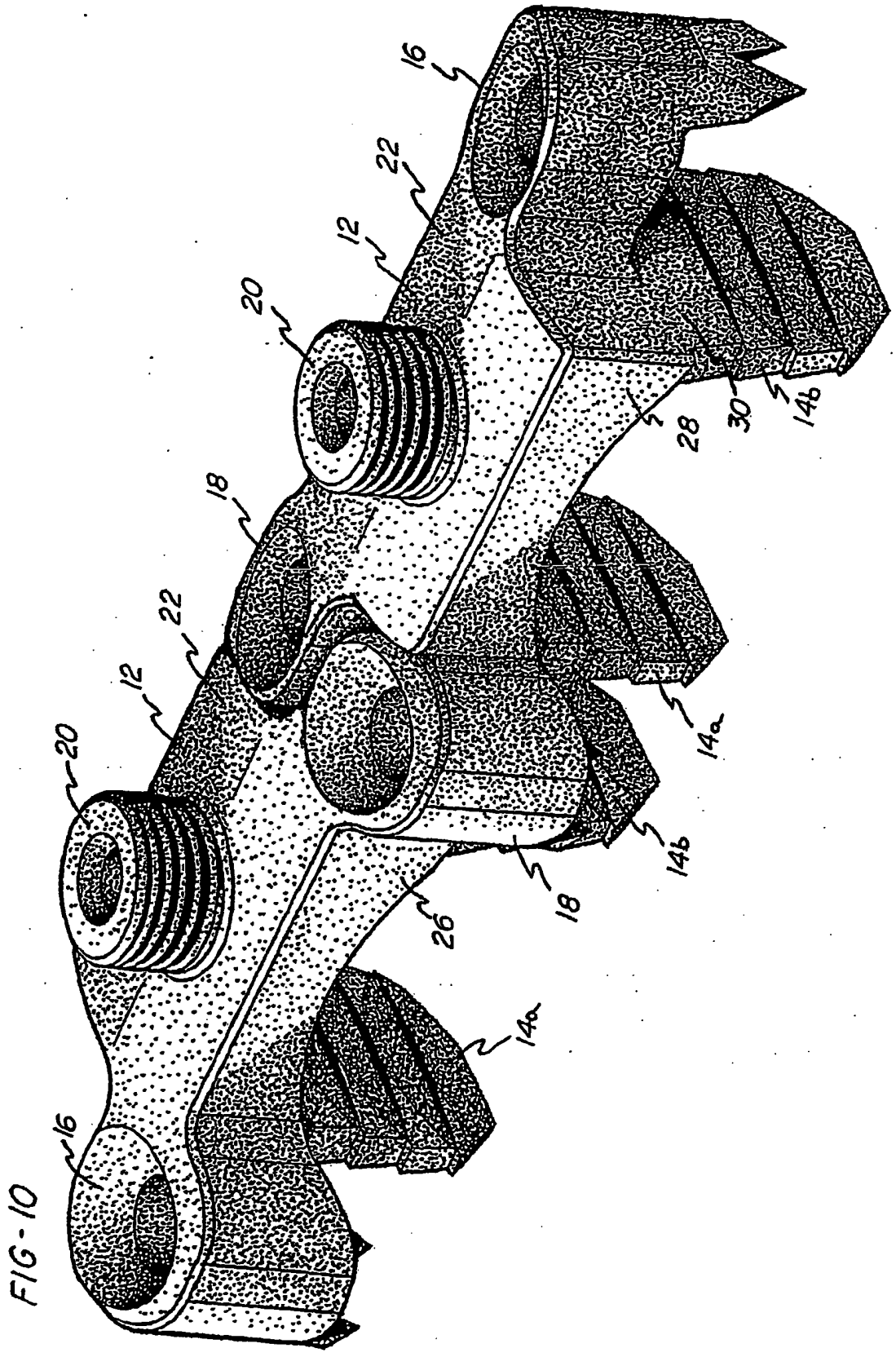


FIG-10



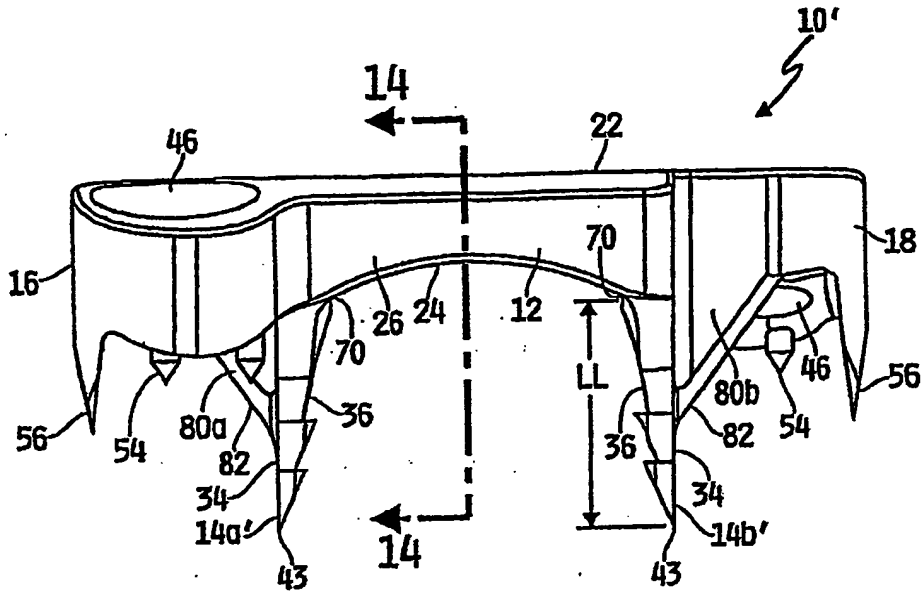


FIG. 13

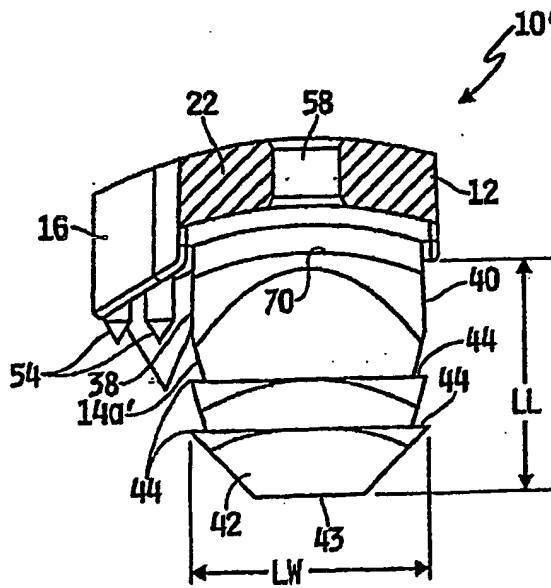


FIG. 14

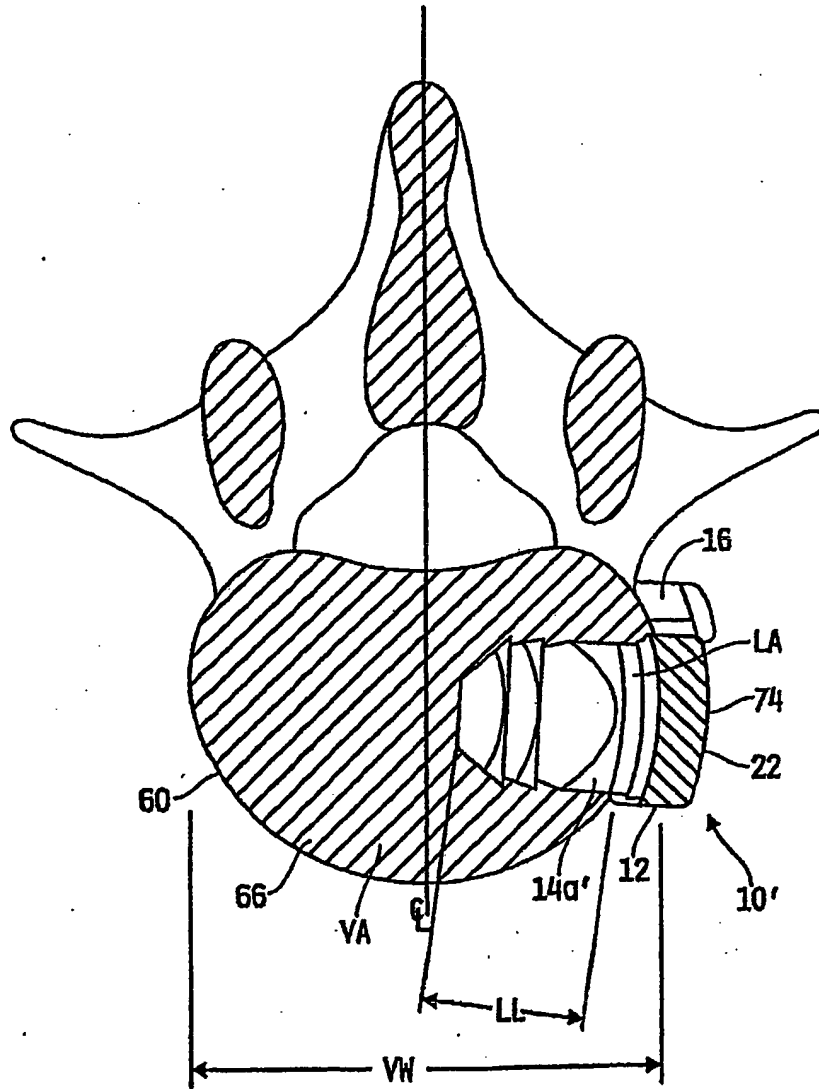


FIG. 15



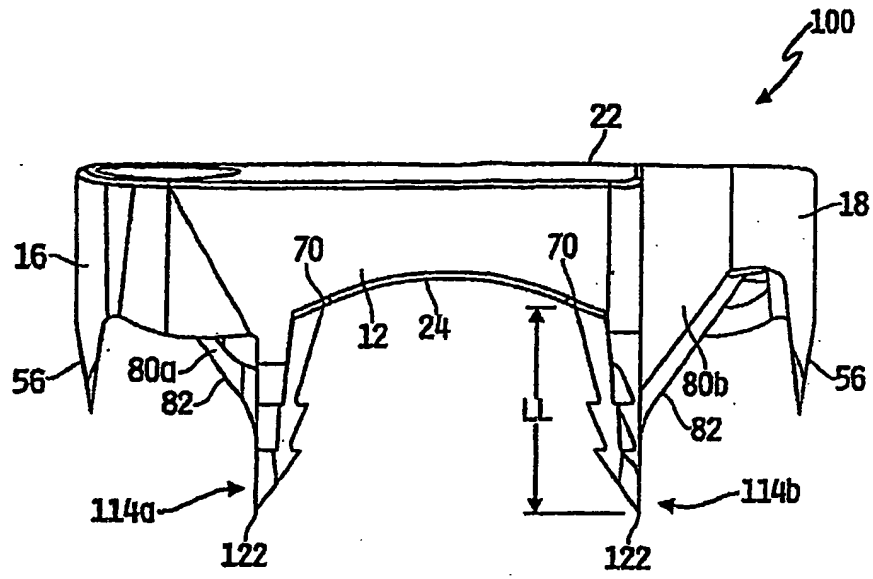


FIG. 17

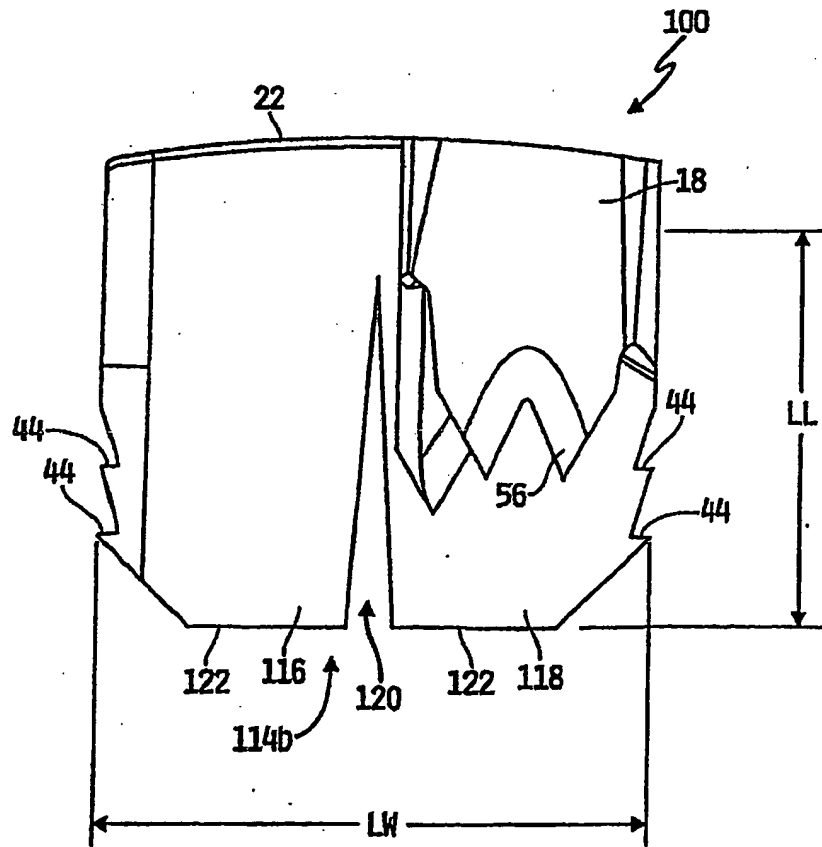


FIG. 18

RESUMO"SISTEMA DE CORREÇÃO ESPINHAL"

Um sistema de correção espinhal (10) para a correção ou detenção da escoliose ou deformidade espinhal em espinhas imaturas inclui um elemento de ponte (12), um par de pernas separadas (14) que se estende substancialmente perpendicular daí e uma porção de retenção do prendedor (16,18) que se estende substancialmente longitudinal de cada extremidade do elemento de ponte (12).