



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

(21) **PI0708043-3 A2**

(22) Data de Depósito: 05/02/2007  
(43) Data da Publicação: 17/05/2011  
(RPI 2106)



(51) *Int.Cl.:*  
A61B 17/58  
A61F 2/30

(54) Título: **MÉTODO E APARELHO PARA A FIXAÇÃO DE FRATURA ÓSSEA**

(30) Prioridade Unionista: 09/02/2006 US 11/351,364

(73) Titular(es): SYNTHES GMBH

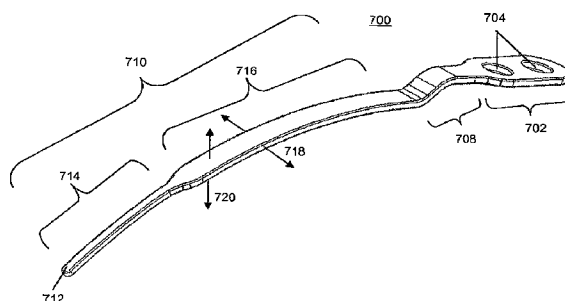
(72) Inventor(es): Marcus Mohr, Mivhael Bottlang, Steven M. Madey

(74) Procurador(es): Dannemann, Siemsen, Bigler & Ipanema Moreira

(86) Pedido Internacional: PCT US2007061612 de 05/02/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2007/092813 de 16/08/2007

(57) Resumo: MÉTODO E APARELHO PARA A FIXAÇÃO DE FRATURA ÓSSEA. Modalidades da presente invenção provêm um método e aparelho para a fixação de um osso com uma tala de osteossíntese. Nas modalidades da presente invenção, uma tala pode ser introduzida em um osso em um sítio de fratura, ou pode entrar na costela em uma abertura próxima a um sítio de fratura ou estender-se ao longo do canal intramedular por todo o sítio de fratura.





Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**MÉTODO E APARELHO PARA A FIXAÇÃO DE FRATURA ÓSSEA**".

CAMPO DA INVENÇÃO

As modalidades da presente invenção referem-se ao campo da ortopedia, mais especificamente, a um método e aparelho para a fixação de fraturas ósseas.

ANTECEDENTES

As fraturas da parede torácica e, em particular, as fraturas dos ossos da costela ou da gaiola de costelas, potencialmente podem causar insuficiência respiratória com risco de vida, representando até 50% da mortalidade por lesões no tórax. A fratura de um osso de costela pode ocorrer em qualquer local ao longo de um osso. No entanto, as fraturas mais críticas muitas vezes envolvem múltiplas fraturas de cada um dentre um conjunto de ossos de costela adjacentes. Em particular, se quatro ou mais ossos de costela consecutivos da gaiola de costelas sustentarem duas ou mais fraturas, por exemplo, de modo a criar uma coluna de fragmentos ósseos ladeados por sítios de fratura, o padrão de fratura é referido como uma lesão de afundamento de tórax. Em uma lesão de afundamento de tórax, uma região fraturada da parede torácica se separa do restante da parede torácica, e já não mais é mantida em posição pela gaiola de costelas. Assim, esta região fraturada pode se movimentar independentemente da parede torácica durante a respiração, resultando, por exemplo, em uma insuficiência respiratória.

A lesão de afundamento de tórax pode ser tratada não-operatória ou operatoriamente a fim de restaurar a anatomia e a função fisiológica da parede torácica. O tratamento não-cirúrgico geralmente envolve um controle agressivo da dor e ventilação mecânica. Como resultado, o tratamento não-cirúrgico tem sido associado a longas permanências no hospital e a maiores taxas de mortalidade. O tratamento operatório geralmente envolve a redução e a estabilização das fraturas de costela com dispositivos de fixação cirúrgicos (ferragem de osteossíntese), tais como suportes, placas ou fios metálicos. A estabilização operatória das lesões de afundamento de tórax, como, por exemplo, com suportes, placas, ou fios, pode proporcionar

benefícios importantes com relação ao tratamento não-cirúrgico. Por exemplo, a estabilização operatória pode reduzir a necessidade de, e, portanto, a mortalidade associada a, uma ventilação mecânica prolongada. Além disso, a estabilização operatória pode reduzir drasticamente a dor durante a respiração, produzir a cura mais rápida de fraturas, evitar o comprometimento respiratório persistente, e reduzir os custos de tratamento.

Já em 1958, a pinagem intramedular com pinos de aço inoxidável foi introduzida a fim de estabilizar as fraturas de costela através da inserção de uma placa fina no canal intramedular por todo um sítio de fratura, consulte Moore, B.P., "Operative stabilization of non-penetrating chest injuries", J. Thorac. Cardiovasc. Surg., 70, 619-639 (1975), cuja apresentação é incorporada na íntegra ao presente documento à guisa de referência. Em outras abordagens, os cirurgiões inserem fios de aço inoxidável (Kirschner) no interior das costelas para a fixação de fraturas de costela. No entanto, esses fios finos, redondos oferecem pouca estabilidade torcional, e podem migrar com o passar do tempo.

Em 1975, Paris et al. relatou o uso de suportes de aço inoxidável de três tamanhos distintos, que ofereciam uma maior estabilidade torcional, vide Paris, F., et al. "Surgical stabilization of traumatic flail chest", Thorax, 30, 521-527 (1975), cuja apresentação é incorporada na íntegra ao presente documento à guisa de referência. Estes suportes foram utilizados quer como um prego intramedular dentro de uma costela, ou como uma cinta externa para aplicação sobre a superfície de uma costela. Para reforço externo, tais suportes utilizam uma série de furos para acomodar a fixação do suporte com fios de sutura.

Outros mecanismos de fixação têm sido utilizados, tais como a placa de Judet e a placa de Vecsei, mas são configurados exclusivamente para a fixação externa de fraturas de costela. Em 1972, foram introduzidas as placas de Rehbein, que combinam estratégias de fixação interna e externa, vide Meier, P., et al., "Zur Therapie des instabilen Thorax bei Rippenseri-enfrakturen", Schweiz. Med. Wschr., 108:606-613 (1978), cuja apresentação é incorporada na íntegra ao presente documento à guisa de referência. A

placa de Rehbein é uma placa fina, reta, flexível, angular na extremidade e que permanece fora do osso. Para a inserção de uma placa de Rehbein, um furo de acesso deve ser feito através do córtex externo de uma costela vários centímetros na frente da fratura. Através deste furo de acesso, a placa de Rehbein pode ser inserida no canal intramedular por todo o sítio de fratura, até que apenas a seção de extremidade angulada da placa de Rehbein permaneça fora da costela. A seção de extremidade angular pode ser dobrada na direção da superfície da costela e presa, se necessário, com um fio de sutura. No entanto, o dobramento do segmento angular no segmento de costela pode diminuir a força da placa na linha de dobramento. O dobramento da placa de aço inoxidável após inserção na costela pode também causar uma tensão elevada indesejável na costela, o que pode levar a novas fraturas ou à cisão da costela especialmente em pacientes idosos, cujas costelas são finas e frágeis. Além disso, a sutura da extremidade de placa no osso é morosa e difícil. Este é especialmente o caso, quando fraturas de costela estão localizadas na porção traseira da costela onde espessas camadas de tecido mole e de músculo sobre as costelas complicam ou impedem acesso.

#### BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

Modalidades da presente invenção serão facilmente compreendidas por meio da descrição detalhada a seguir, em conjunto com os desenhos em anexo. A fim de facilitar esta descrição, numerais de referência similares designam elementos estruturais similares. As modalidades da presente invenção são ilustradas a título de exemplo, e não a título de limitação das figuras dos desenhos em anexo.

As Figuras 1, 2, 3, 4 e 5 ilustram vistas em seção transversal dos aparelhos fixados ao osso, de acordo com as várias modalidades da presente invenção.

As Figuras 6 e 7 ilustram vistas em perspectiva de aparelhos para a fixação óssea, de acordo com as várias modalidades da presente invenção.

As Figuras 8A, 8B e 8C ilustram um método de inserção de um aparelho para a fixação óssea, em conformidade com as várias modalidades

da presente invenção.

### DESCRIÇÃO DETALHADA DAS MODALIDADES DA INVENÇÃO

Na descrição detalhada a seguir, faz-se referência aos desenhos em anexo, os quais fazem parte da mesma e nos quais numerais similares designam peças similares em toda a sua extensão, e nos quais são apresentadas a título de ilustração as modalidades nas quais a presente invenção pode ser praticada. Deve-se entender que outras modalidades podem ser utilizadas e mudanças estruturais ou lógicas podem ser feitas sem afastar do âmbito de aplicação da presente invenção. Sendo assim, a descrição detalhada a seguir não deve ser tomada em um sentido limitante, e o âmbito de aplicação das modalidades em conformidade com a presente invenção é definido pelas reivindicações anexas e seus equivalentes.

Várias operações podem ser descritas, por sua vez, como múltiplas operações discretas, de uma forma que possa ser útil na compreensão das modalidades da presente invenção; no entanto, a ordem da descrição não deve ser interpretada no sentido de implicar que estas operações são dependentes de ordem.

A descrição pode utilizar descrições baseadas em perspectivas, tais como para cima/para baixo, para trás/frente, e superior/inferior. Estas descrições são apenas utilizadas para facilitar a apresentação e não têm a intenção de limitar a aplicação de modalidades da presente invenção.

Para os efeitos da presente invenção, o termo "A/B" significa A ou B. Para os efeitos da presente invenção, o termo "A e/ou B" significa "(A), (B), ou (A e B)". Para os efeitos da presente invenção, a expressão "pelo menos um dentre A, B, ou C" significa "(A), (B), (C), (A e B), (A e C), (B e C), ou (A, B e C)". Para os efeitos da presente invenção, o termo "(A)B" significa "(B) ou (AB)", ou seja, A é um elemento opcional.

A descrição pode utilizar as expressões "em uma modalidade", ou "nas modalidades", que podem se referir a uma ou mais dentre as mesmas ou diferentes modalidades. Além disso, os termos "compreendendo", "incluindo", "tendo", ou coisas do gênero, tal como utilizados no que diz respeito às modalidades da presente invenção, são sinônimos.

As modalidades da presente invenção provêm um método e aparelho para a fixação de uma costela com uma tala de osteossíntese, que pode ser aposta à superfície externa da costela sobre um lado da fratura, e que pode se estender para o canal intramedular da costela. Nas modalidades da presente invenção, uma tala pode ser introduzida em uma costela no sítio da fratura, ou pode entrar na costela em uma abertura próxima de um sítio de fratura e se estender ao longo do canal intramedular por todo o sítio de fratura. Modalidades da presente invenção pode ser utilizadas para a fixação de outros ossos, tais como ossos retos ou outros ossos curvos.

Para os efeitos da presente invenção, o termo osteossíntese refere-se a um dispositivo ou procedimento que estabiliza e/ou junta as extremidades de ossos fraturados, em parte, utilizando dispositivos mecânicos, tais como placas, pinos, hastes, talas, fios ou parafusos.

Para os efeitos da presente invenção, os termos "fixação" ou "que fixa" referem-se à imobilização ou estabilização de algumas ou de todas as partes de um osso fraturado.

Para os efeitos da presente invenção, o termo "intramedular" significa que ocorre ou reside dentro de um osso, e pode ser utilizado para descrever, por exemplo, os dispositivos que ficam total ou parcialmente no interior de um osso.

Modalidades da presente invenção provêm um método e aparelho para a fixação de costelas com uma tala de osteossíntese. De acordo com uma modalidade da presente invenção, uma tala pode ser aposta na superfície externa de uma costela, por exemplo, sobre o lado anterior de uma fratura. Nas modalidades, uma tala de osteossíntese pode se estender ao longo do canal intramedular de uma costela ou por todo o sítio de uma fratura, ou, alternativamente, pode ser introduzida no sítio de uma fratura.

Em uma modalidade da presente invenção, não é utilizado nenhum meio de fixação no lado posterior da fratura, reduzindo grandemente a necessidade de acesso cirúrgico aos segmentos posteriores da costela. Isto pode não só reduzir o tempo de operação, mas também pode reduzir a quantidade de dissecação de tecidos moles exigida para a fixação de fratu-

ras de costelas nos segmentos laterais e posteriores da costela, onde espessas camadas de tecidos moles e músculos complicam ou impedir o acesso cirúrgico. Além disso, nas modalidades da presente invenção, evitando-se o uso de uma nova fixação de fratura posterior pode-se permitir que a

5 tala de osteossíntese da presente invenção se movimente ou se flexione um pouco com o movimento do osso, evitando, assim, tensões adicionais indesejadas. Em uma modalidade da presente invenção, a característica da extremidade distal de uma tala de osteossíntese "que flutua" no canal intramedular de um osso evita as indesejáveis tensões associadas a uma nova fixa-

10 ção posterior e/ou às tensões trazidas ao sítio de fixação primário devido à tensão ou torção da tala.

A Figura 1 mostra um aparelho exemplar 100 para a fixação de um osso de costela fraturado 102 com uma tala de osteossíntese 104. A tala 104 pode ser inserida através de um furo 106, criado, por exemplo, para per-

15 furação no córtex exterior da costela 102. Em uma modalidade da presente invenção, para maior facilidade de inserção e acesso, o furo 106 pode se situar anterior ao sítio de fratura 108. Em outras modalidades, o furo 106 pode se localizar posterior ao sítio de fratura 108.

Em uma modalidade da presente invenção, para facilitar a inser-

20 ção de talas em um osso, um alargador flexível pode ser avançado através do furo ou através de um sítio de fratura no canal intramedular do osso a fim de preparar um canal ao longo do qual a tala de osteossíntese pode ser avançada.

Em uma modalidade, uma tala pode ser avançada ao longo do

25 canal intramedular a fim cruzar e estabilizar o sítio de fratura. Como mostra a Figura 1, a tala 104 só poderá ser avançada até que o segmento de placa de fixação 110 da tala 104 fique visível fora da costela 102. A placa de fixação 110 pode ser fixada na costela 102 utilizando um ou mais prendedores, por exemplo, o parafuso de osso 112, recebido nos furos correspondentes da

30 placa de fixação 110 e na costela 102. Além disso, na Figura 1, a tala 104 se estende pelo sítio de fratura 108 provendo estabilidade ao sítio de fratura 108.

Modalidades da presente invenção provêm vantagens substanciais sobre a fixação com placas ou pinos intramedulares genéricos. Por exemplo, várias modalidades da presente invenção podem não exigir o acesso ao segmento de costela posterior para a fixação de talas, o que pode reduzir tanto o tempo de operação como a quantidade de dissecação de tecido mole durante a operação. Além disso, as modalidades da presente invenção provêm uma fixação segura da tala de osteossíntese por meio da fixação do parafuso a fim de impedir a migração da tala ou falha na fixação. Vantagens adicionais de modalidades da presente invenção são providas aqui durante toda a descrição.

A Figura 2 mostra um aparelho exemplar 200 para a fixação de um osso de costela fraturado 202 com uma tala de osteossíntese 204. A tala 204 pode ser inserida através de um furo 206, criado, por exemplo, por meio de perfuração no córtex externo da costela 202 próximo ao sítio de fratura 208. A tala 204 só poderá ser avançada até que o segmento de placa de fixação 210 da tala 204 fique visível fora da costela 202. A placa de fixação 210 pode ser presa na costela 202 usando uma pluralidade de prendedores, por exemplo, parafusos de osso 212, recebidos nos furos correspondentes da placa de fixação 210 e na costela 202.

Os parafusos de osso 212 são mostrados através da costela 202, mas, nas modalidades alternativas da presente invenção, os parafusos podem terminar no canal intramedular ou no córtex do osso. Além disso, em uma modalidade da presente invenção, os parafusos podem ser utilizados em diversos alinhamentos, configurações, e/ou de direções de inserção.

Nas modalidades da presente invenção, outros prendedores além de parafusos podem ser utilizados, tais como pinos, hastes ou fios. Em uma modalidade da presente invenção, quando um fio ou mecanismo de fixação similar é utilizado, um furo atravessante em uma placa de fixação pode não ser necessário. Ainda, nas modalidades da presente invenção, combinações de vários mecanismos de fixação podem ser utilizadas.

A Figura 3 mostra um aparelho exemplar 300 para a fixação de um osso fraturado 302 com uma tala de osteossíntese 304. A tala 304 pode



ser inserida através de um furo 306, criado, por exemplo, por meio de perfuração no córtex exterior 302 próximo do sítio de fratura 308. A tala 304 só poderá avançar até que o segmento de placa de fixação 310 da tala 304 fique visível fora do osso 302. A placa de fixação 310 pode ser presa no osso 302 usando uma pluralidade de prendedores, por exemplo, os parafusos de osso 312, recebidos nos furos correspondentes da placa de fixação 310 e no osso 302.

O osso 302 é representativo de qualquer um dentre uma variedade de ossos encontrados em um corpo animal, quer reto ou curvo, e tendo uma variedade das seções transversais que podem ser fixadas usando uma modalidade da presente invenção.

A Figura 4 mostra um aparelho exemplar 400 para a fixação de um osso de costela fraturado 402 com uma tala de osteossíntese 404. A tala 404 pode ser inserida através de um furo 406, criado, por exemplo, para perfuração no córtex externo da costela 402 próximo do sítio de fratura 408. A tala 404 só poderá avançar até que o segmento de placa de fixação 410 da tala 404 fique visível fora da costela 402. A placa de fixação 410 pode ser presa na costela 402 usando uma pluralidade de prendedores, por exemplo, os parafusos de osso 412, recebidos nos furos correspondentes da placa de fixação 410 e na costela 402. Além disso, na Figura 4, a tala 404 estende-se pelos e provê estabilidade nos sítios de fratura 408 e 409.

A Figura 4 mostra uma tala 404 utilizada para fixar dois sítios de fratura, mas, nas modalidades da presente invenção, uma tala pode ser utilizada para fixar uma, duas, três, ou mais fraturas em um único osso.

A Figura 5 mostra um aparelho exemplar 500 para a fixação de um osso de costela fraturado 502 com uma tala de osteossíntese 504. A tala 504 pode ser inserida na costela 502 no sítio de fratura 508, evitando, assim, a necessidade de criar ou usar uma localização de inserção adicional. A tala 504 só poderá ser avançado até que o segmento de placa de fixação 510 da tala 504 fique visível fora da costela 502. A placa de fixação 510 pode ser presa na costela 502 usando uma pluralidade de prendedores, por exemplo, os parafuso de osso 512, recebidos nos furos correspondentes da placa de

fixação 510 e na costela 502.

A Figura 6 mostra uma tala de osteossíntese exemplar 600 para a fixação de ossos. A tala 600 inclui um segmento de placa de fixação 602 tendo pelo menos uma abertura 604 disposta no segmento de placa de fixação 602. Nas modalidades da presente invenção, as aberturas 604 podem ser furos atravessantes que se estendem através da tala de osteossíntese 600. Nas modalidades da presente invenção, cada abertura 604 pode ser roscada ou não roscada.

Em uma modalidade da presente invenção, o segmento de placa de fixação 602 pode incluir uma ou mais chanfraduras 606 (mostradas em linhas tracejadas) formadas no segmento de placa de fixação 602. As chanfraduras 606 podem estar presentes em uma ou ambas as bordas laterais opostas do segmento de placa de fixação 602, e podem ter várias formas e tamanhos.

Em uma modalidade da presente invenção, as chanfraduras 606 podem ser utilizadas como um local no qual se suporta ou provê a fixação da placa, por exemplo, com um fio de sutura. Em uma modalidade da presente invenção, as chanfraduras 606 podem prover um local no qual se encaixam alicates ou outra ferramenta de aperto ou inserção a fim de ajudar a inserir a tala 600 em um osso.

A tala 600 inclui também um segmento de transição 608, que provê um desvio entre o plano do segmento de placa 602, e o plano do segmento intramedular 610. Quando em uso, no segmento de transição 608, a tala de osteossíntese 600 transita a partir da superfície externa de um osso para o canal intramedular do osso. Além disso, em uma modalidade da presente invenção, antes do ou no segmento de transição 608, a largura do segmento de placa 602 se estreita gradualmente até a largura do segmento intramedular 610.

O segmento de transição 608 pode ter uma variedade de ângulos no que diz respeito ao segmento intramedular 610, tais como aproximadamente 90°, 100°, 120°, 135° e 150°, dependendo da aplicação desejada ou do tipo ou orientação do osso a ser fixado.

A tala 600 inclui o segmento intramedular 610, o qual penetra no canal intramedular de um osso, e/ou em um ou mais sítios de fratura. O segmento intramedular 610 pode ter uma seção transversal circular, uma seção transversal oval, uma seção transversal elíptica, uma seção transversal re-  
5 tangular, ou outra seção transversal poligonal adequada para inserção no canal intramedular de um osso, como, por exemplo, em um osso de costela. A extremidade distal 612 do segmento intramedular 610 pode ser arredondada, cônica, ou pontuda a fim de ajudar a facilitar a inserção da tala de osteossíntese 600 em um osso.

10 A Figura 7 mostra uma tala de osteossíntese exemplar 700 para a fixação de ossos, em especial ossos curvos, como as costelas. A tala 700 inclui um segmento de placa de fixação 702 tendo pelo menos uma abertura 704 disposta no segmento de placa de fixação 702. Nas modalidades da presente invenção, as aberturas 704 podem ser furos atravessantes que se  
15 estendem através da tala de osteossíntese 700. Nas modalidades da presente invenção, cada abertura 704 pode ser roscada ou não roscada.

A tala 700 inclui ainda um segmento de transição 708, que liga o segmento de placa 702 com o segmento intramedular 710. Quando em uso, no segmento de transição 708, a tala de osteossíntese 700 transita a partir  
20 da superfície externa de um osso para o canal intramedular do osso.

A tala 700 inclui o segmento intramedular 710, que atravessa o canal intramedular de um osso, e/ou um ou mais sítios de fratura. O segmento intramedular 710 pode ter uma seção transversal circular, uma seção transversal oval, uma seção transversal elíptica, uma seção transversal re-  
25 tangular, ou outra seção transversal poligonal adequada para inserção no canal intramedular de um osso, como, por exemplo, um osso de costela. A ponta distal 712 do segmento intramedular 710 pode ser arredondada, cônica, ou pontuda a fim de ajudar a facilitar a inserção da tala de osteossíntese 700 em um osso.

30 Como mostra a Figura 7, o segmento intramedular 710 inclui um segmento distal 714 e um segmento proximal 716. O segmento proximal 716 tem uma largura maior que a largura do segmento distal 714. Em uma moda-

lidade da presente invenção, a largura do segmento proximal 716 pode se afunilar gradualmente ou pode transitar abruptamente para a largura do segmento distal 714. Nas modalidades da presente invenção, o segmento distal 714 e o segmento proximal 716 podem ter a mesma ou diferentes espessuras.

Em uma modalidade da presente invenção, o segmento distal 714 e/ou o segmento proximal 716 podem ter larguras substancialmente uniformes ao longo de todos ou em uma porção de cada segmento.

Em uma modalidade da presente invenção, o segmento distal 714 e o segmento proximal 716 possuem diferentes graus de flexibilidade. Em uma modalidade da presente invenção, o segmento proximal 716 é mais largo que espesso, por exemplo, em uma razão de largura para espessura de cerca de 1,5:1, 2:1, 3:1, ou mais, e, portanto, possui um maior grau de flexibilidade vertical (720) do que flexibilidade lateral (718). Em uma modalidade da presente invenção, o segmento distal 714 pode ter uma largura e espessura com dimensões similares, ou pode ser construído com qualquer dimensão maior que a outra de modo a controlar as características de flexibilidade. Em uma modalidade da presente invenção, o segmento distal 714 tem uma largura e uma espessura de uma razão de cerca de 1: 1 e, portanto, possui características de flexibilidade substancialmente uniformes em todas as direções.

Em uma modalidade da presente invenção, as diferentes larguras do segmento distal 714 e do segmento proximal 716 provêm uma inserção mais fácil da tala em um osso.

Nas modalidades da presente invenção, as talas de osteossíntese podem ter qualquer comprimento adequado. O comprimento de um segmento de placa de fixação pode ser suficiente para uma fixação de tala com um único parafuso, ou múltiplos parafusos. Comprimentos exemplares de um segmento de placa pode ser de cerca de 5 a 50 mm, por exemplo, de cerca de 10 a 20 mm. Alternativamente, em uma modalidade da presente invenção, um segmento de placa de fixação pode ser suficientemente longo para se estender e estabilizar um segundo sítio de fratura anterior à fratura

que está estabilizada com um segmento intramedular. Assim, em outras modalidades da presente invenção, comprimentos exemplares de um segmento de placa pode ser de cerca de 30 a 200 mm, como, por exemplo, de cerca de 50 a 100 mm. Nas modalidades da presente invenção, comprimentos e-  
5 xemplares para um segmento de transição podem ser de cerca de 2 a 10 mm, por exemplo, de cerca de 4 a 8 mm. Nas modalidades da presente invenção, comprimentos exemplares para um segmento intramedular pode ser de cerca de 20 a 100 mm, por exemplo, de cerca de 40 a 80 mm.

Os segmentos de uma tala de osteossíntese de acordo com as  
10 modalidades da presente invenção podem ter qualquer largura adequada. Por exemplo, um segmento de placa pode ter uma largura de cerca de 5 a 15 mm, por exemplo de 8 a 10 mm, tais como de 9 mm, entre outras.

Em uma modalidade da presente invenção, um segmento intramedular, por exemplo, pode ter uma largura de cerca de 1 a 10 mm, por e-  
15 xemplo de 2 a 8 mm, tais como de 5 mm, entre outras. A largura de um segmento intramedular pode ser substancialmente constante ao longo do comprimento do segmento intramedular, ou pode variar, por exemplo, de modo a facilitar a inserção, ou alterar a capacidade de curvatura ou flexibilidade em regiões específicas, ou de uma região para outra. Por exemplo, em  
20 uma modalidade da presente invenção, em um segmento intramedular contendo um segmento proximal e um segmento distal, um segmento proximal pode ter uma largura de cerca de 2 a 8 mm, tal como 5 mm, e um segmento distal pode ter uma largura de cerca de 0,5 a 3 mm, tal como 2 mm.

Uma tala de osteossíntese, de acordo com as modalidades da  
25 presente invenção, pode ter qualquer espessura adequada. Em uma modalidade da presente invenção, a espessura pode ser substancialmente constante ao longo do comprimento de uma tala de osteossíntese, ou pode variar, por exemplo, de modo a facilitar a inserção, ou alterar a capacidade de curvatura ou flexibilidade em determinadas regiões. Espessuras exemplares  
30 para segmentos de placa ou segmentos intramedulares, de acordo com modalidades da presente invenção, pode ser de cerca de 0,5 a 3 mm.

Em uma modalidade da presente invenção, uma tala de osteos-

síntese pode ter qualquer curvatura fora de plano adequada, como, por exemplo, uma curvatura longitudinal, ou pode não ter nenhuma curvatura. Em uma modalidade da presente invenção, uma curvatura da tala de osteossíntese como um todo ou de segmentos da mesma pode ser similar, ou corresponder, à curvatura de uma porção de um osso, como, por exemplo, uma costela. Em uma modalidade da presente invenção, uma tala, ou um segmento de tala, pode ter um raio de curvatura de cerca de 5 a 30 cm.

Em uma modalidade da presente invenção, um segmento de placa pode ter qualquer número, orientação ou configuração adequada de aberturas. Nas modalidades da presente invenção, as aberturas podem incluir uma pluralidade de furos estendidos entre as superfícies interna e externa do segmento de placa. Os furos podem ser dispostos ao longo da linha de centro do segmento de placa, ou fora do centro, escalonada, ou lado a lado. Além disso, em uma modalidade da presente invenção, os furos podem ser igualmente espaçados ou não. Nas modalidades da presente invenção, os furos podem ser espaçados entre si, por exemplo, em cerca de 5 a 15 mm, por exemplo, cerca de 10 mm. Cada furo pode ser roscado ou não roscado, de um encaixe roscado ou não roscado, respectivamente, com vários parafusos de osso, pinos, etc.

Nas modalidades da presente invenção, uma tala de osteossíntese pode ter qualquer propriedade mecânica adequada. Por exemplo, em uma modalidade da presente invenção, um segmento de placa de fixação e/ou um segmento intramedular pode ser configurado de modo a corresponder substancialmente à força do osso a ser fixado, de modo que os segmentos tenham uma força de fixação suficiente, evitando ao mesmo tempo concentrações de tensão excessivas devido a um implante excessivamente rígido.

Nas modalidades da presente invenção, as talas de osteossíntese, ou porções das mesmas, podem ser feitas, por exemplo, de um material maleável, tal como titânio de grau médico (Ti6 Al4V) ou aço inoxidável (316L). Em uma modalidade da presente invenção, uma tala de osteossíntese pode ser construída de um material suficientemente maleável de modo a

permitir que um ajuste perioperatório de modo a conformar a tala a uma dada geometria óssea. Nas modalidades da presente invenção, as talas de osteossíntese podem ser unitárias (construídas de uma peça de material), ou podem ser de múltiplas peças, ligadas ou coladas de qualquer forma adequada.

Nas modalidades da presente invenção, as talas de osteossíntese podem ser permanentes ou removíveis.

As talas de osteossíntese de acordo com as modalidades da presente invenção podem ser utilizadas em métodos de fixação de ossos, como, por exemplo, os ossos de costela. As Figuras 8A, 8B e 8C ilustram um método exemplar, de acordo com uma modalidade da presente invenção.

Uma tala de osteossíntese 802 pode ser inserida no canal intramedular 804 do osso 806, tal como em um osso de costela, através do furo de inserção 808, que se encontra presente ou foi formado, por exemplo, por meio de perfuração no córtex externo do osso 806, em proximidade ao sítio de fratura 810.

Em uma modalidade da presente invenção, o furo 808 pode ser criado a aproximadamente 10 a 40 mm, por exemplo, de 20 a 30 mm, longe do sítio de fratura 810. Em uma modalidade da presente invenção, o furo 808 pode ser criado com qualquer tamanho adequado de modo a permitir a inserção de uma tala de osteossíntese. Por exemplo, em uma modalidade da presente invenção, o furo 808 pode ser de cerca de 1 a 4 mm, por exemplo, 2 mm, maior que a tala a ser inserida. O furo 808 pode ser criado em uma variedade de formas incluindo circular, oval, elíptica, retangular, etc.

De maneira alternativa, a tala de osteossíntese 802 pode ser inserida no sítio de fratura 810, diretamente no canal intramedular 804, com o resultado exemplar de tal inserção mostrado, por exemplo, na Figura 5.

Tal como indicado na Figura 8B, a tala 802 pode ser parcialmente inserida no canal intramedular 804, e axialmente girada (girada sobre o eixo geométrico longitudinal da tala 802) a fim de alinhar a curvatura da tala 802 com a curvatura do osso 806 (tal como mostrado pela seta 816). Em

uma modalidade da presente invenção, a tala 802 pode ser girada em aproximadamente 180°.

Após uma completa inserção do segmento intramedular 812 no canal intramedular 804, o segmento de placa 814 pode ser fixado à superfície externa do osso 806.

Em uma modalidade da presente invenção, uma tala de osteossíntese 802 pode ser inserida no canal intramedular 804 através de um furo de inserção 808. De modo a facilitar a inserção da tala 802 através do furo de inserção 808, a largura do segmento distal 818 do segmento intramedular 812 pode ser menor que a largura do segmento proximal 820 (vide, por exemplo, Figura 7).

Em uma modalidade da presente invenção, a tala de osteossíntese 802 pode ter uma curvatura longitudinal ao longo de toda a, ou de uma porção da tala 802, como mostrado, por exemplo, no segmento distal 818 da Figura 8A. Em uma modalidade da presente invenção, se uma curvatura longitudinal estiver presente na tala 802, a inserção pode ser iniciada com a curvatura da tala oposta à curvatura do osso 806. Depois de o segmento distal 818 ser inserido, a tala de osteossíntese 802 pode ser girada de modo a alinhar a sua curvatura com a do osso 806, tal como a curvatura de um osso de costela. Posteriormente ao alinhamento da curvatura, o segmento intramedular 812 da tala de osteossíntese 802 pode ser completamente inserido ao longo do canal intramedular 804 do osso 806 (vide Figura 8C).

Em uma modalidade da presente invenção, o segmento distal 818 pode ser suficientemente flexível de modo a permitir que o segmento distal 818 se flexione após contacto com uma parede do canal intramedular 804 a fim de facilitar a inserção do segmento intramedular 812. O segmento distal 818 pode ser flexível, independentemente de todo o, ou uma porção do, segmento intramedular ser curvado.

Em uma modalidade da presente invenção, sem a utilização de uma tala curvada, uma tala flexível, e/ou uma tala tendo um segmento distal com uma largura reduzida, um furo de entrada maior pode ser necessário no sentido de garantir a completa inserção de uma tala de osteossíntese, quer



seja inserida em um osso reto ou curvado. Sendo assim, a presente invenção provê vários mecanismos que podem ser usados isoladamente ou em combinação a fim de garantir uma inserção simples e completa de uma tala de osteossíntese em um osso.

- 5                   Embora tenham sido ilustradas e descritas determinadas modalidades no presente documento para fins de descrição de uma modalidade preferida, será apreciado por aqueles versados na técnica que uma ampla variedade de modalidades ou implementações alternativas e/ou equivalentes calculadas para se chegar aos mesmos fins pode ser substituída pelas mo-
- 10                   dalidades apresentadas e descritas sem se afastar do âmbito de aplicação da presente invenção. Os versados na técnica prontamente compreenderão que modalidades de acordo com a presente invenção podem ser implemen-
- 15                   tadas de uma muito ampla variedade de maneiras. O presente pedido destina-se a cobrir eventuais adaptações ou variações das modalidades aqui apresentadas. Por conseguinte, é manifestamente pretendido que modalidades em conformidade com a presente invenção sejam tão-somente limitadas pelas reivindicações a seguir e seus equivalentes.

## REIVINDICAÇÕES

1. Tala de osteossíntese, compreendendo:

- um segmento de placa de fixação; e
- um segmento intramedular acoplado ao dito segmento de placa

5      ca de fixação, o dito segmento intramedular tendo um segmento distal com uma primeira largura substancialmente uniforme ao longo da duração do dito segmento distal e um segmento proximal com uma segunda largura substancialmente uniforme ao longo do comprimento do dito segmento proximal, a dita primeira largura sendo inferior à dita segunda largura.

10            2. Tala, de acordo com a reivindicação 1, em que o dito segmento intramedular é acoplado ao dito segmento de placa de fixação por meio de um segmento de transição.

15            3. Tala, de acordo com a reivindicação 1, em que o dito segmento de placa de fixação define um primeiro plano deslocado de um segundo plano do dito segmento intramedular.

4. Tala, de acordo com a reivindicação 1, em que o dito segmento intramedular compreende uma curvatura longitudinal.

5. Tala, de acordo com a reivindicação 4, em que a dita curvatura longitudinal define um raio de curvatura de cerca de 5 a cerca de 30 cm.

20            6. Tala, de acordo com a reivindicação 1, em que o dito segmento de placa de fixação compreende um ou mais encaixes de fixação de modo a encaixar um ou mais prendedores.

25            7. Tala, de acordo com a reivindicação 1, em que o dito segmento de placa de fixação compreende uma chanfradura em uma ou ambas as bordas laterais opostas do dito segmento de placa de fixação.

8. Tala, de acordo com a reivindicação 1, em que o dito segmento proximal compreende uma seção transversal substancialmente retangular.

30            9. Tala, de acordo com a reivindicação 1, em que o dito segmento proximal possui um maior grau de flexibilidade vertical que flexibilidade lateral.

10. Método de fixação de um osso tendo pelo menos um sítio de fratura, compreendendo as etapas de:

- prover uma tala de osteossíntese, a dita tala de osteossíntese compreendendo um segmento de placa de fixação e um segmento intramedular acoplado ao dito segmento de placa de fixação, o dito segmento intramedular tendo um segmento distal com uma primeira largura substancialmente uniforme ao longo do comprimento do dito segmento distal, e um segmento proximal com uma segunda largura substancialmente uniforme ao longo do comprimento do dito segmento proximal, a dita primeira largura sendo menor que a dita segunda largura;
  - inserir o dito segmento distal da dita tala de osteossíntese em uma abertura de uma superfície externa do dito osso;
  - girar a dita tala de osteossíntese axialmente; e
  - inserir o dito segmento proximal da dita tala de osteossíntese na abertura da superfície externa do dito osso.
11. Método, de acordo com a reivindicação 10, compreendendo ainda a etapa de fixar o dito segmento de placa de fixação no dito osso usando um ou mais prendedores.
12. Método, de acordo com a reivindicação 10, em que a dita abertura compreende uma fratura no dito osso.
13. Método, de acordo com a reivindicação 10, em que a dita abertura é formada durante a execução do dito método.
14. Método, de acordo com a reivindicação 13, em que a dita abertura é formada anterior ao dito, pelo menos, um sítio de fratura.
15. Método, de acordo com a reivindicação 13, em que a dita abertura é formada posterior ao dito, pelo menos, um sítio de fratura.
16. Método, de acordo com a reivindicação 13, em que a dita abertura é formada a aproximadamente 10 a 40 mm de distância de pelo menos um dentre o dito um sítio de fratura.
17. Método, de acordo com a reivindicação 10, em que o dito segmento intramedular se estende ao longo de um canal intramedular do dito osso através do dito pelo menos um sítio de fratura.
18. Método, de acordo com a reivindicação 10, em que o dito segmento intramedular e o dito osso possuem, cada qual, uma curvatura, e

o dito método compreende ainda a etapa de inserir o dito segmento distal na abertura, com a curvatura do dito segmento intramedular opondo-se à curvatura do dito osso.

- 5      19. Método, de acordo com a reivindicação 18, compreendendo ainda a etapa de girar axialmente a dita tala de osteossíntese de modo a substancialmente alinhar a curvatura do dito segmento intramedular com a curvatura do dito osso.

- 10      20. Método, de acordo com a reivindicação 19, em que a dita etapa de girar axialmente a dita tala compreende a etapa de girar axialmente a dita tala aproximadamente 180 graus.

FIG. 1

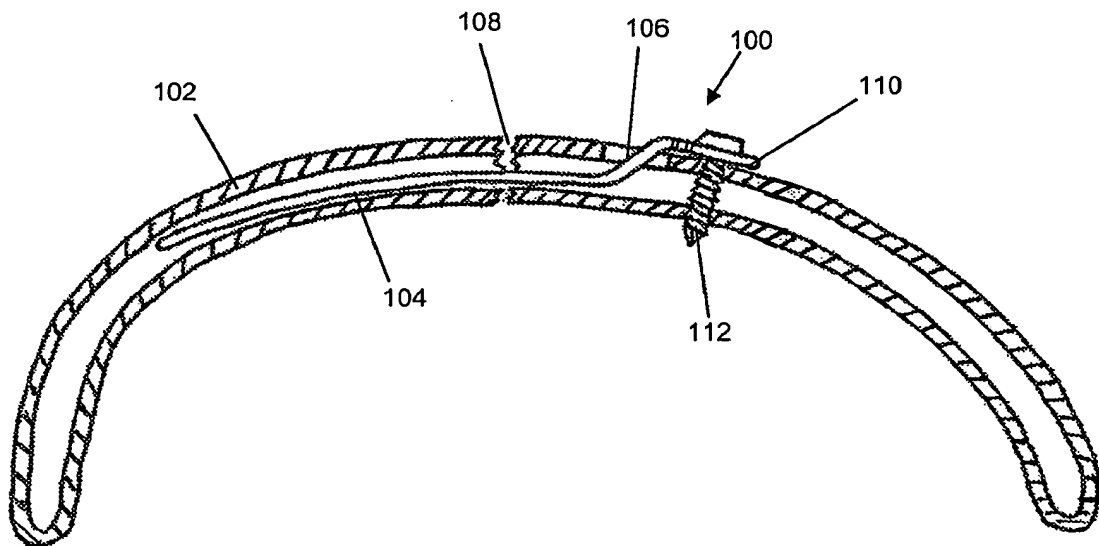


FIG. 2

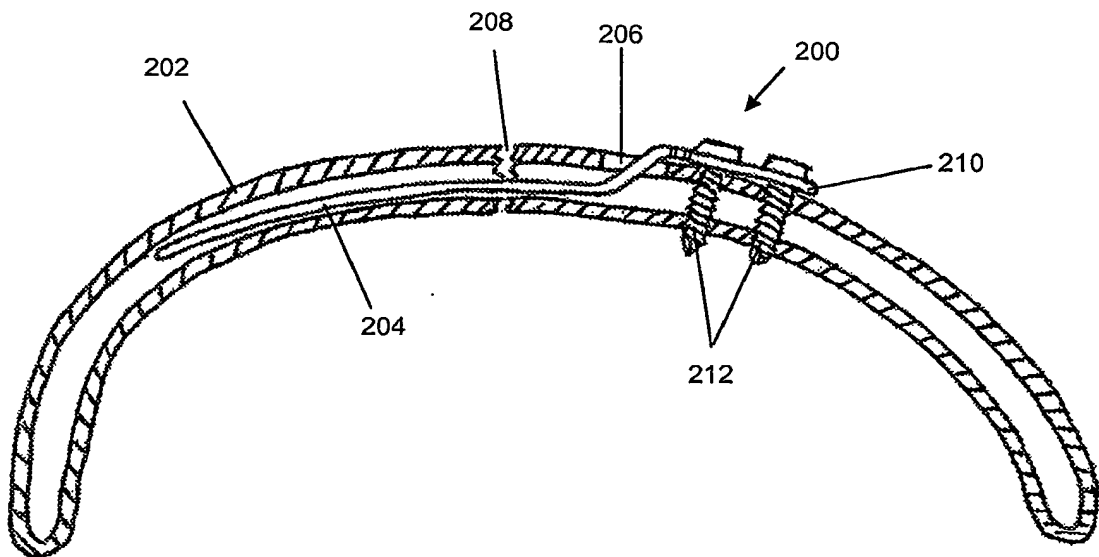


FIG. 3

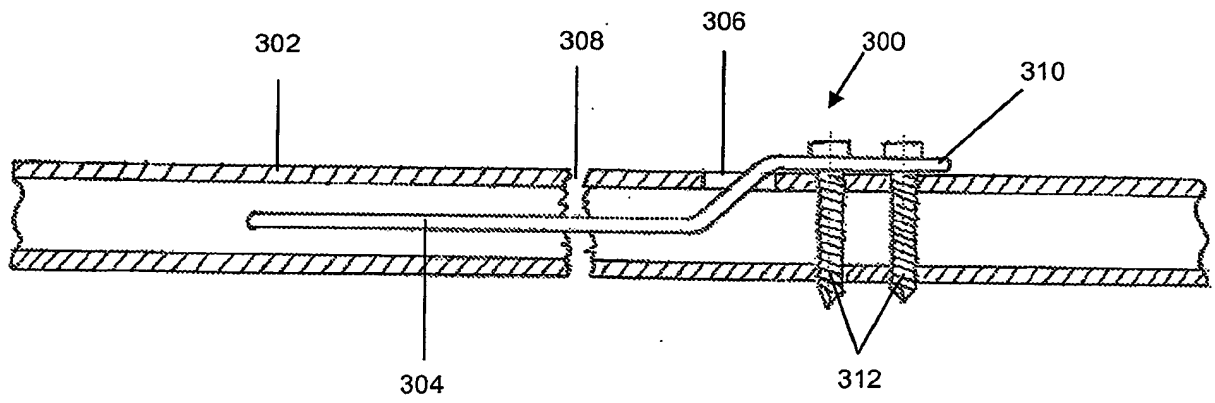


FIG. 4

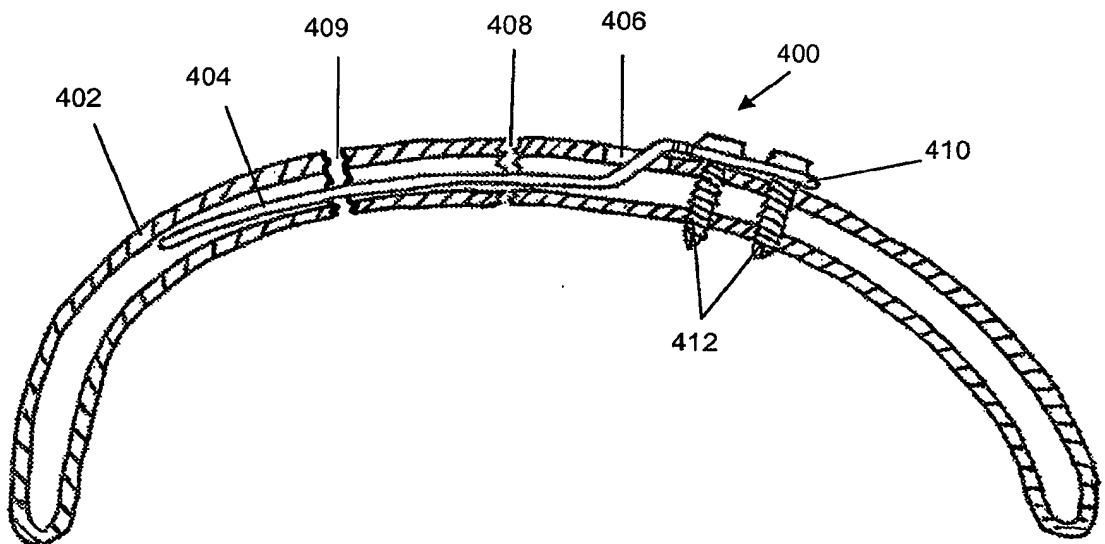


FIG. 5

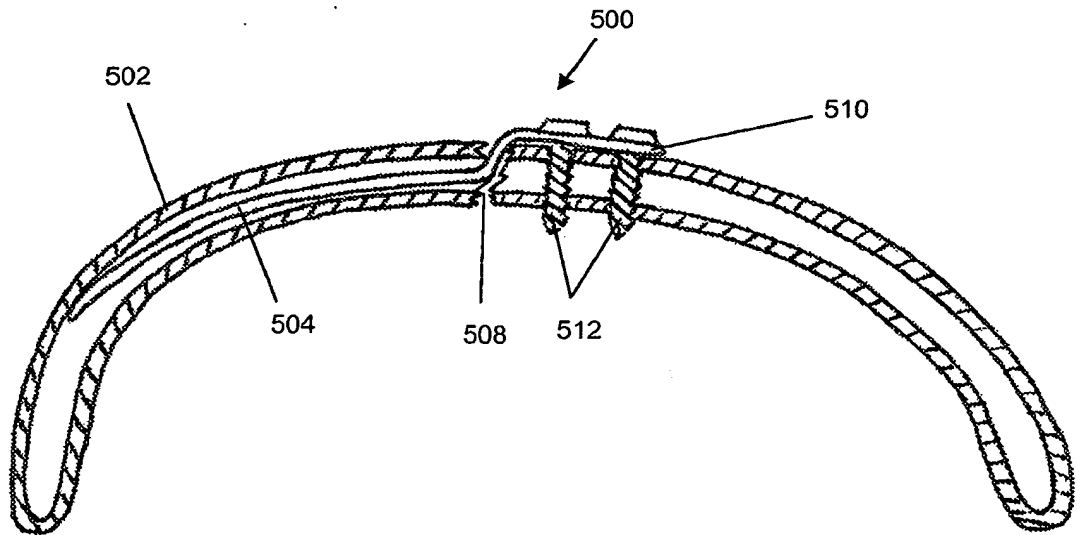
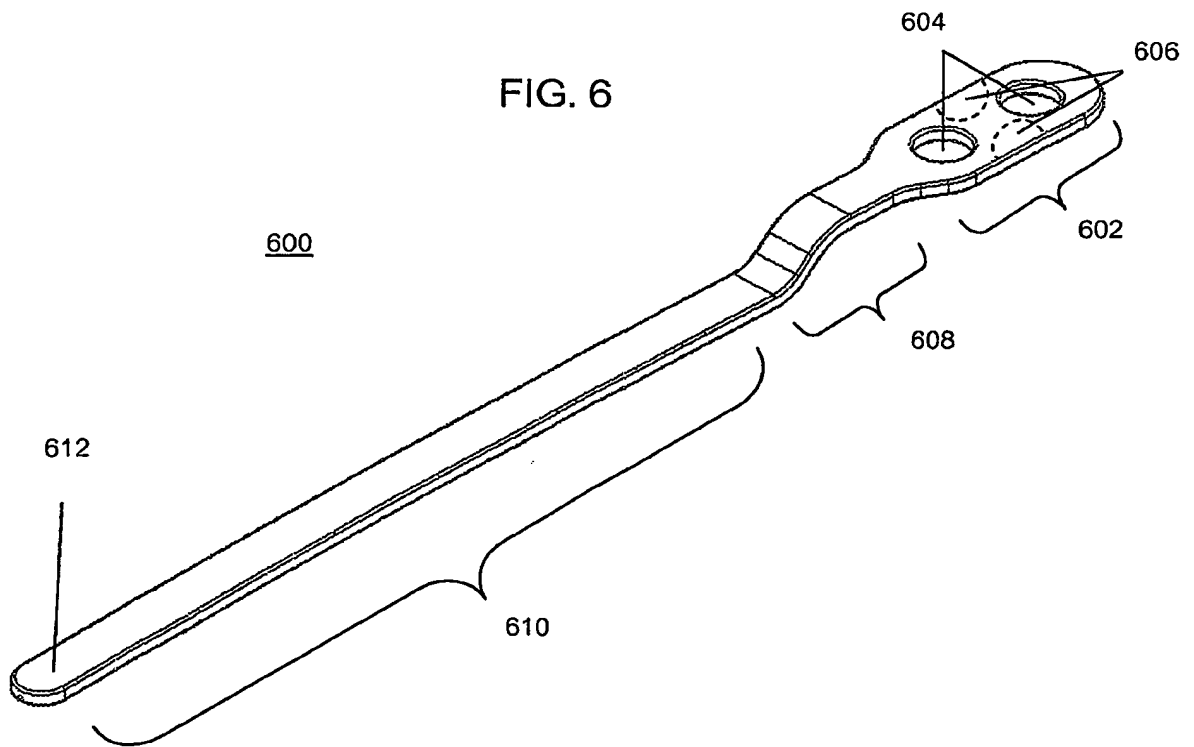


FIG. 6



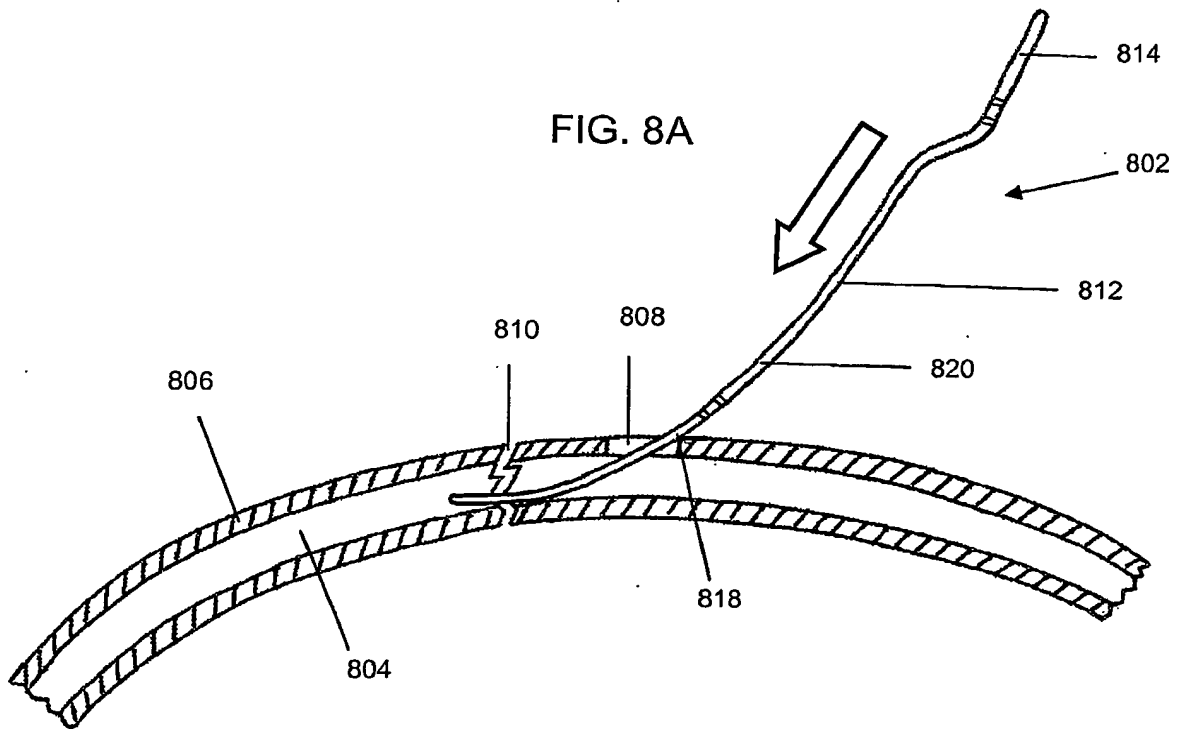
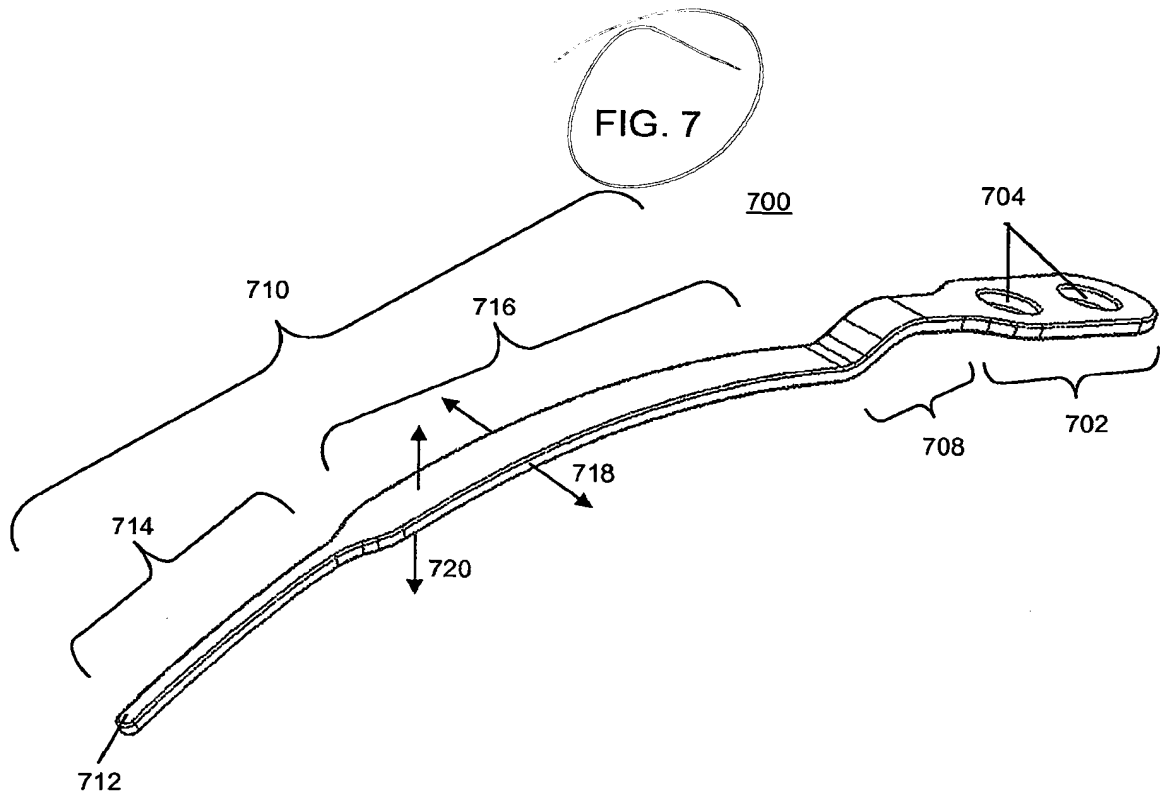




FIG. 8B

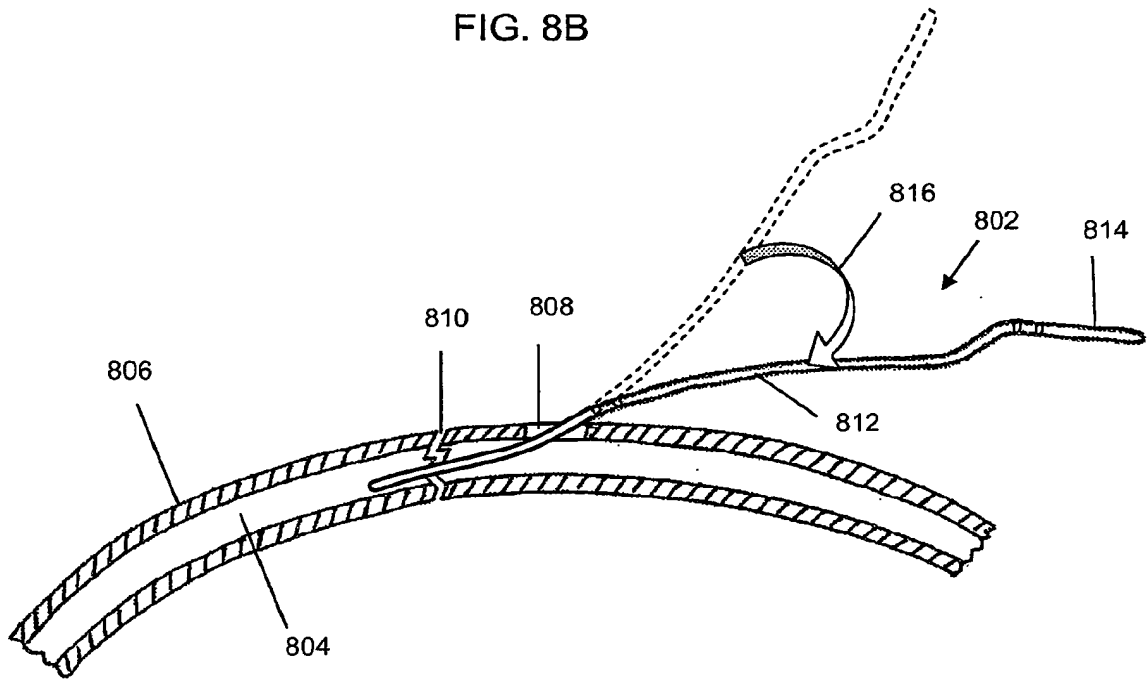
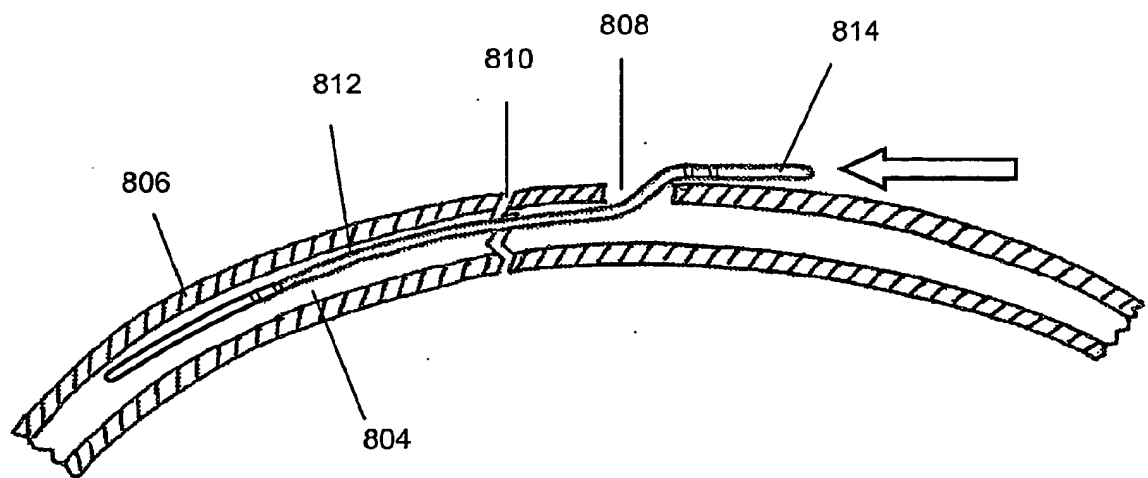


FIG. 8C



## RESUMO

Patente de Invenção: **"MÉTODO E APARELHO PARA A FIXAÇÃO DE FRATURA ÓSSEA"**.

- Modalidades da presente invenção provêm um método e aparelho para a fixação de um osso com uma tala de osteossíntese. Nas modalidades da presente invenção, uma tala pode ser introduzida em um osso em um sítio de fratura, ou pode entrar na costela em uma abertura próxima a um sítio de fratura ou estender-se ao longo do canal intramedular por todo o sítio de fratura.
- 5