



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

(11) PI 1009787-2 B1



(22) Data do Depósito: 26/02/2010

(45) Data de Concessão: 11/02/2020

(54) Título: ARRANJO DE VEDAÇÃO DE GAXETA E MÉTODO PARA FORMAR UM ARRANJO DE VEDAÇÃO DE GAXETA

(51) Int.Cl.: F16J 15/12.

(30) Prioridade Unionista: 02/03/2009 GB 0903462.0; 19/08/2009 GB 0914512.9.

(73) Titular(es): FLEXITALLIC INVESTMENTS INC..

(72) Inventor(es): GEORGE DELUCA; BRIAN HASHA; JAMAL JAMLYARIA; JOHN HOYES; STEPHEN PETER BOND.

(86) Pedido PCT: PCT GB2010050341 de 26/02/2010

(87) Publicação PCT: WO 2010/100469 de 10/09/2010

(85) Data do Início da Fase Nacional: 02/09/2011

(57) Resumo: ARRANJO DE VEDAÇÃO DE GAXETA E MÉTODO PARA FORMAR UM ARRANJO DE VEDAÇÃO DE GAXETA
Uma tira enrolada em espiral (300) é mais espessa no meio, e é encurvada em ambos os lados. Partes planas curtas (306) são formadas em cada lado por superfícies que convergem uma no sentido da outra. Material vedante macio (316) se estende sobre as partes planas (305).

ARRANJO DE VEDAÇÃO DE GAXETA E MÉTODO PARA FORMAR UM ARRANJO DE VEDAÇÃO DE GAXETA

[1] A presente invenção é relativa a um arranjo de vedação, um método de formar um arranjo de vedação, e um método de efetuar uma vedação.

[2] WO 93/07407, US 2007/176363, US 6.926.285, EP 606281 e US 5.913.522 divulgam tipos de gaxetas que compreendem uma tira metálica enrolada em espiral de espessura constante, com material vedante localizado entre tira metálica em espiral. A tira metálica inclui regiões aresta que se estendem perpendicularmente às partes que prendem a gaxeta e cuja gaxeta é arranjada para efetuar uma vedação entre (elas). US 5.308.090 divulga um tipo similar de gaxeta na qual a tira metálica ziguezagueia através da região a ser vedada.

[3] O PCT/JP/03796 e a RU 2.179.675 divulgam uma tira enrolada em espiral que tem uma seção em V. DE 19747266 divulga uma tira com uma seção em calha. GB 1.298.987 divulga uma tira, cujo meio inclui uma porção côncava de um lado e uma porção complexa do outro lado, que se alinham uma dentro da outra.

[4] GB 1.527.344 divulga uma gaxeta enrolada em espiral que tem espessamento no meio da gaxeta e espessamento nas laterais.

[5] Tais gaxetas são úteis em fornecer vedações para pressões menores que aquelas fornecidas pelo que são conhecidas como vedações Kammprofile onde uma gaxeta de aço sólida é dotada de pistas que se estendem para fora voltadas para as superfícies a serem vedadas. Tais gaxetas estão mostradas na WO 94/29.620, US 2004/0118510 e WO 2005/052414, por exemplo.

[6] Contudo, nem a gaxeta enrolada em espiral nem a gaxeta Kammprofile divulga uma gaxeta para utilização em arranjos de vedação de pressão alta e baixa que também possa expandir ou contrair e manter a vedação durante um grau de movimento significativo.

[7] É um objetivo da presente invenção tentar superar no mínimo uma das desvantagens acima, ou outras.

[8] A presente invenção está definida nas reivindicações e em algum outro lugar nesta especificação. Qualquer dos aspectos pode ser combinado.

[9] De acordo com um aspecto da presente invenção, um arranjo de vedação inclui uma tira enrolada em espiral, cujos lados opostos são arranjados, em utilização, para serem fixados entre faces opostas a serem vedadas, no qual o comprimento de uma linha a partir de uma superfície da tira voltada para dentro até uma superfície que se estende para fora, cuja linha é perpendicular a no mínimo uma destas superfícies, varia indo de uma região lateral até outra região lateral.

[10] O comprimento da linha pode ser maior na região média do que é em uma região lateral.

[11] Quando o comprimento da linha é maior na região média do que nas regiões laterais, as regiões laterais são capazes de flexionar sob pressões relativamente baixas, e a região média mais espessa é ainda capaz de flexionar sob pressões relativamente altas.

[12] De acordo com outro aspecto da presente invenção, um arranjo de vedação inclui uma tira enrolada em espiral cujos lados opostos são arranjados, em utilização, para serem fixados entre faces opostas a serem vedadas, cada lado da tira sendo definido por primeira e segunda superfícies da tira que convergem uma no sentido da outra, quando elas se estendem para fora no sentido da lateral.

[13] Regiões laterais exteriores da tira podem ser arranjadas, em utilização, para flexionarem mais do que uma região interna.

[14] A região interna da tira pode ser de espessura maior do que as regiões laterais exteriores.

[15] O arranjo pode incluir uma primeira e uma segunda tira

enroladas em espiral, pelo que, um enrolamento da primeira tira é arranjado para ser adjacente a um enrolamento da segunda tira, no mínimo uma das voltas sendo arranjada, em utilização, para ser fixada entre faces opostas para vedar aquelas faces com a primeira e segunda espirais que têm diferentes propriedades.

[16] A primeira superfície está em um ângulo com uma linha que se estende desde um lado da tira até o outro lado. A segunda superfície está em um ângulo com uma linha que se estende desde um lado da tira até o outro lado.

[17] O ângulo incluso de no mínimo uma das primeira ou segunda superfícies na lateral para a linha é menor do que 80, ou 60, ou 50, ou mais do que 20, ou 30, ou 40, ou na região de 45° .

[18] No mínimo uma das primeira ou segunda superfícies pode ser encurvada.

[19] No mínimo uma das primeira ou segunda superfícies pode ser reta.

[20] Uma primeira face pode se estender ou para dentro ou para fora em relação à espiral, e uma segunda face pode se estender na direção oposta.

[21] Regiões extremas da curva podem definir a primeira superfície de cada lado.

[22] Extremidades de uma curva podem definir a região interna das segundas superfícies.

[23] A largura da tira pode variar de um lado para outro, e tira pode ser mais espessa em uma região média do que nas regiões laterais.

[24] A linha mais curta entre duas faces pode ser constante ao longo de regiões laterais da tira.

[25] A linha mais curta entre duas faces pode variar através da região média.

[26] O comprimento da linha mais curta entre duas faces pode ser maior na região média da tira.

[27] A largura, ou largura média da tira, em relação à altura da tira pode ser mais do que 1:2, ou 1: 3, ou 1: 4, ou na região de 1: 5.

[28] Uma das primeira ou segunda tiras pode ser mais fina do que a outra da primeira ou segunda tira durante no mínima parte de sua profundidade.

[29] No mínimo uma das primeira ou segunda tiras pode ser uma de altura maior do que a outra ou a primeira ou a segunda tira.

[30] De acordo com outro aspecto da presente invenção, um método de formar um arranjo de vedação compreende fazer uma tira e enrolar a tira em uma espiral, lados opostos da tira, em utilização, sendo arranjados para serem fixados entre faces opostas a serem vedadas e, pelo que, cada lado da tira é definido por primeira e segunda superfície da tira que convergem uma no sentido da outra quando elas se estendem para fora no sentido da lateral.

[31] O método pode compreender fazer a tira mais resistente a dobramento em uma região interna do que em regiões laterais.

[32] De acordo com outro aspecto da presente invenção, um método de efetuar uma vedação entre duas faces com um arranjo de vedação que compreende uma tira enrolada em espiral com um material vedante relativamente macio se estendendo sobre as laterais da tira e com cada lado da tira sendo definido por superfícies que convergem uma no sentido da outra quando elas se estendem para fora no sentido da lateral que compreende fixar os lados opostos entre as faces com o material vedante relativamente macio que é aprisionado entre as laterais da tira e as faces para auxiliar a efetuar a vedação.

[33] O método pode compreender fazer com que flexão maior da tira ocorra nas regiões laterais exteriores da tira do que na região média ao efetuar a vedação.

[34] O método pode compreender uma primeira e uma segunda tiras enroladas em espiral, que são enroladas adjacentes uma à outra com no mínimo uma da primeira ou segunda tiras permitindo resistência diferente à força de fixação do que a outra da primeira ou segunda tira.

[35] O método pode compreender uma das primeira ou segunda tiras ser de altura maior do que a outra das primeira ou segunda tiras antes de a força de fixação ser aplicada, com a altura das tiras sendo a mesma quando a força aplicada aumenta.

[36] De acordo com outro aspecto da presente invenção um arranjo de vedação inclui uma tira enrolada em espiral cujos lados opostos são arranjados, em utilização, para serem fixados entre faces opostas a serem vedadas, caracterizado pelo fato de as superfícies voltadas para dentro e para fora da tira serem encurvada e por as curvas serem de forma diferente nas superfícies voltadas para dentro e para fora.

[37] No mínimo uma, e preferivelmente ambas as curvas, incluem arcos e onde ambas são arcos, o raio de cada arco pode ser diferente.

[38] De acordo com outro aspecto da presente invenção, um arranjo de vedação compreende uma tira enrolada em espiral, cujos lados opostos são arranjados, em utilização, para serem fixados entre faces opostas para vedar estas faces, as regiões laterais exteriores da tira sendo arranjadas, em utilização, para flexionar mais do que uma região interna.

[39] Cada lado da tira pode ser definido por primeira e segunda superfícies que são arranjadas para convergir uma no sentido da outra quando elas se estendem para fora, no sentido de seus respectivos lados.

[40] A região interna da tira pode ser de espessura maior do que as regiões laterais exteriores.

[41] O arranjo de vedação pode compreender uma primeira e uma segunda tira enroladas em espiral, pelo que, um enrolamento da primeira tira é arranjado para ser adjacente a um enrolamento da segunda tira, no mínimo

uma das voltas sendo arranjada, em utilização, para ser fixada entre faces opostas para vedar estas faces, com a primeira e segunda espirais tendo propriedades diferentes.

[42] De acordo com outro aspecto da presente invenção, um arranjo de vedação compreende uma tira enrolada em espiral, cujos lados opostos da espiral são arranjados, em utilização, para serem fixados entre faces opostas para vedar estas faces, a região interna sendo de espessura maior do que as regiões laterais exteriores.

[43] Cada lado da tira pode ser definido pelas primeira e segunda superfícies que são arranjadas para convergir no sentido de seus respectivos lados.

[44] A região lateral exterior da tira pode ser arranjada, em utilização, para flexionar mais do que a região interna.

[45] O arranjo de vedação pode compreender uma primeira e uma segunda tiras enroladas em espiral, pelo que, um enrolamento da primeira tira é arranjado para ser adjacente a um enrolamento da segunda tira, no mínimo uma das voltas sendo arranjada, em utilização, para ser fixada entre faces opostas para vedar estas faces com as primeira e segunda espirais tendo diferentes propriedades.

[46] De acordo com outro aspecto da presente invenção, um arranjo de vedação inclui uma tira enrolada em espiral, cujos lados opostos espirais são arranjados, em utilização, para serem fixados entre faces opostas a serem vedadas, cada lado da tira sendo definido por primeira e segunda superfícies da tira que convergem, uma no sentido da outra, quando elas se estendem para fora no sentido da lateral, os enrolamentos interior e exterior da tira sendo presos juntos e o arranjo incluindo material vedante relativamente macio localizado sobre as laterais da tira.

[47] O material vedante pode se estender sobre uma sucessão de enrolamentos da tira e sobre quaisquer espaços entre esses enrolamentos antes de ser fixado entre quaisquer faces opostas a serem vedadas.

[48] A tira pode ser localizada radialmente dentro de um anel guia.

[49] Também pode haver um anel guia interior.

[50] O arranjo de vedação pode compreender uma primeira e uma segunda tiras enroladas em espiral, pelo que, um enrolamento da primeira tira é arranjado para ser adjacente a um enrolamento da segunda tira, no mínimo uma das voltas sendo arranjada, em utilização, para ser fixada entre faces opostas para vedar estas faces com a primeira e segunda espirais tendo propriedades diferentes.

[51] De acordo com outro aspecto da presente invenção, um arranjo de vedação compreende uma primeira e uma segunda tiras enroladas em espiral, pelo que, um enrolamento da primeira tira é arranjado para ser adjacente a um enrolamento da segunda tira, no mínimo uma das tiras sendo arranjada, em utilização, para ser fixada entre faces opostas para vedar estas faces é caracterizado pelo fato de a primeira e a segunda tiras terem propriedades diferentes.

[52] As propriedades diferentes compreendem uma da primeira ou segunda tiras ser de profundidade maior do que a outra das tiras. A tira de maior profundidade pode ser arranjada para ser engatada primeiro quando uma vedação entre duas faces começou a ser efetuada. A tira de maior profundidade pode flexionar quando a vedação entre duas faces é efetuada, pelo que, a largura da tira de maior profundidade é feita diminuir, possivelmente com as larguras das primeira e segunda tiras sendo capazes de serem a mesma quando da aplicação de pressão suficiente entre as faces. Quando as larguras das primeira e segunda tiras são a mesma a largura da tira que era inicialmente de largura menor também pode ter flexionado para fazer com que sua largura reduza.

[53] As diferentes propriedades podem compreender no mínimo uma da primeira ou segunda tira ser de menor largura do que a outra da primeira ou segunda tiras sobre no mínima parte da profundidade das tiras.

[54] No mínimo, uma das tiras pode ser arranjada para flexionar mais nas regiões laterais exteriores da tira do que uma região interna.

[55] Cada lado de no mínimo uma tira pode ser definido por primeira e segunda superfícies que convergem no sentido uma da outra quando elas se estendem para fora no sentido de seus respectivos lados.

[56] A região interna de no mínimo uma tira pode ser de espessura maior do que regiões laterais exteriores daquela tira.

[57] A tira pode incluir uma primeira face que se estende ou para dentro ou para fora em relação à espiral, e uma segunda face que se estende na direção oposta. A primeira face pode ser encurvada a partir de um lado para o outro. A segunda face pode ser também encurvada. As extremidades da curva da segunda face podem terminar curtas dos lados da tira. No mínimo uma das curvas pode ser arqueada ao longo de no mínima parte de sua extensão. As primeira e segunda faces podem incluir arcos que podem ter um eixo comum ou que podem ter eixos espaçados um do outro, por exemplo, pela largura do meio da tira. A primeira face pode incluir uma região interna que tem um arco de raio menor do que o raio de arcos nas regiões exteriores da primeira face. O arco de uma região interna da primeira face pode ser o mesmo arco que o arco da segunda face. Os eixos do ou de cada arco podem ser localizados em uma linha de centro através da espiral paralela aos lados opostos. A primeira face pode ser convexa e a segunda face pode ser côncava. A região extrema da primeira face pode ter um raio maior do que uma região interna.

[58] A largura da tira pode variar de um lado para outro. A tira pode ser mais espessa na região média do que nas regiões laterais. A linha mais curta entre duas faces de uma tira pode ser constante ao longo de regiões laterais da tira. A linha mais curta entre duas faces pode variar através da região média. O comprimento da linha mais curta entre duas faces pode ser máxima no meio da tira.

[59] A largura ou a largura média da tira em relação à altura da tira

pode ser mais do que 1:2 ou 1: 3 ou 1: 4, ou na região de 1: 5.

[60] A presente invenção também inclui um método de formar um arranjo de vedação quando o arranjo de vedação está em qualquer lugar como aqui referido.

[61] A presente invenção também inclui um método de efetuar uma vedação entre duas faces quando o arranjo de vedação é como aqui referido.

[62] A presente invenção pode ser tornada prática em diversas maneiras, porém diversas modalidades serão descritas agora à guisa de exemplo, e com referência aos desenhos que acompanham. nos quais:

A figura 1 é uma vista em planta de uma parte de uma gaxeta enrolada em espiral convencional e anel guia;

A figura 2 é uma vista em seção transversal da figura 1 tomada sobre a linha 2-2 da figura 1;

A figura 3 é uma vista em seção transversal de uma primeira tira metálica alternativa que pode ser utilizada na espiral;

A figura 4 é uma vista em seção transversal de uma segunda tira metálica alternativa utilizada na espiral;

A figura 5 é uma vista em seção transversal de uma terceira tira metálica alternativa;

As figuras 6 e 7 são vistas em seção através de uma gaxeta como mostrado na figura 4, que mostra a aplicação de material de gaxeta;

As figuras 8 e 9 são vistas similares às figuras 6 e 7, sem material de gaxeta entre enrolamentos adjacentes; e

As figuras 10 e 11 são vistas similares às figuras 6 até 9.

[63] Nas figuras 1 e 2 uma pluralidade de voltas de metal 10 são enroladas em uma espiral. As voltas interiores 12 e as voltas exteriores 14 são presas por soldagem a ponto a voltas adjacentes. Uma pluralidade de voltas de material gaxeta relativamente macio 16 são intercaladas com voltas metálicas durante enrolamento.

[64] O metal 10 tem um perfil “V” 18 no centro, com braços 26 que se estendem desde o topo de cada V. O aro radialmente exterior 22 do metal 10 é capaz de ter seu perfil V encaixado em um recesso 24 que foi prensado ou usinado em um anel de retenção ou anel guia 26.

[65] Em utilização, o anel guia 26 é utilizado para centralizar a gaxeta dentro do círculo de parafusos de uma junta de tubo flangeada em uma maneira bem conhecida (não mostrado). Parafusos são passados através de aberturas no anel guia ou para fora do anel guia, e os flanges dos dois tubos que devem ser vedados. Estes parafusos são apertados. Este aperto aplica pressão às faces frontal e traseira da espiral que deforma o perfil V 18 até que os flanges de tubo assentam sobre as faces do anel guia 26. Caso os tubos expandam ou contraíam de tal modo que a pressão no anel guia 26 seja afrouxada, então a resiliência do perfil V comprimido irá atuar para forçar a espiral para contato com os flanges dos tubos.

[66] Existem diversas desvantagens com uma tal gaxeta.

[67] Uma desvantagem é que os braços 20 asseguram que a força a partir dos flanges é transmitida para comprimir o perfil V 18 e, conseqüentemente, a gaxeta tem uma distância mais larga a partir de um lado para o outro, com a distância dos braços ocupando o espaço redundante.

[68] Outra desvantagem é que a junção entre os braços 20 e o perfil V 18 é submetida a tensão de fadiga, ou o V é flexionado. Além disto, a base do V é também submetida a tensão de fadiga.

[69] Fazendo agora referência à primeira modalidade da invenção na figura 3, esta mostra uma tira de perfil metálico alternativa 100 das figuras 1 e 2. Em utilização, a tira é enrolada em uma espiral. Voltas de material de gaxeta macio podem opcionalmente ser enroladas entre o metal. Alternativamente ou adicionalmente, material de gaxeta macio pode ser aplicado depois de enrolamento do metal. As voltas metálicas exteriores e interiores podem ser soldadas por ponto como descrito em relação às figuras 1

e 2. Um anel guia mantém a gaxeta no lugar, e a gaxeta é fixada entre os flanges de tubos opostos, como descrito anteriormente.

[70] Na modalidade da figura 3, portanto, quando as voltas de gaxeta macia são colocadas no lugar, elas podem se estender entre os lados que faceiam 102 de enrolamentos adjacentes. Cada lado da tira inclui faces para fora e que convergem 104 que se estendem a 45 ° até a extensão através da gaxeta que se encontram em um ponto ou pequena parte plana 106 que faceia a superfície a ser fixada. Material de gaxeta macio pode encher o espaço entre as faces 104 de voltas adjacentes. Além disto, material de gaxeta macio pode se estender além e sobre cada pequena parte plana 106 e ser localizada entre o flange a ser vedado e a parte plana 106.

[71] Ao efetuar vedação, o material entre a pequena parte plana 106 e o flange é submetida a uma força grande que pode ainda aprimorar as propriedades de vedação da gaxeta.

[72] As laterais 102 têm 0,089 polegadas (2,26 mm) de comprimento e as faces 104 se estendem cada uma ainda 0,02 polegadas (0,5 mm) até o topo e 0,02 polegadas (0,5 mm) até o fundo. A parte plana 106 é formada com 0,002 polegadas (0,05 mm) a partir do ponto onde os lados angulados 104 deveriam encontrar. A largura da tira 100 é 0,04 polegadas (1 mm) porém pode ter 0,06 ou 0,09 polegadas (1,5 ou 2,2 mm) de largura. A gaxeta macia se salienta da ponta do flange em um estado não carregado, de entre tipicamente 0,02 - 0,03 polegadas (0,5 – 0,8 mm) de cada lado.

[73] Fazendo referência agora às figuras 4 e 5, uma seção transversal está mostrada de três enrolamentos adjacentes de um perfil encurvado 200 ou 300 em uma condição não tensionada. Os enrolamentos interior e exterior são soldados juntos como descrito anteriormente.

[74] O perfil 200 pode ter 0,06 até 0,09 polegadas (1,5 ou 2,2 mm) de espessura. O perfil 200 do topo até o fundo pode ter 0,175 polegadas (4,44 mm). O topo e o fundo do perfil são formados com Partes planas 206 que são

paralelos com o flange de um tubo que deve ser vedado. O raio interior de curvatura do perfil 200 tem 0,07 polegadas (1,8 mm) e o raio exterior tem 0,1 polegadas (2,5 mm) como o arco se estendendo através de 90 °. Os Partes planas 206 podem ter 0,005 polegadas (0,13 mm).

[75] A superfície 204 da tira se estende para longe da ponta em um ângulo de 45 ° de um lado, e a curva exterior se estende para longe da ponta 206 no outro lado também aproximadamente a 45 °.

[76] Existe uma diferença entre o perfil da figura 5 e aquele da figura 4 nas dimensões. O raio interior 308 do perfil 300 é 0,062 polegada (1,6 mm) e o raio exterior 310 no topo e fundo é 0,1 polegada (2,5 mm). Contudo, o raio 310 somente se estende até uma profundidade de 0,014 polegada (0,35 mm) de cada lado. Para as restantes 0,107 polegada (2,7 mm), o raio exterior 312 é o mesmo que o raio interior, a saber, 0,062 polegada (1,6 mm), com o centro axial do raio exterior sendo deslocado daquele do raio interior pela largura da tira. Em uma modalidade alternativa os raios 310 são substituídos por seções retas como pode ser a parte interior oposta da seção 310 na qual as partes podem ter superfícies paralelas. Consequentemente, como visto na figura 5, os enrolamentos dos perfis 300 são mais espessos no meio e se ajustam de maneira apertada um dentro do outro. A porção média mais espessa pode ou não flexionar durante fixação de vedação. É provável que as regiões mais finas exteriores venham efetuar a máxima, senão toda a flexão, durante fixação, no mínimo sob baixa pressão.

[77] Quaisquer das tiras podem ser extrudadas e podem ser formadas de aço inoxidável, que pode ser aço inoxidável 304 ou 316, ou diversas outras ligas metálicas, ou plásticos.

[78] Material de gaxeta macio 216, 316 pode ser opcionalmente enrolado entre o metal. Alternativamente ou adicionalmente, material de gaxeta macio 216, 316 pode ser aplicado depois do enrolamento do metal. Um anel guia interior ou exterior, ou ambos podem sustentar a gaxeta no lugar e a

gaxeta é fixada entre os flanges de tubos opostos, como descrito anteriormente. As figuras 6 até 16 são vistas que mostram a aplicação do material de gaxeta macio 216 que é depositado sobre cada lado da gaxeta, e que é então empurrado para baixo para ocupar os espaços entre pontas adjacentes dos perfis, como na figura 7. As figuras 6 e 7 e a figura 10 também mostram os enrolamentos tendo material de vedação opcional 216A que foi enrolado com o perfil. O material 216 pode ser diferente do material 216A. Os materiais 216 e 216A podem encontrar quando o material 216 é empurrado para baixo como mostrado na figura 7.

[79] As figuras 8, 9 e 11 são vistas similares às figuras 6 e 7 sem qualquer material gaxeta estando entre enrolamentos adjacentes e com todos os enrolamentos adjacentes 200 contatando uns aos outros.

[80] As figuras 6 e 7 e as figuras 8 e 9 e figuras 10 e 11 também poderiam ser mostradas com o perfil 300 substituindo o perfil 200 ou 200A ou 200B e com a mesma descrição em relação ao material ou materiais de gaxeta.

[81] As figuras 4 e 6 até 11 mostram perfis de espessura igual desde um lado até outro. Em uma modalidade alternativa (não mostrado) a espessura pode variar e o perfil pode ser o mais espesso no meio, e pode ser conformado como mostrado na figura 5.

[82] Em uma modalidade alternativa (não mostrado), a gaxeta pode ser formada de um enrolamento duplo de perfis, com os perfis tendo diferentes dimensões ou propriedades. Por exemplo, um perfil de uma espessura particular pode ser adjacente a um perfil que é mais espesso ou mais fino. Alternativamente ou adicionalmente, os perfis podem ter diferentes alturas, como mostrado nas figuras 10 e 11.

[83] Nas figuras 10 e 11 primeiro e segundo perfis interpostos alternados 200A e 200B estão mostrados com o perfil 200A tendo uma altura maior do que o perfil 200B. Os perfis são enrolados ao redor de um eixo comum, com os perfis sendo adjacentes um ao outro e se superpondo um ao

outro. As curvaturas podem ou não serem a mesma. Nas figuras 10 e 11 as curvaturas são mostradas como sendo a mesma. A espessura do perfil 200A de altura maior pode ser mais fina ou mais espessa do que a espessura do perfil 200B. Os perfis 200A podem efetuar uma boa vedação em baixa carga. Em alta carga a altura do perfil 200A pode reduzir em relação à altura do perfil 200B e em alta carga a altura de ambos os perfis pode ser a mesma.

[84] Os perfis mostrados nas figuras 8 até 11 foram descritos como sendo o mesmo que o perfil 200. Alternativamente, o perfil poderia ser como mostrado com uma curva 220 em uma região interna e braços retos 222 se estendendo até o topo e fundo.

[85] Em cada uma das figuras 4 e 6 até 11 as voltas adjacentes do perfil ou perfis não são capazes de se aninharem em uma dentro da outra. Com relação a isto, como visto na figura 8, por exemplo, voltas adjacentes incluem um espaço 218 na região média. Este espaço 218 é provocado pelos arcos côncavo e convexo do perfil que tem um eixo comum fazendo com isto que o arco côncavo tenha um raio menor do que o raio convexo. A seção reta que conduz para fora de cada lado da seção encurvada está em um ângulo com as superfícies a serem vedadas. Consequentemente, o comprimento do arco convexo é maior do que o comprimento do arco côncavo. Além disto, o arco convexo de raio maior não é capaz de aninhar dentro do arco côncavo adjacente menor.

[86] O material de gaxeta macio 216, 316 em qualquer modalidade pode encher o espaço entre enrolamentos adjacentes de cada lado, e pode se estender no estado descarregado além de cada parte plana 206 por uma distância tipicamente entre 0,02-0,03 polegada (0,5 – 0,8 mm) de cada lado.

[87] O material de gaxeta macio em qualquer modalidade pode estar localizado entre todos os enrolamentos da gaxeta ou somente alguns e pode ser localizado ao redor de somente uma volta, que pode ser uma volta afastada dos enrolamentos extremos interior e exterior das gaxetas. O material de vedação entre os enrolamentos pode ser o mesmo que o material que se

estende além dos enrolamentos ou pode ser um material diferente ou diversos materiais que podem, por exemplo, variar desde uma região da espiral que é para dentro, quando comparado ao material em uma região exterior, ou pode variar de uma profundidade interior da espiral quando comparada a uma região no sentido de um ou de ambos os lados. Alternativamente ou adicionalmente, uma porção tal como uma porção interior ou metade interior pode ser de um material, e outra porção tal como uma porção exterior, pode ser de um material diferente. Alternativamente ou adicionalmente, um material entre espirais opostas pode ser ensanduichado entre materiais interior e exterior, que podem ser materiais interior e exterior diferentes.

[88] Materiais de gaxeta macios adequados que compreendem os materiais de vedantes para a presente invenção, são aqueles conhecidos da pessoa versada em ambas, gaxetas Kammprofile e enroladas em espiral. Materiais vedantes adequados incluem polímeros de fluorocarboneto tal como PTFE, asbestos, não asbestos, grafite esfoliado, minerais esfoliados tais como vermiculita e mica, cerâmica, ou misturas deles.

[89] O material preferido é vermiculita esfoliada, especialmente uma formulação com base em vermiculita quimicamente esfoliada (CEV).

[90] Os materiais vedantes da presente invenção também podem incorporar outras substâncias orgânicas ou inorgânicas tais como fibras, ligantes, cimentos, e similares, que podem ser necessários para formá-los em tiras compressíveis, fitas ou chapa.

[91] Preferivelmente o material vedante compreende um componente CEV em uma proporção de no mínimo 25% em peso por peso do material vedante, dito componente CEV sendo no mínimo parcialmente derivado de CEV seco.

[92] Preferivelmente o material vedante também compreende um polímero resistente a hidrólise para melhorar a resistência à água do material vedante, a proporção de dito polímero não excedendo 20% em peso por peso

do material vedante.

[93] Preferivelmente o material vedante ainda compreende um material de enchimento como placa preferivelmente um material de enchimento moído.

[94] Preferivelmente a proporção de CEV é no mínimo 30% em peso por peso do material vedante, mais preferivelmente no mínimo 35% em peso por peso do material vedante.

[95] Tipicamente o nível de CEV cai dentro da faixa de 25-80% em peso por peso do material vedante, mais tipicamente 30 -75% em peso por peso do material vedante, mais tipicamente 35-70% em peso por peso do material vedante.

[96] Preferivelmente a proporção de dito polímero é menor do que 15% em peso por peso do material vedante, mais preferivelmente menos do que 10% em peso por peso. Especialmente preferido é um nível de polímero menor do que 7,5% em peso por peso, mais especialmente preferido é o nível de polímero na faixa de 0-7,5% em peso por peso do material vedante. A opção de 0% de polímero é também vantajosa, especialmente em aplicações de temperatura elevada ou aplicações onde a degradação do polímero pode danificar a aplicação, tal como células de combustível.

[97] Preferivelmente o componente vermiculita esfoliada da presente invenção inclui CEV suficientemente seco para fornecer uma camada de massa de vedante úmido com um teor de água reduzido que é capaz de ser secada antes que descascamento substancial tenha ocorrido.

[98] O termo polímero resistente a hidrólise inclui qualquer elastômero adequado tal como polímeros elastoméricos baseados em silício e carbono. Polímeros adequados para utilização com a presente invenção incluem: borrachas de butadieno nitrila, borrachas de butadieno estireno, borracha natural, borracha butílica, silixanos (particularmente organosiloxanos tal como siloxanos dialquil) e monômero de etileno

propildieno. Polímeros baseados em dieno são adequados porque são flexíveis e resistentes a hidrólise.

[99] Preferivelmente, de acordo com qualquer aspecto da presente invenção, o CEV é misturado com um agente de enchimento como placa adequado, tal como vermiculita esfoliada termicamente (TEV). Preferivelmente o agente de enchimento é moído. Preferivelmente o agente de enchimento compreende menos do que 75% em peso por peso do material vedante, mais preferivelmente menos do que 70% em peso por peso, mais preferivelmente menos do que 65% em peso por peso do material vedante. Em diversos casos o teor de TEV na camada é menos do que 55% em peso por peso.

[100] Preferivelmente a relação relativa de CEV derivado não seco para CEV seco no material vedante secado está entre 0,01: 1 e 20:1, mais preferivelmente entre 0,05:1 e 10:1, mais preferivelmente entre 0,1:1 e 4:1.

[101] Uma vez que CEV é um material relativamente caro comparado com vermiculita esfoliada com gás, por exemplo, TEV, em uma gaxeta de acordo com a invenção a camada vedante também pode compreender partículas de vermiculita esfoliada com gás, por exemplo, o material pode compreender partículas de vermiculita esfoliada com gás, ligadas com as partículas de CEV. O material utilizado pode ser moído, ou reduzido de outra maneira em dimensão de partícula, para uma dimensão de partícula de menos do que 50 micra, contudo, preferivelmente a dimensão de partícula de no mínimo uma proporção substancial é mais do que 50 micra, preferivelmente 50 a 300 micra, mais preferivelmente 50 a 250 micra, mais preferivelmente 50 a 200 micra. Outros possíveis aditivos ao material vedante incluem talco, mica e vermiculita não esfoliada.

[102] Por CEV seco quer-se significar CEV que tem um teor de umidade menor do que 20% em peso por peso, mais preferivelmente menos do que 10% em peso por peso, mais preferivelmente menos do que 5% em peso por peso.

[103] Preferivelmente CEV seco é preparado por uma técnica de secagem adequada. Técnicas de secagem adequadas incluem

- secagem e pulverização de torta;
- secagem e pulverização de filme;
- secagem rotativa com ar quente;
- secagem por borrifamento;
- secagem por congelamento;
- secagem pneumática
- secagem em leito fluidizado de sólido cercado parcialmente; e
- métodos a vácuo que incluem secagem a vácuo em prateleira.

[104] Por vermiculita esfoliada aqui se quer significar vermiculita mineral expandida utilizando reação de gás ou química. O gás pode ser gerado termicamente, caso em que o produto é chamado vermiculita esfoliada termicamente (TEV). Os grãos de TEV formados têm uma composição química que, independente da perda de água, é virtualmente idêntica àquela da matéria prima. Vermiculita esfoliada com gás também pode ser feita tratando vermiculita bruta com um produto químico líquido, por exemplo, peróxido de hidrogênio, que penetra entre as chapas de silicato e em seguida evolve um gás, por exemplo, oxigênio, para realizar esfoliação.

[105] CEV é uma forma diferente de vermiculita esfoliada formada tratando o minério de vermiculita esfoliada e inchando-o em água. O minério é tratado com soluções salinas para provocar troca de íons com o minério. Em seguida na lavagem com água tem lugar o inchamento. O material inchado é então submetido a cisalhamento elevado para produzir uma suspensão aquosa de partículas de vermiculita muito finas (diâmetro abaixo de 50 micra. Estas partículas têm uma composição química diferente daquela do minério original. CEV é utilizada usualmente como uma dispersão úmida que foi produzida desta maneira. CEV seca é obtida por secagem subsequente da dispersão.

[106] Quando as gaxetas das figuras 4 e 5 são localizadas, seu perfil encurvado pode ser feito dobrar, e os pontos de parte plana 206 e 306 exercem uma pressão significativa no material de gaxeta macio quando os flanges do tubo são forçados um para o outro no sentido um do outro.

[107] Os flanges da gaxeta podem ou não ser estacionados nos anéis guia de cada gaxeta.

[108] A flexão dos perfis encurvados assegura que os pontos de parte plana 206 e 306 continuam a manter a pressão em uma pequena região ainda em uma maneira pontual, embora os ângulos dos lados que conduzem as partes planas em relação à superfície a serem assentados venham a mudar alguma coisa.

[109] A atenção é direcionada a todas as publicações e documentos que são depositados ao mesmo tempo com, ou antes, desta especificação em conexão com este Pedido e que estão abertos à inspeção pública com esta especificação e o conteúdo de tais publicações e documentos são aqui incorporados para referência.

[110] Todos os aspectos divulgados nesta especificação, inclusive reivindicações que acompanham, resumos e desenhos e/ou todas as etapas de qualquer método ou processo assim divulgados, podem ser combinados em qualquer combinação, exceto combinações onde no mínimo alguns de tais aspectos e/ou etapas são reciprocamente exclusivos.

[111] Cada aspecto divulgado nesta especificação, inclusive quaisquer reivindicações que acompanham, resumos e desenhos, podem ser substituídos por aspectos alternativos que servem à finalidade igual, equivalente ou similar, a menos que expressamente descrito de outra maneira. Assim, a menos que descrito expressamente de outra maneira, cada aspecto divulgado é apenas um exemplo de uma série genérica de aspectos equivalentes ou similares.

[112] A invenção não está restringida aos detalhes das modalidades

precedentes. A invenção se estende para qualquer uma inovadora, ou qualquer combinação inovadora dos aspectos divulgados nesta especificação, inclusive quaisquer reivindicações que acompanham, resumo e desenhos, ou a qualquer uma inovadora, ou combinação qualquer combinação inovadora das etapas de qualquer método ou processo assim divulgados.

REIVINDICAÇÕES

1. Arranjo de vedação de gaxeta incluindo uma tira de metal (300) enrolada em espiral, cujos primeiro e segundo lados opostos são arranjados, em uso, para serem fixados entre faces opostas a serem vedadas, em que a tira de metal é feita de modo que o comprimento de uma linha a partir de uma superfície da tira voltada para dentro até uma superfície que se estende para fora, cuja linha é perpendicular a pelo menos uma das superfícies, varia indo de uma região lateral, na região de dito primeiro lado internamente da tira, até a outra região lateral na região de dito segundo lado com o comprimento da linha sendo maior em uma região média do que é nas regiões laterais, e em que comprimento da linha é maior no meio da tira e em que o comprimento da linha diminui conforme a distância a partir do meio da gaxeta aumenta até cada região lateral e em que ambas as superfícies são curvadas (308, 310),

o arranjo sendo caracterizado pelo fato de que os enrolamentos interior e exterior adjacentes são soldados por ponto juntos.

.2. Arranjo de vedação de gaxeta de acordo a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de o comprimento da linha ser constante indo através de cada região lateral.

3. Arranjo de vedação de gaxeta de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado pelo fato de a linha se estender em um ângulo até um plano definido pelo primeiro lado do arranjo de vedação, cujo primeiro lado, em uso, é fixado contra a face a ser vedada em todas as localizações, exceto o meio da tira onde a linha é paralela àquele plano.

4. Arranjo de vedação de gaxeta de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de ambas as superfícies incluírem arcos.

5. Arranjo de vedação de gaxeta de acordo com a

reivindicação 4, caracterizado pelo fato de o arco de uma região interna de uma superfície ser o mesmo arco que o arco da superfície externa.

6. Arranjo de vedação de gaxeta de acordo com a reivindicação 4 ou 5, caracterizado pelo fato de a uma superfície ser convexa e a outra superfície ser côncava.

7. Arranjo de vedação de gaxeta de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de os lados opostos serem definidos por primeira e segunda superfícies da tira que convergem uma no sentido da outra quando elas se estendem para fora no sentido da lateral.

8. Arranjo de vedação de gaxeta de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de incluir no mínimo uma primeira e segunda tira enrolada alternativamente, a primeira tira sendo adjacente à segunda tira e com a primeira tira tendo propriedades diferentes da segunda tira.

9. Arranjo de vedação de gaxeta de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de incluir material vedante (316) relativamente macio que se estende entre enrolamentos de extremidade adjacentes.

10. Arranjo de vedação de gaxeta de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de incluir material vedante relativamente macio que se estende sobre cada lado da tira.

11. Método para formar um arranjo de vedação de gaxeta como definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 10, o método compreendendo fazer uma tira de metal (300) e enrolar a tira de metal em espiral, com lados opostos da tira, em uso, sendo arranjados para serem fixados entre faces opostas a serem vedadas, o método caracterizado pelo fato de que a tira de metal é formada de modo que o comprimento de uma linha a partir de uma superfície da tira voltada para dentro para uma superfície que se

estende para fora, cuja linha é perpendicular a pelo menos uma superfície, varia indo de uma região lateral, internamente da tira de metal, até a outra e com a tira de metal sendo mais espessa em uma região média do que nas regiões laterais e com o comprimento da linha diminuindo a partir do meio da gaxeta em direção às regiões laterais e em que ambas as superfícies da tira incluem curvas (307, 310, 312),

o método sendo caracterizado pelo fato de compreender soldar por ponto os enrolamentos interior e exterior adjacentes juntos.

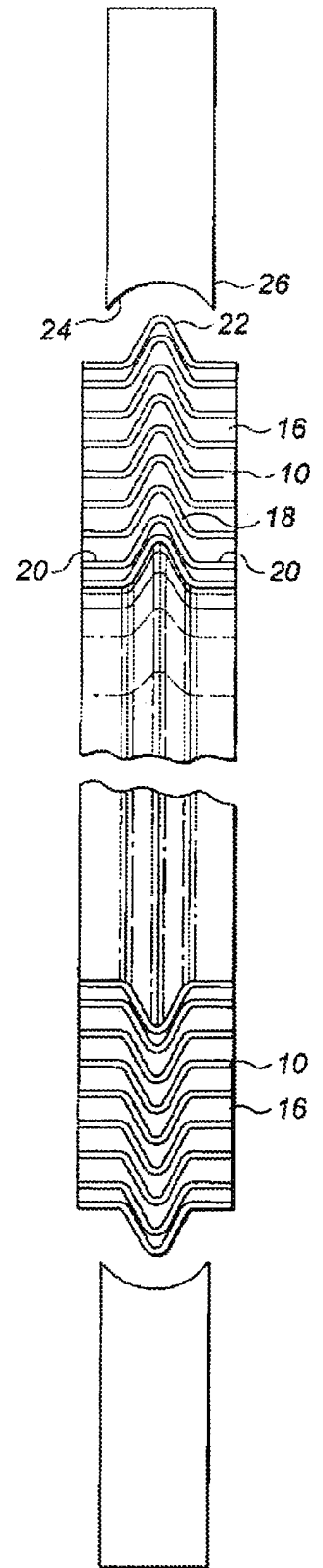
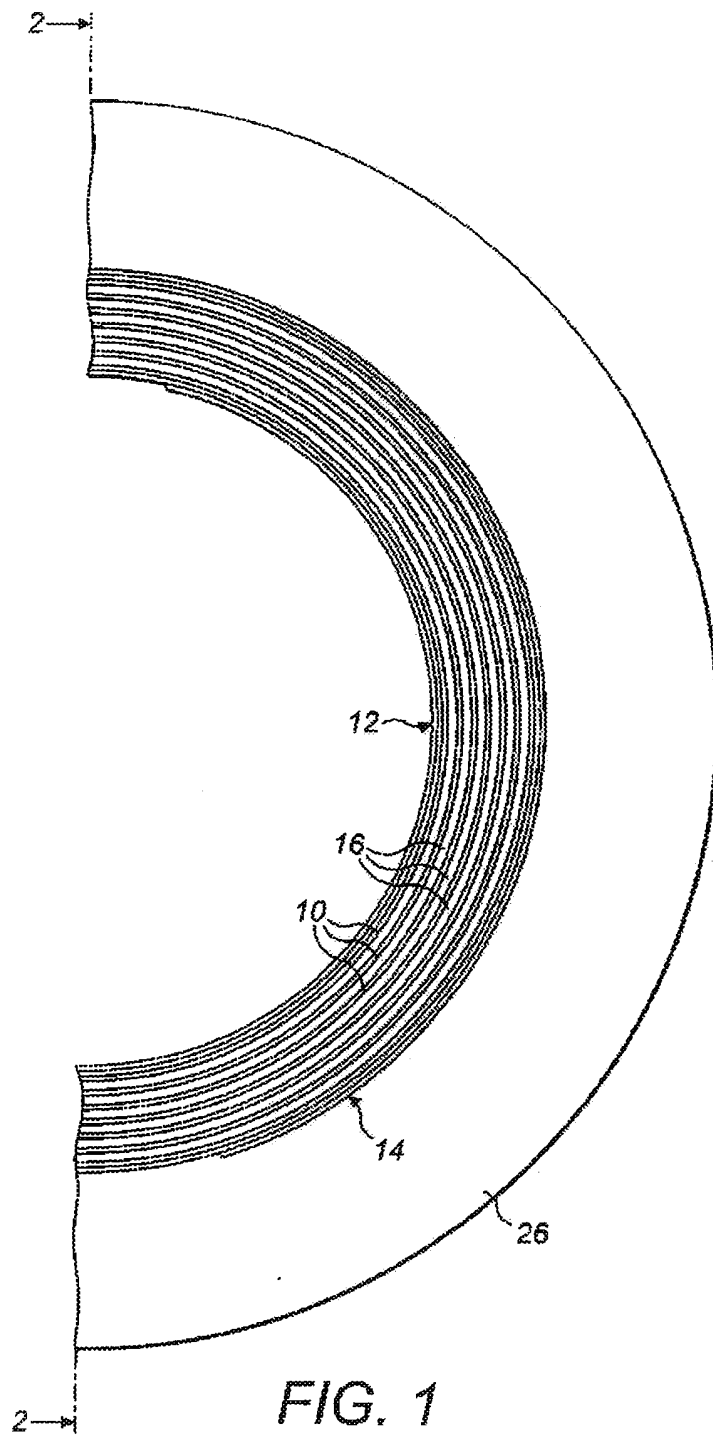


FIG. 2

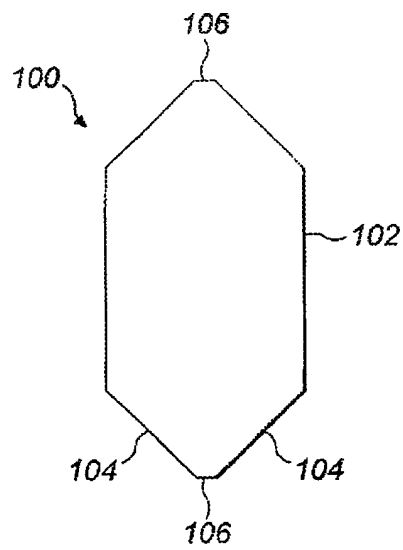


FIG. 3

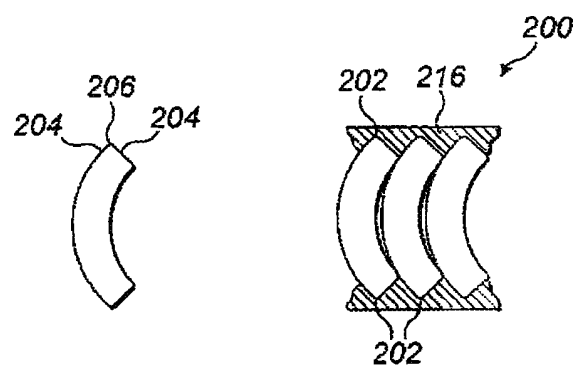


FIG. 4

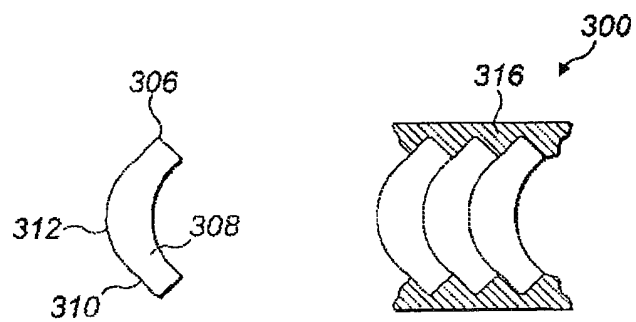


FIG. 5

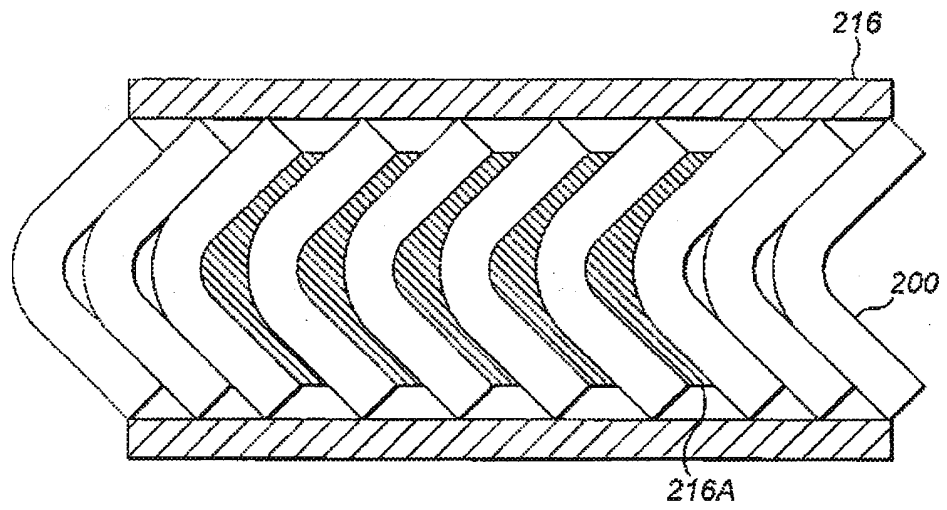


FIG. 6

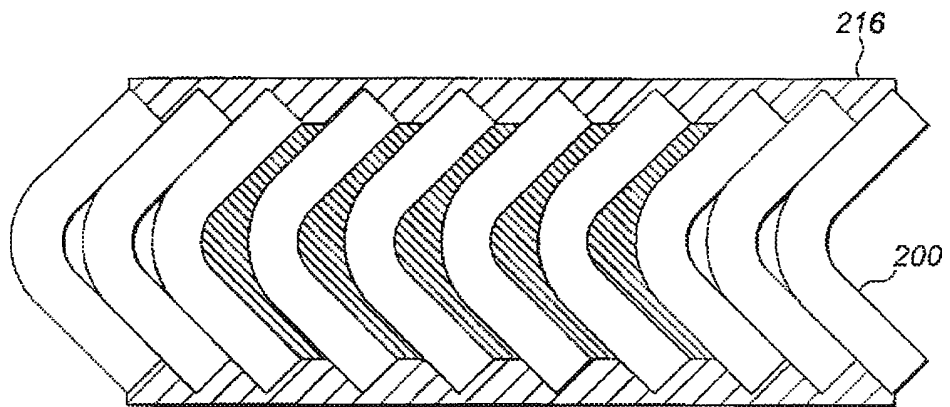


FIG. 7

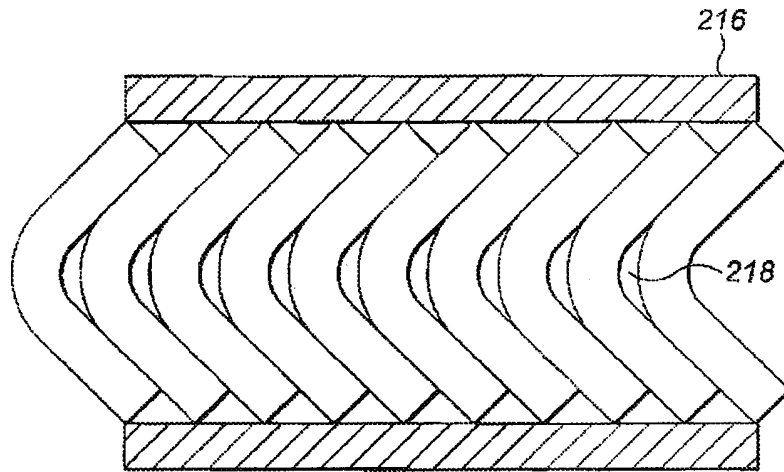


FIG. 8

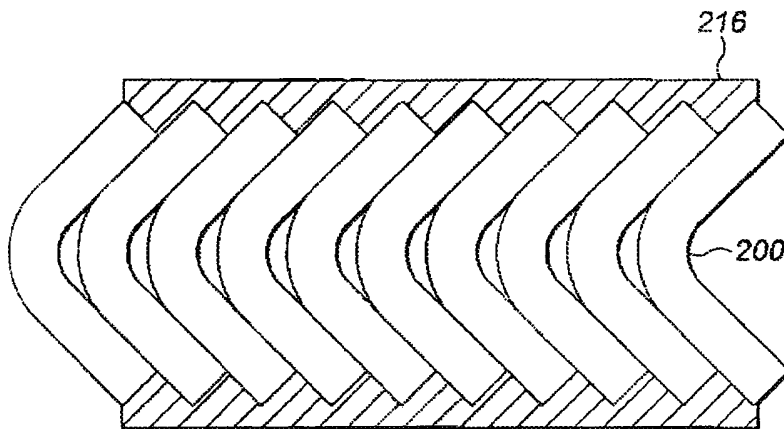


FIG. 9

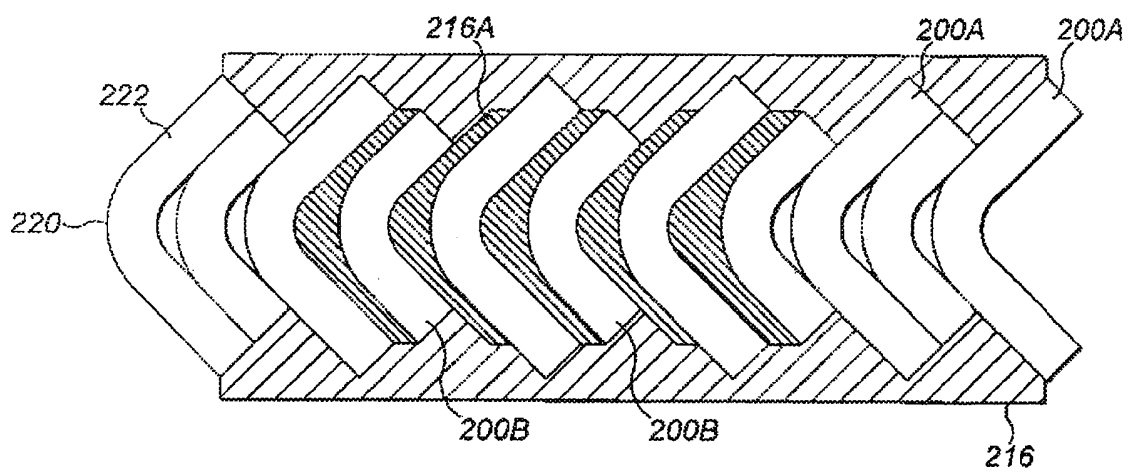


FIG. 10

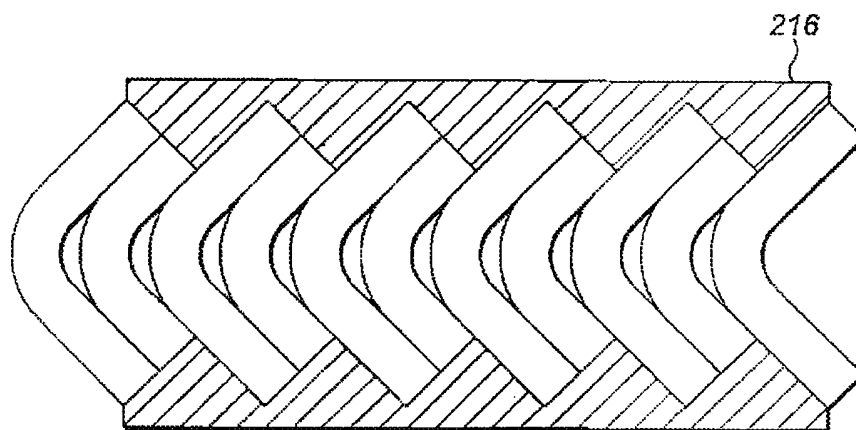


FIG. 11