



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL



Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior  
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

## CARTA PATENTE N.º PI 0500409-8

*Patente de Invenção*

O INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL concede a presente PATENTE, que outorga ao seu titular a propriedade da invenção caracterizada neste título, em todo o território nacional, garantindo os direitos dela decorrentes, previstos na legislação em vigor.

(21) Número do Depósito : PI 0500409-8

(22) Data do Depósito : 04/02/2005

(43) Data da Publicação do Pedido : 27/09/2005

(51) Classificação Internacional : C08L 57/08

(30) Prioridade Unionista : 04/02/2004 US 10/771,692

(54) Título : Montagens de vedação dinâmica compreendendo elastômero fluorocarbônico.

(73) Titular : Freudenberg-Nok General Partnership, Sociedade Norte Americana. Endereço: 47690 East Anchor Court, Plymouth, MI 48170-2455, Estados Unidos (US).

(72) Inventor : Edward Hosung Park. Endereço: 586 Hobart Court, Saline - MI 48176, Estados Unidos.; Vahidin Alajbegovic. Endereço: 42357 Whittier Trail, Novi - MI 48176, Estados Unidos.; Alexander Berdichevsky. Endereço: 38713 Lancaster, Farmington Hills - Mi 48331, Estados Unidos.

Prazo de Validade : 20 (vinte) anos contados a partir de 04/02/2005, observadas as condições legais.

Expedida em : 18 de Fevereiro de 2014.

Assinado digitalmente por  
Júlio César Castelo Branco Reis Moreira  
Diretor de Patentes

75 de Novembro  
REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL  
de 1889

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"MONTAGENS DE VEDAÇÃO DINÂMICA COMPREENDENDO ELASTÔMERO FLUOROCARBÔNICO"**.

INTRODUÇÃO

5                   A presente invenção se refere a vedações, e, mais particularmente, a mesma se refere a vedações anulares do tipo a serem montadas sobre um eixo rotativo, como, por exemplo, uma vedação de óleo de roda instalada entre um eixo rotativo e um alojamento estacionário circundante externo de um veículo motorizado.

10                   As gaxetas dinâmicas são tipicamente feitas de materiais elastoméricos curados que apresentam um conjunto desejável de propriedades físicas típicas do estado elastomérico. Estas gaxetas tipicamente mostram uma alta tendência a retornar ao seu tamanho e forma originais após a remoção de uma força de deformação, e as mesmas retêm propriedades físicas após repetidos ciclos de estiramento, incluindo níveis de tensão de até  
15 1000%. Com base nestas propriedades, os materiais são de modo geral úteis para a produção de uma vedação dinâmica, como, por exemplo, vedações e gaxetas.

                  Uma vez que as mesmas são feitas de materiais termorrígidos,  
20 as gaxetas feitas de materiais elastoméricos curados não podem, de modo geral, ser processadas por meio de técnicas termoplásticas convencionais, como, por exemplo, moldagem à injeção, extrusão, ou moldagem por sopro. Em contrapartida, os artigos devem ser feitos de materiais elastoméricos por meio de cura à alta temperatura ou por moldagem por compressão. Embora  
25 estas e outras operações de compostos de borracha sejam convencionais e conhecidas, as mesmas, no entanto, tendem a ser mais caras e requerem um maior investimento de capital do que as técnicas de processamento de materiais termoplásticos relativamente mais simples. Uma outra falha é que a escória gerada no processo de fabricação é difícil de se reciclar e de se  
30 reutilizar, o que aumenta ainda mais os custos de fabricação de tais artigos.

                  Nos motores de automóvel atuais, as altas temperaturas de uso resultam no desenvolvimento de uma nova geração de lubrificantes conten-

do um alto nível de materiais básicos, como, por exemplo, aminas. As vedações ficam, com freqüência, em contato com estes fluidos durante o uso, e se submetem a uma ampla variedade de condições ambientais desafiantes, incluindo a exposição à alta temperatura, em contato com produtos químicos corrosivos, e condições de alto desgaste durante o seu uso normal. Por conseguinte, é desejável se produzir vedações a partir de materiais que combinam propriedades elastoméricas e estabilidade ou resistência às condições ambientais.

A fim de atender às demandas da nova tecnologia de lubrificantes, foram desenvolvidas vedações que usam elastômeros fluorocarbônicos, que são altamente resistentes aos compostos básicos encontrados nos óleos lubrificantes e graxas. Em termos específicos, as vedações feitas de elastômeros curados com base em copolímeros de tetrafluoretileno e propileno obtêm um grande sucesso comercial. Como um material termorrígido, a borracha fluorocarbônica curada se submete às desvantagens de processamento acima notadas.

Deve ser desejável se prover uma vedação de composição elastomérica ou de borracha que combine um alto nível de resistência química com as vantagens da processabilidade termoplástica. Seria também desejável se prover métodos para a formulação de borrachas quimicamente resistentes tendo tais propriedades vantajosas.

## SUMÁRIO

A presente invenção provê montagens de vedação dinâmica para a instalação entre os primeiro e segundo elementos relativamente rotativos, compreendendo : um anel para um encaixe fixo com o dito primeiro elemento e uma vedação anular que se estende no sentido radial a partir do dito anel e configurado de modo a se encaixar de forma deslizável no dito segundo elemento, cuja vedação radial possui uma espessura e um comprimento que vai de cerca de 1 a cerca de 15 vezes maior que a dita espessura. Em várias modalidades, a montagem compreende uma vedação dinâmica para uma instalação entre um eixo rotativo interno e um alojamento não rotativo correspondente. A vedação tem um primeiro anel para um encaixe

fixo com o alojamento incluindo uma vedação radial anular que se estende a partir do primeiro anel para um contato deslizante com o eixo. A vedação radial anular, que é configurada de modo a se encaixar de forma deslizante no eixo rotativo, tem uma espessura e um comprimento maior que e menor  
5 que cerca de 15 vezes mais que a espessura.

Em uma modalidade da presente invenção, a vedação é feita de uma composição de borracha processável que contém um material elastomérico vulcanizado dispersado em uma matriz de um material polimérico termoplástico. O material elastomérico compreende um material polimérico  
10 que contém flúor não cristalino, sintético que exhibe propriedades elastoméricas quando reticulado ou vulcanizado. Em uma modalidade preferida, o material contém unidades de repetição derivadas de tetrafluoretileno, pelo menos uma olefina de  $C_{2-4}$ , e opcionalmente um ou mais monômeros con-  
tendo flúor adicionais. Em um outro, o material contém unidades de repeti-  
15 ção derivadas de fluoreto de vinilideno, de hexafluorpropileno, e opcionalmente outros monômeros contendo flúor. Em uma modalidade, a matriz forma uma fase contínua e o material elastomérico vulcanizado fica na forma de partículas que formam uma fase não contínua.

Um método para a produção de uma composição de borracha  
20 de vedação dinâmica compreende a combinação de um curativo, um material elastomérico conforme descrito acima, e um material termoplástico, e o aquecimento da mistura a uma temperatura e por um tempo suficiente para realizar a vulcanização do material elastomérico, enquanto uma energia mecânica é aplicada de modo a misturar a mistura durante a etapa de aqueci-  
25 mento. O material termoplástico compreende um material polimérico que se amolece e flui ao aquecimento. As vedações dinâmicas podem ser prontamente feitas de composições de borracha de acordo com processos termoplásticos convencionais, como, por exemplo, por meio de moldagem por sopro, moldagem à injeção, e extrusão.

30 Outras áreas de aplicabilidade da presente invenção ficarão aparentes a partir da descrição detalhada provida a seguir. Deve-se entender que a descrição detalhada e exemplos específicos, embora indicando moda-

lidades da presente invenção, são oferecidos para fins de ilustração tão-somente e não têm a intenção de limitar o âmbito da presente invenção.

### BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

As Figuras 1a e 1b são vistas em perspectiva de uma vedação  
5 dinâmica de acordo com os ensinamentos da presente invenção;

As Figuras 2a e 2b são vistas em perspectiva de uma vedação  
dinâmica de acordo com uma segunda modalidade da presente invenção;

As Figuras 3a e 3b são vistas em perspectiva de uma vedação  
dinâmica de acordo com uma terceira modalidade da presente invenção;

As Figuras 4a e 4b são vistas em perspectiva de uma vedação  
10 dinâmica de acordo com uma quarta modalidade da presente invenção;

As Figuras 5a e 5b são vistas em perspectiva de uma vedação  
dinâmica de acordo com uma quinta modalidade da presente invenção; e

As Figuras 6a a 6e são gráficos que descrevem as propriedades  
15 materiais de vários materiais.

Deve-se notar que as figuras apropriadas neste documento pretendem exemplificar as características gerais do aparelho, materiais e métodos entre os da presente invenção, para fins de descrição de tais modalidades no presente documento. As figuras não precisam necessariamente refletir as características de nenhuma dada modalidade, e não necessariamente pretendem definir ou limitar as modalidades específicas dentro do  
20 âmbito da presente invenção.

### DESCRIÇÃO

As definições a seguir e as linhas de orientação não limitantes  
25 devem ser consideradas na revisão da descrição da invenção conforme descrita neste documento.

Os tópicos (como, por exemplo, "Introdução" e "Sumário") aqui usados têm apenas a intenção de estabelecer uma organização geral de tópicos dentro da descrição desta invenção, e não pretendem limitar a descrição da invenção em nenhum de seus aspectos. Em particular, a matéria  
30 em questão descrita no tópico "Introdução" pode incluir aspectos de tecnologia dentro do âmbito da presente invenção, e podem não constituir uma re-

citação da técnica anterior. A matéria em questão descrita no tópico "Sumário" não vem a constituir uma descrição exaustiva ou completa de todo o âmbito da invenção ou de quaisquer de suas modalidades.

A citação de referências no presente documento não constitui  
5 uma admissão de que estas referências constituam uma técnica anterior ou tenham qualquer relevância para a patenteabilidade da invenção descrita neste documento. Qualquer descrição no conteúdo das referências citadas no tópico Introdução pretende simplesmente prover um sumário geral das assertivas feitas pelos autores das referências, e não constitui uma admis-  
10 são quanto à precisão do conteúdo de tais referências. Todas as referências citadas na seção de Descrição deste relatório descritivo são, deste modo, incorporadas à guisa de referência em sua totalidade.

A descrição e exemplos específicos, embora indicando modalidades da presente invenção, atendem a finalidades de ilustração tão-  
15 samente e não têm a intenção de limitar o âmbito da presente invenção. Além disso, a recitação de múltiplas modalidades tendo as características descritas não pretende excluir outras modalidades tendo características adicionais, ou outras modalidades que incorporem diferentes combinações das características descritas.

Conforme usadas na presente invenção, as palavras "preferidas"  
20 e "de preferência" refere-se a modalidades da presente invenção que garantem certos benefícios, sob certas circunstâncias. No entanto, outras modalidades podem ser também preferidas, sob as mesmas ou outras circunstâncias. Além disso, a recitação de uma ou mais modalidades preferidas não  
25 implica que outras modalidades não sejam úteis, e não pretende excluir outras modalidades do âmbito da presente invenção.

Conforme aqui usado, o verbo "incluir" ou suas variantes pretende ser não limitante, de tal forma que a recitação de itens em uma lista não  
30 venha a ser uma exclusão de outros itens similares que possam também ser úteis nos materiais, composições, dispositivos, e métodos da presente invenção.

As Figuras 1a e 1b são vistas em perspectiva de uma modalida-

de de uma vedação dinâmica 10 de acordo com os ensinamentos da presente invenção. A vedação dinâmica 10 tem um primeiro anel 12 para um encaixe fixo com o alojamento 14 que é acoplado a uma vedação radial anular 16 que se estende a partir do primeiro anel 12 para um contato deslizante com o eixo 18. A vedação radial anular 16, que é configurada de modo a se encaixar de modo a poder deslizar no eixo rotativo 18, tem uma espessura T e um comprimento L que é de cerca de 1 a cerca de 15 vezes maior que a espessura. Opcionalmente, L é de cerca de 3 a cerca de 15 vezes maior que T, opcionalmente de cerca de 5 a cerca de 12 vezes maior que T, opcionalmente de cerca de 5 a cerca de 10 vezes maior que T.

Em várias modalidades, a vedação dinâmica 10 é feita de uma composição de borracha processável que compreende um material elastomérico vulcanizado dispersado em uma matriz. O material elastomérico vulcanizado é o produto da vulcanização, reticulação, ou cura de um elastômero fluorocarbônico. A matriz é feita de um material termoplástico que contém pelo menos um polímero termoplástico. As composições de borracha processável podem ser processadas por meio de técnicas termoplásticas convencionais de modo a formar a vedação dinâmica tendo propriedades físicas que as tornam úteis em diversas aplicações chamadas de propriedades elastoméricas.

Como se pode observar na Figura 1b, a vedação dinâmica 10 pode ter uma superfície de mancal plana 20 que faz interface com o eixo rotativo 18. Além disso, é também mostrado um rebordo de reforço 22 que aumenta a força de mancal da vedação contra o eixo rotativo 18. O comprimento da superfície de mancal 20 é dentre 1 e 99%, e, de preferência, de 25 a 75% do comprimento.

Como se pode ver na Figura 2b, a vedação dinâmica 10b pode ter uma superfície de mancal 20b que é substancialmente variegada. A este respeito, uma ranhura espiral 24 é formada sobre uma porção da superfície de mancal plana 20b. Projeta-se que possa haver entre 5 a 200 ranhuras por polegada, e estas ranhuras cobririam entre 10 e 90%, de preferência de 25 a 75%, da superfície de mancal plana. O número de ranhuras espirais que

contatam a superfície de eixo é dentre 1 e 10, e de preferência há entre 1 e 3 ranhuras em contato com o eixo.

As Figuras 3a e 3b representam uma outra modalidade da vedação dinâmica. É mostrada uma porção de flange tendo um par de flanges de suspensão 24. Disposto entre os flanges de suspensão 24 encontra-se um elemento de reforço de mola 26. O elemento de reforço de mola 26 funciona de modo a aumentar a força de acoplamento entre a superfície de mancal 20b e o eixo rotativo 18.

As Figuras 4a a 5b representam uma vedação dinâmica alternativa 10c e 10d. Como se pode ver, as vedações podem ter razões variadas de comprimento para largura. Em termos específicos, a razão de comprimento para largura da vedação é maior que 1 para cerca 15, e de preferência de cerca de 5 para 12, e mais preferivelmente de 8 para 10. Além disso, as vedações dinâmicas não precisam ter um aro de reforço ou superfície de mancal variegada.

Em modalidades preferidas particulares, a vedação dinâmica 10 é feita de composições processáveis que tipicamente exibem uma dureza Shore A de 50 ou mais, de preferência de 70 Shore A ou mais, tipicamente na faixa de 70 Shore A a 90 Shore A. Além disso ou alternativamente, a resistência à tensão da vedação dinâmica será de preferência de 4 MPa ou mais, de preferência de 8 MPa ou mais, e tipicamente de cerca de 8 a 13 MPa.

Em ainda outras modalidades, a vedação dinâmica 10 tem um módulo a 100% de pelo menos 2 MPa, de preferência de pelo menos cerca de 4 MPa, e tipicamente na faixa de cerca de 4 a 8 MPa. Em outras modalidades, o alongamento na ruptura de artigos feitos a partir das composições processáveis da presente invenção será de 10% ou mais, de preferência de pelo menos cerca de 50%, mais preferivelmente de pelo menos cerca de 150%, e tipicamente na faixa de 150 a 300%. A vedação dinâmica 10 da presente invenção pode ser caracterizada como tendo pelo menos um dos aspectos dentre dureza, resistência à tensão, módulo, e alongamento na ruptura nas faixas acima notadas.

Em várias modalidades, a vedação dinâmica 10 é feita de uma composição de borracha compreendendo duas fases, nas quais a matriz constitui uma fase contínua, e o material elastomérico vulcanizado é da forma de partículas que formam uma fase não contínua, dispersa, ou discreta.

5 Em um outro aspecto, a vedação dinâmica 10 é feita de um material elastomérico e a matriz forma fases co-contínuas. As composições do material elastomérico contêm 35% em peso ou mais, e de preferência 40% em peso ou mais da fase de elastômero, com base no peso total do elastômero e do material termoplástico. Opcionalmente, as composições contêm 50% em

10 peso ou mais da fase de elastômero. A fase de elastômero pode estar presente na forma de partículas em uma fase termoplástica contínua, como uma rede em 3-D que forma uma fase co-contínua com o material termoplástico, ou como uma mistura de ambos. As partículas ou rede em 3-D da fase de elastômero de preferência têm dimensões mínimas de 10  $\mu\text{m}$  ou

15 menos, e mais preferivelmente de 1  $\mu\text{m}$  ou menos.

A vedação dinâmica 10 pode ser formada a partir de uma composição de borracha feita por meio da vulcanização dinâmica de um elastômero fluorocarbônico na presença de um componente termoplástico. A este respeito, é provido um método para a produção de uma vedação dinâmica.

20 formação da vedação começa com a combinação de um agente curativo, um material elastomérico, e de um material termoplástico a fim de formar uma mistura. A mistura é aquecida a uma temperatura e por um tempo suficiente para realizar a vulcanização ou cura do elastômero fluorocarbônico na presença do material termoplástico. É aplicada uma energia mecânica à mistura

25 do material elastomérico, do agente curativo e do material termoplástico durante a etapa de aquecimento. O elastômero e os componentes termoplásticos ficam na presença de um agente curativo e um aquecimento é feito durante a mistura a fim de realizar a cura do componente elastomérico. De maneira alternativa, o material elastomérico e o material termoplástico podem ser misturados por um tempo e a uma taxa de cisalhamento suficiente

30 para formar uma dispersão do material elastomérico em uma fase termoplástica contínua ou co-contínua. Em seguida, um agente curativo pode ser

adicionado à dispersão de material elastomérico e material termoplástico enquanto se continua a mistura. Finalmente, a dispersão é aquecida enquanto se continua a misturar a fim de produzir a composição de borracha processável da presente invenção.

5 As propriedades desejadas dos materiais poliméricos para uma vedação dinâmica de eixo são a razão do tempo de recuperação para o tempo real e a razão de módulo de perda para o módulo de armazenagem, a qual é descrita como um delta tangente. Em termos ideais, a razão do tempo de recuperação para o tempo real deve ser menor que 1 para funcionar  
10 como uma vedação dinâmica de eixo sem vazamento. A razão do módulo de perda para o módulo de armazenagem muda com as mudanças de temperatura. Tipicamente, os elastômeros curados mostram menos que 1 para uma vedação dinâmica; no entanto, os materiais poliméricos plásticos exibem igual a 1 ou mais. O PTFE é um dos materiais plásticos usados para  
15 uma vedação dinâmica, e funciona como uma vedação dinâmica mesmo que a razão seja maior que 1. O desenho de beijo longo e curvado tende a compensar a falta da propriedade desejada para impedir o comportamento de "formação de boca de sino", cuja formação leva a um vazamento.

Em prova disto, é desejável que a razão do módulo de perda  
20 para o módulo de armazenagem seja menor que 0,1. A razão é tipicamente descrita como um valor de delta tangente com DMTA (Analisador Termodinâmico Mecânico). Mais uma vez, os materiais elastoméricos geralmente mostram um valor menor que 0,1; no entanto, os materiais plásticos exibem um valor igual ou maior que 0,1 devido a uma contribuição de viscosidade  
25 maior que a contribuição elastomérica de um típico comportamento viscoelástico dos materiais plásticos. O valor típico do plástico de PTFE é maior que 0,1, especialmente nas temperaturas de transição de fase (de 20°, 120°, etc.). No entanto, o desenho de beijo longo e curvado tende a compensar o comportamento de "formação de boca de sino". Os materiais termoplásticos  
30 do tipo TPU e TPE, de acordo com a presente invenção, podem funcionar como uma vedação dinâmica por meio da aplicação de um desenho apropriado a fim de compensar a falta de propriedades de material desejadas, o

que poderia provocar vazamento devido às propriedades de "formação de boca de sino" por parte dos materiais plásticos. O desenho de beijo longo e curvado, e a estrutura de reforço associada na extremidade da vedação de beijo, e a carga da mola na ponta da vedação de beijo são recursos propostos para compensar a falta de propriedades de material desejáveis para aplicações de vedação dinâmica. A este respeito, é preferível que a razão do módulo de perda para o módulo de armazenagem do material usado na vedação seja menor que 10, e mais preferivelmente menor que 1,0.

As Figuras 6a a 6c representam as propriedades de material dos materiais usados para formar a vedação dinâmica da presente invenção. Em termos específicos, é mostrado o valor do delta tangente como uma função de temperatura. As Figuras 6d e 6e são providas para fins de comparação com um material termoplástico e elastomérico.

A Figura 6a representa o teste do material usado para formar a vedação da presente invenção. Este material é feito de 70,0 pphn de Dyneon FE5840; 30,0 pphn de Dyneon BRE 7231X; 25,0 pphn de Dyneon THV8115X; 6,0 pphn de Rhenofit CF; 3,0 pphn de Elastomag 170; 1,0 pphn de Kemamide 5221; e 10,0 pphn de Austin Black.

As composições da presente invenção são de preferência processáveis por meio de técnicas de processamento de plástico convencionais. Em uma outra modalidade, a vedação dinâmica é provida compreendendo os elastômeros fluorocarbônicos, curados dispersados em uma matriz termoplástica. Os elastômeros fluorocarbônicos preferidos incluem os copolímeros comercialmente disponíveis de um ou mais monômeros contendo flúor, principalmente o fluoreto de vinilideno (VDF), o hexafluorpropileno (HFP), o tetrafluoretileno (TFE), e os éteres de perfluorovinila (PFVE). Os PFVEs preferidos incluem os que possuem um grupo de perfluoroalquila de C<sub>1-8</sub>, de preferência os grupos de perfluoroalquila com 1 a 6 átomos de carbono, e particularmente perfluorometila vinil éter e perfluoropropila vinil éter. Além disso, os copolímeros podem conter ainda unidades de repetição derivadas de olefinas, como, por exemplo, etileno (Et) e propileno (Pr). Os copolímeros podem conter ainda quantidades relativamente menores de monô-

meros de sítio de cura (CSM), descritos com mais detalhes abaixo. Os elastômeros fluorocarbônicos de copolímero preferidos incluem o VDF/HFP, o VDF/HPF/CSM, o VDF/HFP/TFE, o VDF/HPF/TFE/CSM, o VDF/PFVE/TFE/CSM, o TFE/Pr, o TFE/Pr/VDF, o TFE/Et/PFVE/VDF/CSM, o TFE/Et/PFVE/CSM e o TFE/PFVE/CSM. A designação de elastômero resulta nos monômeros a partir dos quais as gomas de elastômero são sintetizadas. As gomas de elastômero têm viscosidades que resultam em uma viscosidade de Mooney de modo geral na faixa de 15 a 160 (ML1 + 10, rotor grande a 121°C), as quais podem ser selecionadas para uma combinação de fluxo e de propriedades físicas. Os fornecedores de elastômero incluem o Dyneon (3M), o Asahi Glass Fluoropolymers, o Solvay/Ausimont, a DuPont, e a Daikin.

Em uma modalidade preferida, o material elastomérico é descrito como um copolímero de tetrafluoretileno ou pelo menos como uma olefina de  $C_{2-4}$ . Como tal, o material elastomérico compreende unidades de repetição derivadas de tetrafluoretileno ou de pelo menos uma olefina de  $C_{2-4}$ . Opcionalmente, o material elastomérico pode conter unidades de repetição derivadas de um ou mais monômeros adicionais contendo flúor.

Em uma modalidade preferida, o material elastomérico compreende unidades de repetição derivadas de 10 a 90% em mol de tetrafluoretileno, de 10 a 90% em mol de olefina de  $C_{2-4}$ , e até 30% em mol de um ou mais monômeros adicionais contendo flúor. De preferência, as unidades de repetição são derivadas de 25 a 90% em mol de tetrafluoretileno e de 10 a 75% em mol de olefina de  $C_{2-4}$ . Em uma outra modalidade preferida, as unidades de repetição são derivadas de 45 a 65% em mol de tetrafluoretileno e de 20 a 55% em mol de olefina de  $C_{2-4}$ .

Em uma outra modalidade, os materiais elastoméricos são elastômeros fluorocarbônicos curáveis contendo unidades de repetição derivadas de monômeros fluorados, fluoreto de vinilideno (VDF) e de hexafluorpropileno (HFP). Em algumas modalidades, os elastômeros contêm ainda unidades de repetição derivadas de tetrafluoretileno. Os materiais elastoméricos podem ser curados ou reticulados conforme descrito abaixo, de modo a

prover materiais curados com propriedades do tipo borracha.

Quimicamente, nesta modalidade, o material elastomérico é feito de copolímeros de VDF e de HFP, ou de terpolímeros de VDF, de HFP, e de tetrafluoretileno (TFE), com monômeros de sítio de cura opcionais. Em modalidades preferidas, o mesmo contém de cerca de 66 a cerca de 70% em peso de flúor. Os elastômeros encontram-se comercialmente disponíveis e são exemplificados pela série Viton® A, Viton® B, e Viton® F de elastômeros da DuPont Dow Elastomers. Encontram-se comercialmente disponíveis grades contendo somente os polímeros de goma, ou como pré-compostos contendo curativos.

Em uma outra modalidade, os elastômeros podem ser descritos quimicamente como copolímeros de TFE e PFVE, opcionalmente como um terpolímero com VDF. O elastômero pode conter ainda unidades de repetição derivadas de monômeros de sítio de cura. Os materiais elastoméricos fluorocarbônicos usados para fabricar as composições de borracha processável da presente invenção podem tipicamente ser preparados por meio da polimerização de emulsão de radicais livres de uma mistura de monômero contendo as razões molares desejadas de monômeros de partida. Os iniciadores são tipicamente compostos de peróxido orgânicos ou inorgânicos, e o agente de emulsificação é tipicamente um sabão ácido fluorado. O peso molecular do polímero formado pode ser controlado pelas quantidades relativas de iniciadores usados em comparação ao nível de monômero e à escolha do agente de transferência, caso algum. Os agentes de transferência típicos incluem o tetracloreto de carbono, o metanol, e a acetona. A polimerização de emulsão pode ser conduzida por batelada ou em condições contínuas.

O material termoplástico que constitui a matriz inclui pelo menos um componente que é um polímero termoplástico. Este material termoplástico pode ser um termoplástico contendo flúor ou um termoplástico isento de flúor. O material polimérico amolece e flui mediante aquecimento. Em um aspecto, um material termoplástico é um cuja viscosidade em fusão pode ser medida pelo método ASTM D-1238 ou D-2116, a uma temperatura acima

de seu ponto de fusão.

O material termoplástico da presente invenção pode ser selecionado de modo a prover as propriedades aperfeiçoadas da combinação borracha e termoplástico a temperaturas elevadas, de preferência acima dos 80°C e mais preferivelmente a cerca dos 150°C ou mais. Estes termoplásticos incluem os que mantêm propriedades físicas, como, por exemplo, pelo menos uma propriedade física dentre resistência à tensão, módulo, e alongamento na ruptura, para um grau aceitável à temperatura elevada. Em uma modalidade preferida, os materiais termoplásticos possuem propriedades físicas superiores a temperaturas elevadas (isto é, uma maior resistência à tensão, um módulo maior, e/ou um maior alongamento na ruptura) com relação aos do elastômero fluorocarbônico curado (borracha) a uma temperatura comparável.

O material polimérico termoplástico usado na presente invenção pode ser um termoplástico do tipo oligômero reativo. O oligômero termoplástico polimerizado à temperatura elevada (150 a 250°C) de modo a formar termoplásticos de alto peso molecular. O oligômero cíclico da Cyclics Corporation é um exemplo. O mesmo se torna um tereftalato de polibutileno (PBT) e quando polimerizado, um poliéster termoplástico.

O material polimérico termoplástico usado na presente invenção pode ser um elastômero termoplástico. Os elastômeros termoplásticos possuem algumas propriedades físicas da borracha, como, por exemplo, maciez, flexibilidade, e resiliência, mas podem ser processados como termoplásticos. Uma transição de uma fusão para uma composição do tipo borracha sólida ocorre muito rapidamente após resfriamento. Isto se dá em contraste aos elastômeros convencionais, os quais endurecem lentamente após aquecimento. Os elastômeros termoplásticos podem ser processados em um equipamento de plástico convencional, como, por exemplo, em moldadores à injeção ou em extrusores. A escória pode de modo geral ser prontamente reciclada.

Os elastômeros termoplásticos têm uma estrutura de múltiplas fases, cujas fases são de modo geral intimamente misturadas. Em muitos

casos, as fases são mantidas juntas por meio de copolimerização de enxerto ou bloco. Pelo menos uma fase é feita de um material que é duro à temperatura ambiente, porém fluido mediante aquecimento. Uma outra fase é um material mais macio que é a borracha à temperatura ambiente.

5 Muitos elastômeros termoplásticos são conhecidos. Exemplos não limitantes de elastômeros termoplásticos do tipo B-A incluem o poliestireno/polissiloxano/poliestireno, o poliestireno/polietileno-co-butileno/poliestireno, o poliestireno/polibutadieno/poliestireno, o poliestireno/poliisopreno/poliestireno, o poli- $\alpha$ -metilestireno/polibutadieno/poli- $\alpha$ -metilestireno, o poli- $\alpha$ -metilestireno/poliisopreno/poli- $\alpha$ -metilestireno e o polietileno/polietileno-co-butileno/polietileno.

Exemplos não limitantes de elastômeros termoplásticos tendo uma estrutura de repetição  $(A-B)_n$  incluem a poliamida/poliéter, a polissulfona/polidimetilsiloxano, o poliuretano/poliéster, o poliuretano/poliéter, o poli-  
 15 éster/poliéter, o policarbonato/polidimetilsiloxano, e o policarbonato/poliéter. Entre os elastômeros termoplásticos mais comercialmente disponíveis estão os que contêm poliestireno como o segmento duro. Os elastômeros de três blocos são disponíveis com poliestireno como o segmento duro ou como o polibutadieno, o poliisopreno, ou o polietileno-co-butileno como o segmento  
 20 macio. De maneira similar, os copolímeros de repetição de butadieno estireno encontram-se comercialmente disponíveis, assim como os polímeros de repetição de poliestireno/poliisopreno.

O material polimérico termoplástico pode também ser selecionado dentre materiais plásticos, sólidos, de modo geral de alto peso molecular.  
 25 De preferência, os materiais são polímeros cristalinos ou semicristalinos, e mais preferivelmente possuem uma cristalinidade de pelo menos 25 por cento quando medidos por calorimetria de varredura diferencial. Os polímeros amorfos com uma alta temperatura de transição de vidro adequada são também aceitáveis como o material polimérico termoplástico. O termoplástico  
 30 tem também de preferência uma temperatura de fusão na faixa de cerca de 80°C a cerca de 350°C, ou uma temperatura de transição de vidro na faixa de -40° a cerca de 300°C, mas a temperatura de fusão de modo geral

deve ser menor que a temperatura de decomposição do vulcanizado termoplástico.

Exemplos não limitantes de polímeros termoplásticos incluem as poliolefinas, os poliésteres, os náilons, os policarbonatos, os copolímeros de estireno-acrilonitrila, o tereftalato de polietileno, o tereftalato de polibutileno, 5 as poliamidas, o poliestireno, os derivados de poliestireno, o óxido de polifenileno, o polioximetileno, e os termoplásticos contendo flúor.

As poliolefinas são formadas por meio da polimerização de  $\alpha$ -olefinas, como, por exemplo, não se limitando, porém, ao etileno, propileno, 10 1-buteno, 1-hexeno, 1-octeno, 2-metil-1-propeno, 3-metil-1-penteno, 4-metil-1-penteno, 5-metil-1-hexeno, e suas misturas. Os copolímeros de etileno e propileno ou de etileno ou de propileno com uma outra  $\alpha$ -olefina, como, por exemplo, 1-buteno, 1-hexeno, 1-octeno, 2-metil-1-propeno, 3-metil-1-penteno, 4-metil-1-penteno, 5-metil-1-hexeno e suas misturas são também 15 contemplados. Estes homopolímeros e copolímeros, e misturas dos mesmos, podem ser incorporados como o material polimérico termoplástico da presente invenção.

Os termoplásticos de poliéster contêm unidades de ligação de éster de repetição na estrutura principal do polímero. Em uma modalidade, 20 os mesmos contêm unidades de repetição derivadas de dióis de baixo peso molecular e de diácidos aromáticos de baixo peso molecular. Exemplos não limitantes incluem grades comercialmente disponíveis de tereftalato de polietileno e de tereftalato de polibutileno. De maneira alternativa, os poliésteres podem se basear em dióis alifáticos e diácidos alifáticos. São exemplares os 25 copolímeros de etileno glicol ou o butanodiol com ácido adípico. Em uma outra modalidade, os poliésteres termoplásticos são as polilactonas, preparadas por meio da polimerização de um monômero contendo tanto uma funcionalidade de hidroxila e uma funcionalidade de carboxila. A policaprolactona é um exemplo não limitante desta classe de poliéster termoplástico. 30

Os termoplásticos de poliamida contêm ligações de amida de repetição na estrutura principal do polímero. Em uma modalidade, as poliamidas contêm unidades de repetição derivadas da diamina e de monômeros

de diácido, como, por exemplo, o bem conhecido náilon 66, um polímero de metileno hexadamina e de ácido adípico. Outros náilons têm estruturas que resultam da variação de tamanho da diamina e dos componentes de diácido. Exemplos não limitantes incluem o náilon 610, o náilon 612, o náilon 46, e o

5 copolímero de náilon 6/66. Em uma outra modalidade, as poliamidas têm uma estrutura que resulta da polimerização de um monômero tanto com uma funcionalidade de amina e uma funcionalidade de carboxila. Exemplos não limitantes incluem o náilon 6 (a policaprolactama), o náilon 11, e o náilon 12.

Outras poliamidas feitas de diamina e de componentes diácidos

10 incluem as poliamidas aromáticas de alta temperatura contendo unidades de repetição derivadas de diaminas e de diácidos aromáticos, como, por exemplo, o ácido tereftálico. Exemplos comercialmente disponíveis destas incluem o PA6T (um copolímero de hexanodiamina e ácido tereftálico), e o PA9T (um copolímero de nonanodiamina e ácido tereftálico), vendido pela Kuraray sob

15 o nome comercial de Genestar. Para algumas aplicações, o ponto de fusão de algumas poliamidas aromáticas pode ser mais que ótimo para um processamento termoplástico. Em tais casos, o ponto de fusão pode ser baixado por meio da preparação de copolímeros apropriados. Em um exemplo não limitante, no caso do PA6T, que tem uma temperatura de fusão de cerca

20 de 370°C, é possível, com efeito, baixar o ponto de fusão a abaixo de uma temperatura moldável de 320°C por meio da inclusão de uma quantidade eficaz de um diácido não aromático tal como ácido adípico ao se produzir o polímero.

Outros exemplos não limitantes de termoplásticos de alta tempe-

25 ratura incluem um polissulfeto de fenileno, polímeros de cristal líquido, e poliamidas de alta temperatura. Os polímeros de cristal líquido se baseiam quimicamente em polímeros lineares que contêm anéis aromáticos lineares de repetição. Tendo em vista a estrutura aromática, os materiais formam domínios no estado de fusão nemático com um espaçamento característico de-

30 tectável por meio de métodos de difração de raios X. Exemplos de materiais incluem copolímeros de ácido hidroxibenzóico, ou copolímeros de etileno glicol e diésteres aromáticos lineares, como, por exemplo, o ácido tereftálico

ou o ácido naftaleno dicarboxílico.

As poliimidas termoplásticas de alta temperatura incluem os produtos de reação polimérica de dianidretos aromáticos e diaminas aromáticas. As mesmas encontram-se comercialmente disponíveis a partir de diversas fontes. Exemplar é um copolímero de 1,4-benzenodiamina e o dianidreto de ácido de 1,2,4,5-benzenotetracarboxílico.

Em uma modalidade preferida, a matriz compreende pelo menos um termoplástico isento de flúor, como, por exemplo, os descritos acima. Os polímeros termoplásticos contendo flúor podem ser selecionados a partir de uma ampla faixa de polímeros e de produtos comerciais. Os polímeros são processáveis por fusão - os mesmos amolecem e fluem quando aquecidos, e podem ser prontamente processados por meio de técnicas termoplásticas, como, por exemplo, por meio de moldagem à injeção, extrusão, moldagem por compressão, e moldagem por sopro. Os materiais são prontamente recicláveis por meio de fusão e pré-processamento.

Os polímeros termoplásticos podem ser totalmente fluorados ou parcialmente fluorados. Os polímeros termoplásticos totalmente fluorados incluem os copolímeros de tetrafluoretileno e os perfluoroalquil vinil éteres. O grupo de perfluoroalquila é de preferência de 1 a 6 átomos de carbono. Outros exemplos de copolímeros são o PFA (copolímero de TFE e de perfluoropropil vinil éter) e o MFA (copolímero de TFE e de perfluorometil vinil éter). Outros exemplos de polímeros termoplásticos totalmente fluorados incluem os copolímeros de TFE com perfluoroolefinas de 3 a 8 átomos de carbono. Exemplos não limitantes incluem o FEP (copolímero de TFE e de hexafluoropropileno).

Os polímeros termoplásticos parcialmente fluorados incluem o E-TFE (copolímero de etileno e TFE), o E-CTFE (copolímero de etileno e de clorotrifluoretileno), e PVDF (fluoreto de polivinilideno). Diversos copolímeros termoplásticos de fluoreto de vinilideno são também polímeros termoplásticos adequados para uso na presente invenção. Os mesmos incluem, sem limitação, copolímeros com perfluoroolefinas, como, por exemplo, o hexafluoropropileno, e copolímeros com clorotrifluoretileno.

Os terpolímeros termoplásticos podem também ser usados. Os mesmos incluem os terpolímeros termoplásticos de TFE, HFP, e fluoreto de vinilideno. Estes e outros materiais termoplásticos contendo flúor encontram-se comercialmente disponíveis. Os fornecedores incluem a Dyneon (3M), a  
5 Daikin, a Asahi Glass Fluoroplastics, a Solvay/Ausimont e a DuPont.

Os agentes curativos úteis incluem as diaminas, os peróxidos, e as combinações de polioli e sal de ônio. Os curativos de diamina são conhecidos desde os anos 50. Os curativos de diamina são de uma cura relativamente lenta, mas oferecem vantagens em diversas áreas. Estes curativos  
10 encontram-se comercialmente disponíveis, por exemplo, como o Diak-1 da DuPont Dow Elastomers.

O aquecimento e a mistura ou a masticação a temperaturas de vulcanização são de modo geral adequados para completar a reação de vulcanização em alguns minutos ou menos, mas se for desejado tempos mais  
15 curtos de vulcanização, podem ser usadas temperaturas mais altas e/ou um cisalhamento maior. Uma faixa adequada de temperatura de vulcanização é de cerca a temperatura de fusão do material termoplástico (de tipicamente 120°C) a cerca de 300°C ou mais. Tipicamente, a faixa é de cerca de 150°C a cerca de 250°C. Uma faixa preferida de temperaturas de vulcanização é de  
20 cerca de 180°C a cerca de 220°C. É preferido que a mistura continue sem interrupção até que a vulcanização ocorra ou se complete.

Se uma cura apreciável for feita depois de parar a mistura, um vulcanizado termoplástico não processável poderá ser obtido. Neste caso, um tipo de etapa de pós-cura deve ser realizado no sentido de completar o  
25 processo de cura. Em algumas modalidades, a pós-cura assume a forma de continuar a misturar o elastômero e o termoplástico durante um período de resfriamento.

Após uma vulcanização dinâmica, uma mistura homogênea é obtida, na qual a borracha se encontra na forma de pequenas partículas dispersas, essencialmente de um tamanho de partícula médio menor que cerca  
30 de 50  $\mu\text{m}$ , de preferência de um tamanho de partícula médio menor que cerca de 25  $\mu\text{m}$ . Mais tipicamente e de preferência, as partículas têm um tama-

5    nho médio de cerca de 10  $\mu\text{m}$  ou menor, de preferência de cerca de 5  $\mu\text{m}$  ou menor, e mais preferivelmente de cerca de 1  $\mu\text{m}$  ou menor. Em outras modalidades, mesmo quando o tamanho de partícula é maior, haverá um número significativo de partículas de elastômero curadas, menores que 1  $\mu\text{m}$  em tamanho, e dispersadas na matriz termoplástica.

10    O tamanho de partículas referido acima pode ser igual ao diâmetro das partículas esféricas, ou ao diâmetro de uma esfera de volume equivalente. Deve-se entender que nem todas as partículas serão esféricas. Algumas partículas serão bastante isotrópicas de modo que um tamanho que se aproxima a um diâmetro de esfera possa ser prontamente determinado. Outras partículas podem ser anisotrópicas no sentido que uma ou duas dimensões podem ser maiores que uma outra dimensão. Em tais casos, os tamanhos de partícula preferidos referidos acima correspondem às menores dimensões das partículas.

15    Em algumas modalidades, o material elastomérico curado se encontra na forma de partículas que formam uma fase não contínua, discreta, dispersada, cujas partículas são separadas uma da outra pela fase contínua constituída da matriz termoplástica. Espera-se que tais estruturas sejam mais favorecidas com cargas relativamente menores de elastômero curado, isto é, no qual o material termoplástico compensa um volume relativamente maior das composições. Em outras modalidades, o material curado pode estar na forma de uma fase co-contínua com o material termoplástico. Acredita-se que estas estruturas sejam favorecidas com um volume relativamente maior do elastômero curado. Em cargas de elastômero intermediárias, a estrutura das composições bifásicas pode assumir um estado intermediário no sentido de que uma certa quantidade do elastômero curado pode ficar na forma de partículas discretas e uma certa outra parte pode estar em outra forma.

20

25

## REIVINDICAÇÕES

1. Montagem de vedação dinâmica para a instalação, entre primeiro e segundo elementos relativamente rotativos, compreendendo:

um anel para um encaixe fixo com o primeiro elemento, e

5 uma vedação anular que se estende em um sentido radial do anel e configurado para se encaixar de modo a poder deslizar no segundo elemento, sendo que a vedação radial apresenta uma espessura e um comprimento que é de cerca de 1 a cerca de 15 vezes maior do que a dita espessura,

10 a referida montagem sendo caracterizada pelo fato de que a dita vedação radial compreende um elastômero fluorocarbônico curado dispersado em uma matriz que compreende um material termoplástico isento de flúor.

15 2. Montagem de vedação dinâmica, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o comprimento é de cerca de 5 a cerca de 15 vezes maior que a espessura.

3. Montagem de vedação dinâmica, de acordo com a reivindicação 2, caracterizada pelo fato de que comprimento é de cerca de 5 a cerca de 12 vezes maior que a dita espessura.

20 4. Montagem de vedação dinâmica, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o dito elastômero fluorocarbônico se encontra presente como uma fase discreta ou como uma fase co-contínua com a matriz, e na qual a vedação radial possui um delta tangente menor que 1,0.

25 5. Montagem de vedação dinâmica, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que a vedação radial é feita por meio de um processo que compreende a etapa de vulcanização dinâmica de um elastômero fluorocarbônico na presença de um material termoplástico.

30 6. Montagem de vedação dinâmica, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que a dureza da vedação anular é de um Shore A de 50 ou mais, a resistência à tensão da vedação é de 4 MPa ou mais, o módulo a 100% do artigo é de pelo menos cerca de 4 MPa, e o alongamento

gamento na ruptura do artigo é de 10% ou mais.

7. Montagem de vedação dinâmica, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o elastômero fluorocarbônico curado se encontra presente em um nível de pelo menos cerca de 35% com base no peso total do elastômero fluorocarbônico curado e do polímero termoplástico.

8. Montagem de vedação dinâmica, de acordo com a reivindicação 7, caracterizada pelo fato de que o elastômero fluorocarbônico curado se encontra presente em um nível de pelo menos cerca de 50% em peso com base no dito peso total.

9. Montagem de vedação dinâmica, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o material termoplástico é um material elastomérico termoplástico que compreende um polímero amorfo apresentando uma temperatura de transição de vidro de pelo menos cerca de  $-40^{\circ}\text{C}$ .

10. Montagem de vedação dinâmica, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o material termoplástico é um material oligomérico reativo que compreende um polímero semicristalino apresentando um ponto de fusão de pelo menos cerca de  $80^{\circ}\text{C}$ .

11. Montagem de vedação dinâmica, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o elastômero fluorocarbônico é selecionado dentre o grupo que consiste em: VDF/HFP, VDF/HPF/TFE, VDF/PFVE/TFE, TFE/Pr, TFE/Pr/VDF, TFE/Et/PFVE/VDF, TFE/Et/PFVE e TFE/PFVE e suas misturas.

12. Montagem de vedação dinâmica, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que a vedação radial é feita por meio de um processo que compreende as etapas de:

(a) combinar um elastômero fluorocarbônico não curado ou parcialmente curado, um agente de cura capaz de reagir com o elastômero fluorocarbônico de modo a realizar uma cura, e um material termoplástico;

(b) misturar a combinação;

(c) aplicar calor à combinação durante a etapa de mistura; e

(d) formar a vedação submetendo a composição a um qualquer

processo dentre moldagem por sopro, moldagem compressiva, moldagem à injeção, ou extrusão.

13. Montagem de vedação dinâmica, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que a vedação radial é feita por meio de um processo que compreende as etapas de:

(a) misturar o elastômero e os componentes termoplásticos na presença do agente curativo;

(b) aquecer durante a mistura a fim de realizar a cura dos componentes elastoméricos; e

(c) moldar à injeção a composição.

14. Montagem de vedação dinâmica, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o primeiro elemento é um alojamento e o segundo elemento é um eixo rotativo.

15. Montagem de vedação dinâmica para instalação entre um eixo rotativo interno e um alojamento externo, compreendendo:

uma vedação radial anular que se estende a partir do dito alojamento não rotativo para um contato deslizante com o dito eixo, a dita vedação radial anular sendo configurada de modo a se encaixar de maneira deslizável no dito eixo, a dita vedação radial apresentando uma espessura e um comprimento que é de cerca de 1 a cerca de 15 vezes mais que a dita espessura, a dita vedação radial anular compreendendo ainda uma superfície de mancal plana que contata o eixo rotativo,

a dita montagem sendo caracterizada pelo fato de que a vedação anular é feita de um elastômero fluorocarbônico vulcanizado dispersado em uma matriz termoplástica compreendendo um material polimérico isento de flúor, e sendo que a dita vedação anular apresenta um delta tangente inferior a cerca 1,0.

16. Montagem de vedação dinâmica, de acordo com a reivindicação 15, caracterizada pelo fato de que o comprimento é de cerca de 5 a cerca de 15 vezes maior que a espessura.

17. Montagem de vedação dinâmica, de acordo com a reivindicação 16, caracterizada pelo fato de que o comprimento é de cerca de 5 a

cerca de 12 vezes maior que a espessura.

18. Montagem de vedação dinâmica, de acordo com a reivindicação 15, caracterizada pelo fato de que a superfície de mancal plana compreende uma superfície variegada.

5 19. Montagem de vedação dinâmica, de acordo com a reivindicação 18, caracterizada pelo fato de que a superfície variegada é uma ranhura espiral helicoidal.

10 20. Montagem de vedação dinâmica, de acordo com a reivindicação 15, caracterizada pelo fato de que a vedação anular compreende um rebordo de reforço.

21. Montagem de vedação dinâmica, de acordo com a reivindicação 15, caracterizada pelo fato de que a vedação anular compreende um par de flanges de suspensão e uma mola disposta entre os flanges de suspensão.

15 22. Montagem de vedação dinâmica, de acordo com a reivindicação 15, caracterizada pelo fato de que a vedação anular é feita de um material apresentando uma razão de módulo de perda para armazenar o módulo que é menor que cerca 0,1.

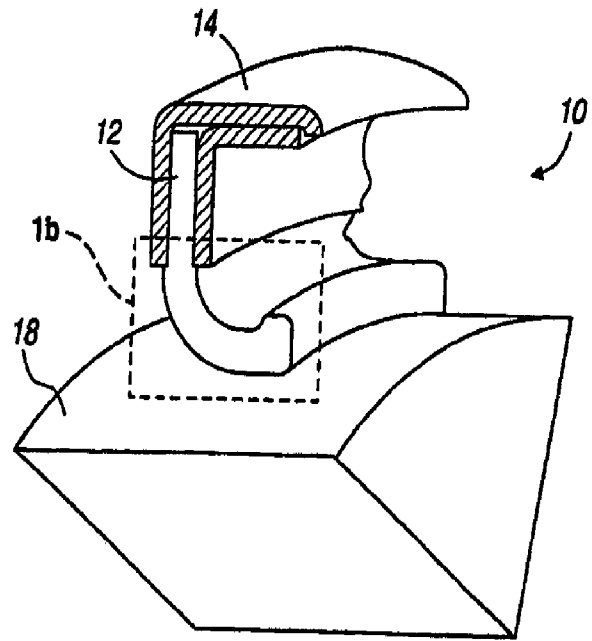


FIG. 1a

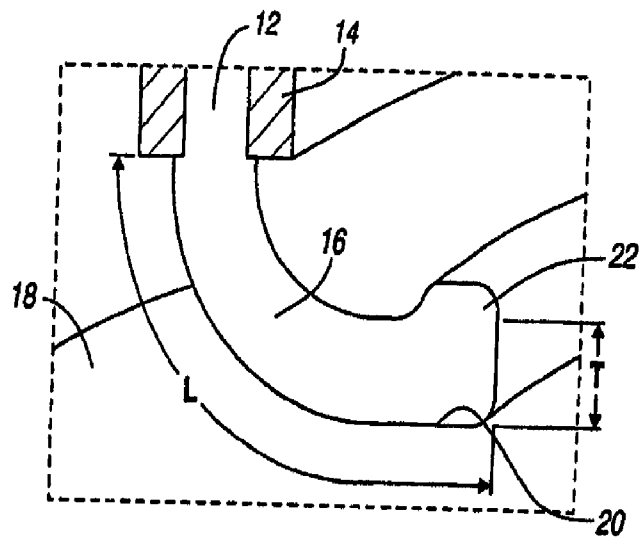


FIG. 1b

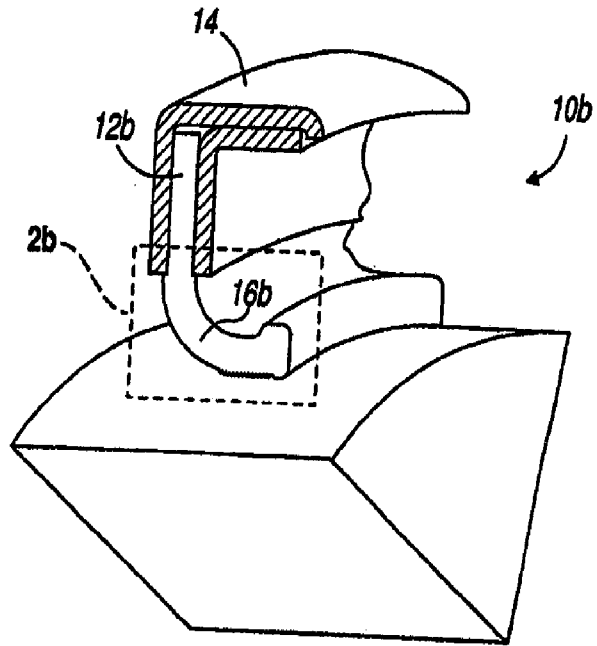


FIG. 2a

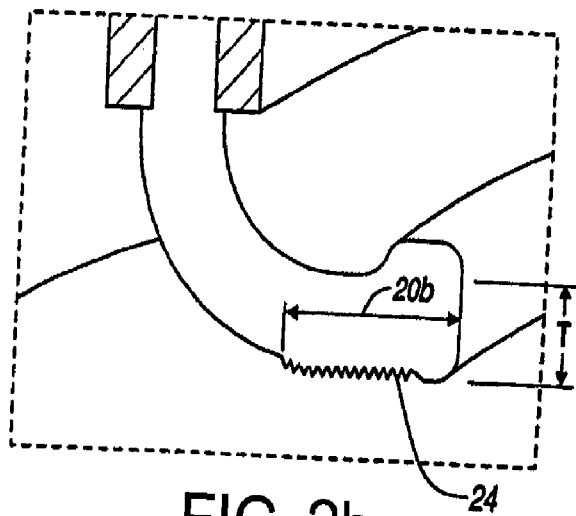


FIG. 2b

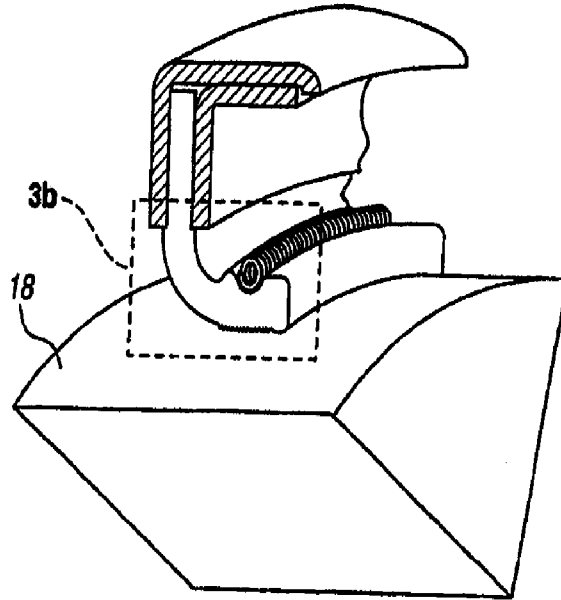


FIG. 3a

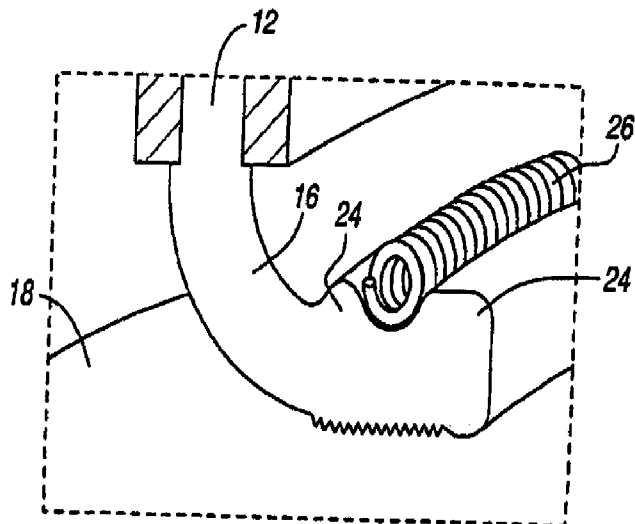


FIG. 3b

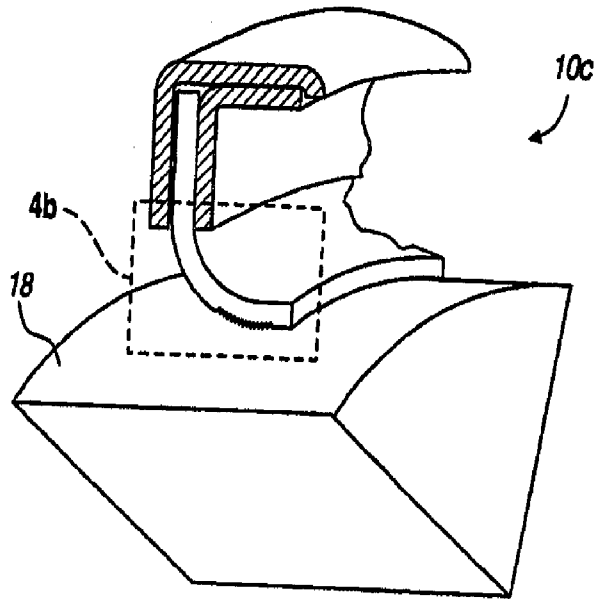


FIG. 4a

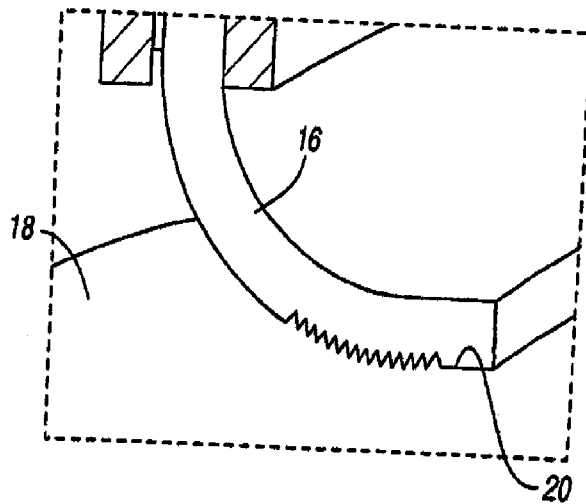


FIG. 4b

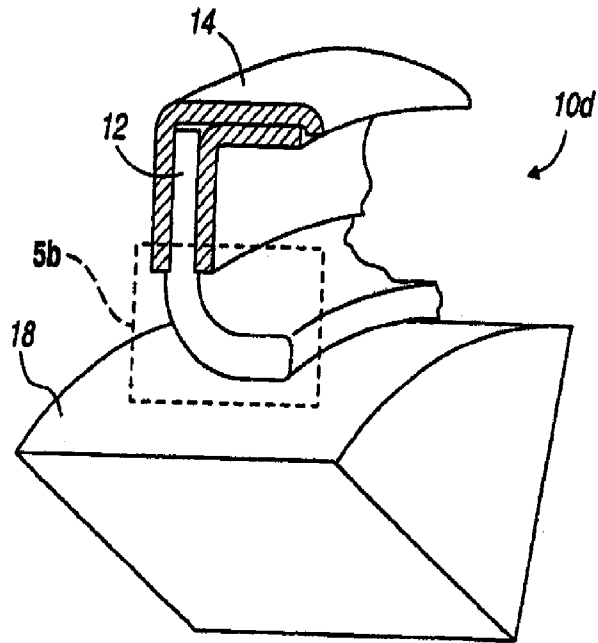


FIG. 5a

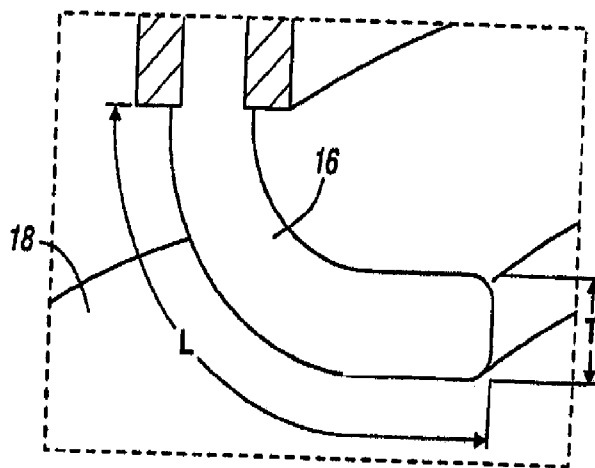


FIG. 5b

7482-06

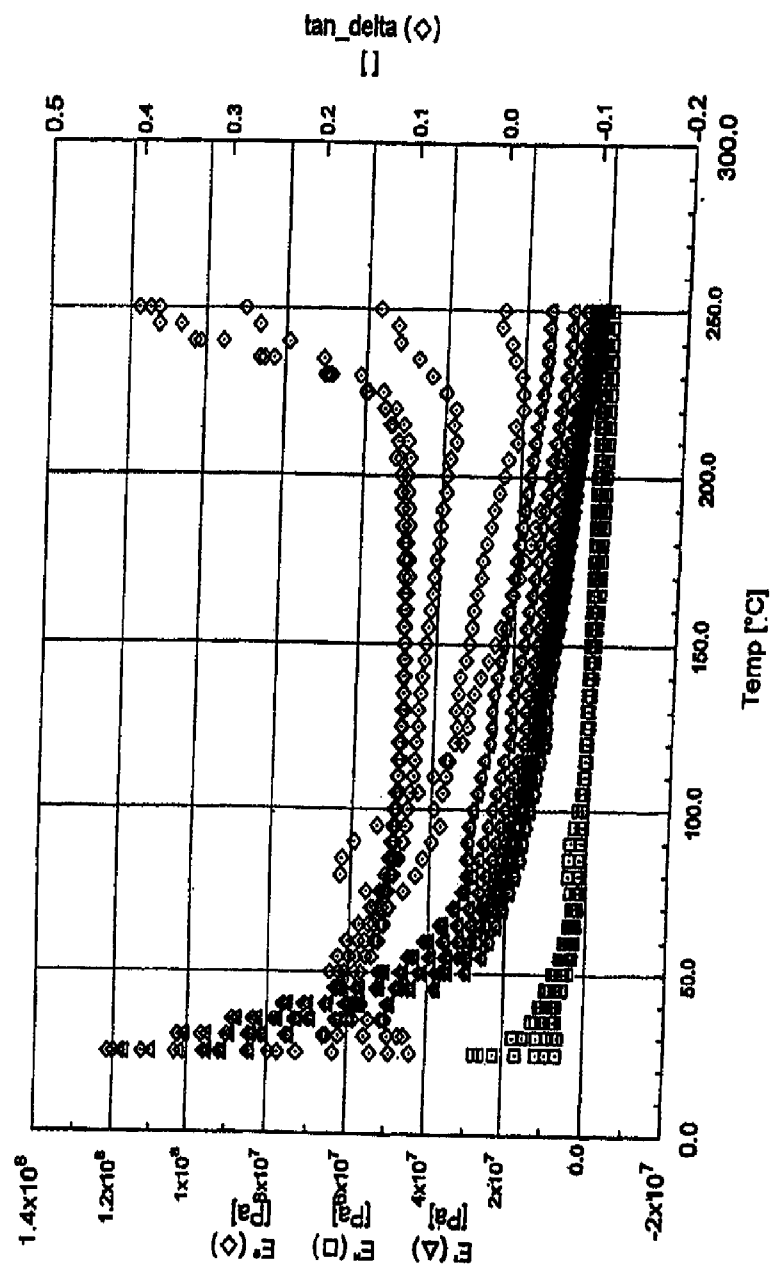


FIG. 6a

7482-25

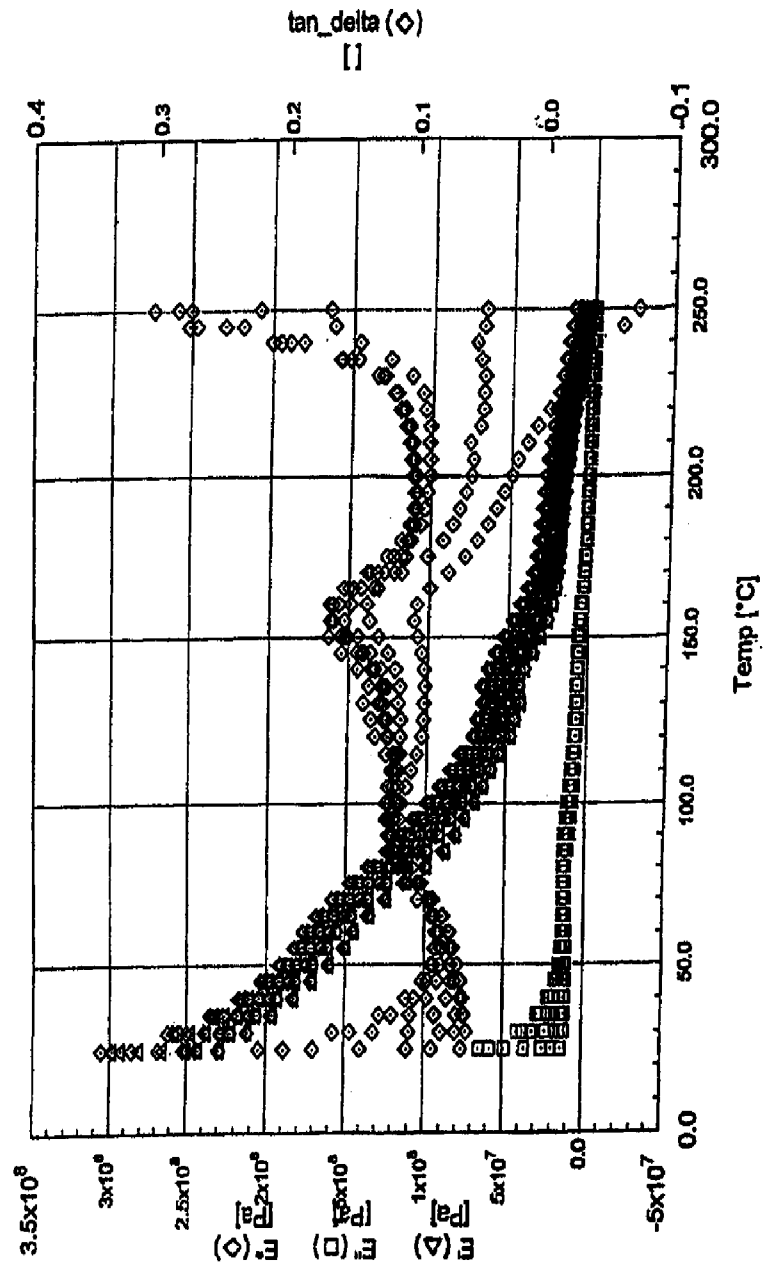


FIG. 6b

7482-26 (2)

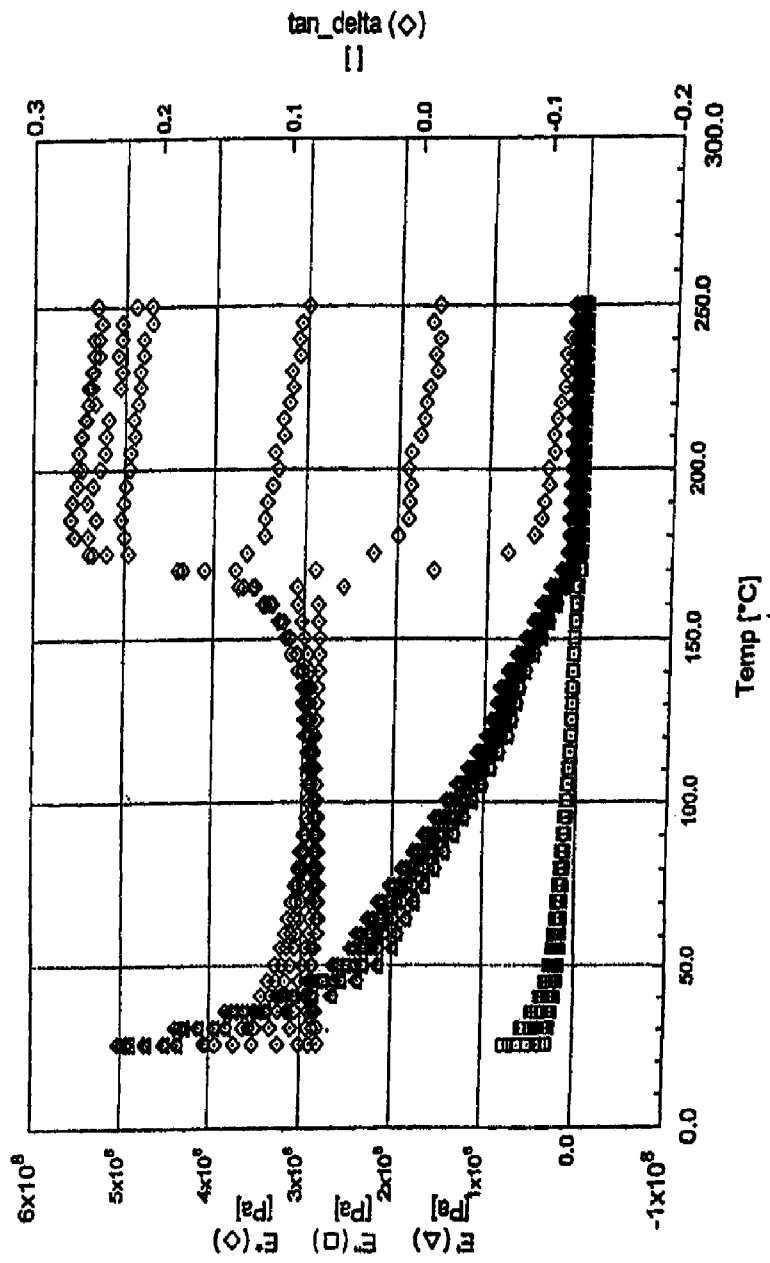


FIG. 6c

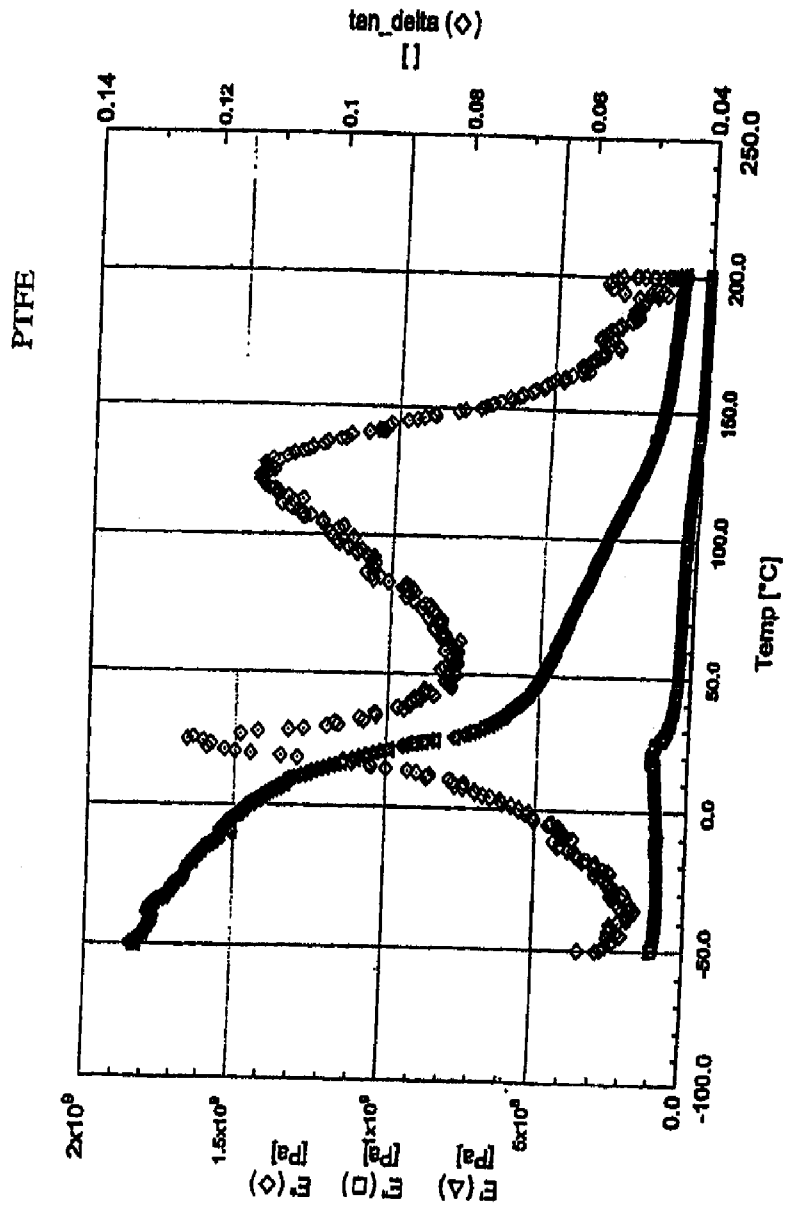


FIG. 6d

Elastomero

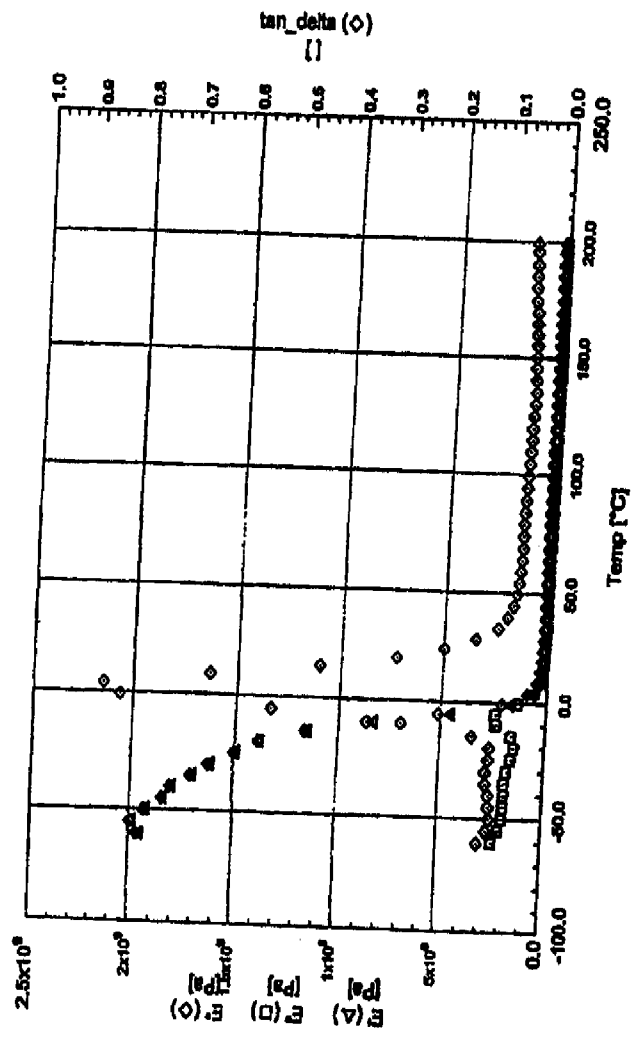


FIG. 6e

## RESUMO

Patente de Invenção: **"MONTAGENS DE VEDAÇÃO DINÂMICA COMPREENDENDO ELASTÔMERO FLUOROCARBÔNICO"**.

A presente invenção se refere a uma montagem de vedação dinâmica para instalação entre primeiro e segundo elementos relativamente rotativos, compreendendo um anel para um encaixe fixo com o dito elemento e uma vedação anular que se estende no sentido radial a partir do dito anel e configurado de modo a se encaixar de forma deslizável no dito segundo elemento, em que a dita vedação radial tem uma espessura, e um comprimento que é de cerca de 1 a cerca de 15 vezes mais que a dita espessura. Em várias modalidades, a vedação é feita de uma composição de borracha que compreende um elastômero fluorocarbônico vulcanizado dispersado em uma matriz de um material polimérico termoplástico. Em várias modalidades, a matriz forma uma fase contínua e o material elastomérico vulcanizado se encontra na forma de partículas que formam uma fase não contínua. As composições podem ser feitas por meio da combinação de um curativo, um elastômero fluorocarbônico não curado, e um material termoplástico, e por meio do aquecimento da mistura a fim de realizar a vulcanização do material elastomérico, enquanto se aplica uma energia mecânica.