



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

(21) **PI 1104411-0 A2**

(22) Data de Depósito: 23/09/2011
(43) Data da Publicação: 22/01/2013
(RPI 2194)



(51) *Int.Cl.:*
C08K 3/08
G21F 1/12

(54) Título: MATERIAIS ELASTOMÉRICOS
RADIOPACOS COM LIGAÇÃO CARBONO-CARBONO,
MÉTODO DE PREPARAÇÃO E USOS DOS MESMOS

(73) Titular(es): PLANIDEIA CONFECÇÃO DE VESTUÁRIO DE
PROTEÇÃO LTDA EPP

(72) Inventor(es): JOSÉ COLOMBO JUNIOR

(74) Procurador(es): ALBERTO LUÍS CAMELIER DA
SILVA

(57) Resumo: MATERIAIS ELASTOMÉRICOS RADIOPACOS COM LIGAÇÃO CARBONO-CARBONO, MÉTODO DE PREPARAÇÃO E USOS DOS MESMOS; A invenção refere-se a uma matriz elastomérica impregnada com pelo menos 70% em peso de uma substância radiopaque de alto número atômico, e curada com um peróxido orgânico, para formar ligações carbono-carbono entre cadeias moleculares de elastômero. A matriz elastomérica radiopaque pode ser usada para criar um material de proteção multilaminado com ligação carbono-carbono peso leve e flexível contra radiação ionizante. O material de proteção multilaminado pode incluir uma camada de tecido de reforço mecânico para evitar expansão dematerial ou ruptura; e camadas elastoméricas externas adicionais para proteção contra envelhecimento, riscos físicos, químicos e biológicos assim como para permitir memória mecânica do material e fácil limpeza, desinfecção e esterilização. Essas camadas são diretamente fundidas ou incorporadas a uma única folha fundida com a matriz elastomérica radiopaca sem o uso de colas ou adesivos, durante uma cura e aplicação de pressão sendo que as moléculas elastoméricas criam ligações carbono-carbono reticuladas entre as camadas elastoméricas interna e externa e através dosporos da camada de reforço. O material multilaminado permite a produção de artigos de proteção durável contra radiação, peso leve, flexível e colorido para aplicação médicas, dentárias e industriais.

MATERIAIS ELASTOMÉRICOS RADIOPACOS COM LIGAÇÃO CARBONO-CARBONO, MÉTODO DE PREPARAÇÃO E USOS DOS MESMOS

CAMPO DA INVENÇÃO

5 A presente invenção refere-se a substâncias elastoméricas misturadas com uma elevada proporção de substâncias radiopacas de elevado número atômico, incluindo óxido de chumbo. A mistura de matriz elastomérica radiopaco resultante é curada com aceleradores de reação não-sulfurosa, incluindo peróxidos orgânicos, para evitar a presença de enxofre e a formação de sais de enxofre. A matriz elastomérica radiopaco
10 pode ser usada para criar um material de proteção multilaminado, com ligação carbono-carbono, de peso leve e flexível contra radiação ionizante. O material de proteção multilaminado pode incluir uma camada têxtil de reforço mecânico e camadas elastoméricas externas incorporadas em um único lençol fundido com a matriz elastomérica radiopaca sem o auxílio de colas ou adesivos. A incorporação é promovida
15 através da cura e aplicação de pressão de modo que as moléculas de elastômero criam ligações carbono-carbono reticuladas entre as camadas elastoméricas internas e externas e através dos poros da camada de reforço mecânico.

HISTÓRICO DA INVENÇÃO

20 Radiação ionizante, incluindo radiação X, é usada para conduzir muitas atividades dos setores médicos e odontológicos tais como análise de patologia de órgãos internos; estudo de fratura; tratamento de tumores, cânceres, doenças ósseas, e outros males. Porém, a tolerância do organismo humano a este tipo de radiação é mínima e a propagação de ondas de raios-X envolve riscos inerentes. Exposição longa ou crônica
25 causa vermelhidão da pele, formação de bolhas, ulceração e, em casos graves, pode causar lesões sérias e/ou cancerígenas. Mesmo os raios-X diagnósticos podem aumentar o risco de desenvolver problemas e câncer nas pessoas expostas.

Dispositivos que tem o objetivo de proteger as áreas do corpo que ficam altamente expostas ou que são particularmente sensíveis a radiação ionizante são bem
30 conhecidos no estado da técnica, e incluem vestuário de proteção compreendendo uma matriz polimérica na qual substâncias radiopacas foram incorporadas. Tipicamente, essas peças de roupa radiopaca consistem de um material rígido, tais como borracha, impregnada por um metal pesado que é capaz de bloquear raios-X.

O chumbo é o anteparo mais comum contra raios-X devido à sua alta densidade, poder de paralisar ondas de radiação, facilidade de instalação, e baixo custo. Exemplos de peças de roupa radiopaca impregnadas com chumbo constam nos documentos US 3,052,799 por Holland; US 3,185,751 por Sutton; US 3,883,749 por Whittaker et al.; US 3,045,121 por Leguillon; US 3,569,713 por Via; e US 5,038,047 por Still. O uso de uma mistura de chumbo e mercúrio também é descrito, por exemplo, no documento GB 954593, para fabricação de materiais multicamadas para proteção contra radiação ionizante.

Porém, enquanto as peças de roupa do estado da técnica preenchidas com chumbo provém uma boa medida de proteção contra os efeitos nocivos de raios-X, essas peças de roupa do estado da técnica são muitas vezes pesadas, rígidas, caras, volumosas e desprovidas de capacidade de respiração. Como tais, essas peças de roupa são muitas vezes desconfortáveis, incômodas e restritivas. Também, existem as questões de esterilização com essas peças do estado da técnica, pois elas são tipicamente muito volumosas e caras para uma vida útil curta e serem jogadas fora depois de cada uso. Para solucionar o problema relacionado à limpeza, desinfecção e esterilização, o estado da técnica já havia mostrado a aplicação de camadas plásticas externas, usualmente feitas de PVC ou polietileno de alta densidade. Porém, o produto resultante havia aumentado o peso e a baixa flexibilidade, o que reduz severamente o conforto para o usuário do artigo de proteção.

Além disso, o uso de enxofre durante o processo de vulcanização na fabricação de artigos preenchidos com chumbo do estado da técnica provoca uma reação entre o enxofre residual e as partículas de chumbo, liberando sulfeto de chumbo. O uso de partículas a base de chumbo e enxofre é conhecido por especialmente acelerar o fenômeno de degradação em misturas do estado da técnica formuladas a partir de látex natural, e, portanto reduz consideravelmente o tempo de uso dos produtos acabados dessas misturas. Sais de sulfeto de chumbo induzem a uma degradação química mais rápida do material polimérico, que é visualmente identificável devido à cor escura característica relacionada à formação de sulfeto de chumbo. Este aspecto reduz severamente o tempo de vida útil e a resistência do material elastomérico, pois este sal promove oxidação indesejada à matriz de borracha.

Desse modo, com um teor de chumbo relativamente alto, uma mistura de látex natural se deteriora muito rapidamente e se torna inutilizável para a fabricação de luvas

atenuadoras de radiação de acordo com um processo de preparação tipo imersão conforme descrito no documento GB 954593.

Outro problema relacionado à fabricação do estado da técnica de folhas elastoméricas radio-protetoras é o problema de "trincamento": a susceptibilidade à deformação, e rompimento nas folhas que é devido à presença de metais pesados e que é promovido pela força da gravidade. Desse modo, no estado da técnica, quanto maior a proporção de substância radiopaca incorporada na mistura elastomérica, mais quebradiço será o material resultante, e, portanto, maior o problema de "trincamento". Para solucionar esse problema, o estado da técnica já havia mostrado que camadas de reforço feitas de fibras sintéticas podem ser incorporadas na folha. Porém, em alguns artigos, isto é feito através da superposição simples de camadas de tecido, normalmente feitas de nylon, que não são fixadas diretamente na camada de proteção com a substância radiopaca, e por isso não podem impedir a expansão e ruptura da camada protetora interna. Essas camadas externas também são inadequadas para procedimentos de limpeza, desinfecção e de esterilização que são comuns em hospitais ou consultórios odontológicos devido à sua natureza porosa. Outros artigos mostraram no estado da técnica solucionar o problema de trincamento da camada de proteção contra radiação pelo uso de uma cola ou substância adesiva para aderir à camada de reforço à camada de proteção. Porém, o uso de cola resulta em aumento de custos, aumento de peso, possíveis imperfeições na aderência das camadas, e na redução da flexibilidade do material multicamada também.

Além disso, o chumbo é uma substância tóxica que precisa ser manipulada com muito cuidado, não pode ser eliminada descuidadamente, e seu uso geralmente causa problema ao meio ambiente exigindo dispositivos específicos para a disposição final de resíduos provenientes do processo de fabricação e também para os produtos acabados. O chumbo interfere em uma variedade de processos corporais e é tóxico a muitos órgãos e tecidos incluindo o coração, ossos, intestinos, rins e sistemas reprodutivo e nervoso. Os sintomas de níveis elevados de chumbo no corpo incluem dor abdominal, confusão, dor de cabeça, anemia, irritabilidade, e em casos mais graves, ataques apoplégicos, coma e óbito. Vias de exposição ao chumbo incluem ar contaminado, água, solo, alimento e produtos do consumidor. A exposição ocupacional é uma causa comum de envenenamento por chumbo em adultos.

Conseqüentemente, em vista da alta densidade do chumbo e alta toxicidade, houve um afastamento de seu uso em radioproteção em favor de mais peso leve e menos metais tóxicos. Em uma concretização preferida no documento US 6,828,578 por DeMeo et al., por exemplo, um forro cirúrgico da máscara de pano ou uma máscara cirúrgica inteira podem ser impregnados com um material radiopaco de peso relativamente leve, tais como bário, a fim de conferir qualidades radiopacas. DeMeo et al. descrevem que enquanto esses materiais radiopacos não podem ser “peso leve” em termos absolutos, eles são certamente “peso leve” com relação aos compostos de chumbo radiopacos de alta densidade usados no estado da técnica; portanto, sulfato de bário foi declarado ser o composto radiopaco preferido para aquela invenção pois, se comparado com o chumbo, ele é mais leve em peso, mais barato, promove a respirabilidade e apresenta menos riscos conhecidos à saúde.

Porém, devido ao número atômico de bário (56) ser muito menor do que o do chumbo (82), e a densidade de sulfato de bário (4.50 g/cm^3) ser bem menor do que a do óxido de chumbo (9.53 g/cm^3), a fim de apresentar os mesmos níveis de proteção contra radiação, devem ser usados aproximadamente três vezes mais compostos de bário do que chumbo. A espessura de um material elastomérico compreendendo um composto de bário é preciso, portanto ser muito maior do que a espessura de um material a base de chumbo para obter os mesmos níveis de proteção desejados, e isso também deve resultar em pesos maiores, flexibilidades menores, e problemas de esfarelamento associados a dificuldades na incorporação de tais quantidades elevadas de compostos radiopacos em uma matriz elastomérica conforme comparado com óxido de chumbo, por exemplo. Conseqüentemente, uma peça de roupa radiopaca compreendendo os compostos de bário “peso leve” deve ser “peso leve”, mais rígida, mais propenso a esfarelar e mais caro.

Portanto, existe a necessidade de materiais elastoméricos relativamente baratos, flexíveis compreendendo uma elevada proporção de substâncias radiopacas, incluindo chumbo, que não apresentem os problemas de esfarelamento, toxicidade, ou degradação química do estado da técnica.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

Para solucionar esses problemas acima descritos, a presente invenção é baseada na incorporação de uma elevada proporção de óxido de chumbo, ou outras substâncias

radiopacas de alto número atômico, em uma mistura de matriz elastomérica. A matriz elastomérica, com elevada carga de metais pesados pode ser usada para produzir materiais multicamada de proteção contra radiação adequados para um vasto campo de aplicação, particularmente onde é desejada flexibilidade do material de proteção, incluindo como peças de roupa protetoras contra raios-X para hospitais e consultórios dentários.

Na presente invenção, o problema de trincamento em um material multicamada relacionado à baixa resistência mecânica à separação de camada foi solucionado através de um processo inovador de cura e de pressão. Sem o uso de colas e adesivos, uma(s) camada(s) de proteção elastomérica radiopaca interna(s) é diretamente fundida ou em estado de fusão com camada(s) de tecido de reforço e camadas elastoméricas puras externas através da aplicação de pressão durante um processo concomitante de vulcanização contínua. O material multilaminado da presente invenção, portanto apresenta maior resistência e integridade devido à ausência de um material adesivo entre camadas, e também devido à elevada resistência e integridade das camadas de elastômero curadas com um acelerador de reação não-sulfuroso tais como peróxidos orgânicos.

A vulcanização da matriz elastomérica radiopaca e a mistura de material, através do uso de peróxidos orgânicos e outros aceleradores de reação não-sulfurosos similarmente adequados é baseada na formação de ligações carbono-carbono entre cadeias moleculares de elastômero. A ausência de enxofre no processo de produção, que apresenta propriedades oxidativas em substâncias elastoméricas tais como borrachas, resulta em um material radiopaco, com ligação carbono-carbono, flexível com elevada durabilidade. Além disso, o material também apresenta elevada resistência ao envelhecimento e ao escurecimento característico da liberação de sulfeto de chumbo que são formados entre enxofre e óxido de chumbo durante o processo de vulcanização.

Concretizações específicas da presente invenção são aqui descritas. Porém, naturalmente que as concretizações descritas são meramente ilustrativas da invenção que pode ser concretizada de várias formas.

Em uma concretização, uma matriz elastomérica peso leve inclui uma elevada proporção de pelo menos uma substância radiopaca de número atômico alto ou misturas desta.

Em uma concretização, uma matriz elastomérica livre de enxofre, flexível inclui uma elevada proporção de pelo menos uma substância radiopaca de alto número atômico ou mistura desta.

5 Em uma concretização, uma matriz elastomérica com ligação carbono-carbono reticulada, peso leve reticulada inclui uma elevada proporção de pelo menos uma substância radiopaca de alto número atômico ou uma mistura desta.

Em uma concretização, um processo para fabricar uma matriz elastomérica peso leve, flexível inclui as etapas de: seleção de pelo menos uma substância elastomérica do grupo consistindo em borrachas naturais e sintéticas ou misturas destas;
10 seleção de pelo menos uma substância radiopaca de alto número atômico ou misturas destas; mistura da substância radiopaca em uma elevada proporção com a substância elastomérica para formar uma mistura; e cura da mistura na ausência de enxofre.

Em uma concretização, um processo para fabricar uma matriz elastomérica com ligação carbono-carbono reticulada, peso leve e flexível inclui as etapas de: seleção
15 de pelo menos uma substância elastomérica do grupo consistindo de borrachas naturais ou sintéticas ou misturas destas; seleção de pelo menos uma substância radiopaca de número atômico alto ou misturas destas; mistura da substância radiopaca em uma elevada proporção com a substância elastomérica para formar uma mistura; e cura da mistura com pelo menos um agente de vulcanização selecionado do grupo consistindo
20 de peróxidos d orgânicos ou misturas destes.

Em uma concretização, um material elastomérico, multilaminado, flexível inclui pelo menos três camadas, sendo que pelo menos uma camada é uma matriz elastomérica peso leve compreendendo uma elevada proporção de pelo menos uma substância radiopaca de alto número atômico ou misturas destas.

25 Em uma concretização, um material elastomérico livre de substância adesiva, multilaminado, flexível inclui pelo menos três camadas, sendo que pelo menos uma camada é uma matriz elastomérica peso leve compreendendo uma elevada proporção de pelo menos uma substância radiopaca de alto número atômico ou misturas destas.

Em uma concretização, um material elastomérico com ligação carbono-carbono reticulada, multilaminado, flexível inclui pelo menos três camadas, sendo que
30 pelo menos uma camada é uma matriz elastomérica peso leve compreendendo uma elevada proporção de pelo menos uma substância radiopaca de alto número atômico ou misturas desta.

Em uma concretização, um processo para fabricar um material elastomérico radiopaco, flexível multilaminado inclui as etapas de: seleção de pelo menos uma matriz elastomérica peso leve incluindo uma elevada proporção de pelo menos uma substância radiopaca de alto número atômico ou mistura desta; seleção de pelo menos uma matriz intermediária, porosa; seleção de pelo menos uma matriz externa, flexível; e concomitantemente compressão e cura das matrizes na ausência de enxofre.

Em uma concretização, um processo para fabricar um material elastomérico radiopaco, com ligação carbono-carbono, multilaminado e flexível inclui as etapas de: seleção de pelo menos uma matriz elastomérica peso leve incluindo uma elevada proporção de pelo menos uma substância radiopaca de alto número atômico ou misturas desta; seleção de pelo menos uma matriz intermediária porosa; seleção de pelo menos uma matriz externa flexível; e concomitantemente compressão e cura das matrizes com pelo menos um agente de vulcanização selecionado do grupo consistindo de peróxidos orgânicos ou misturas deste.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

FIG. 1 ilustra uma concretização de um material elastomérico radiopaco, com ligação carbono-carbono, multilaminado e flexível.

FIG. 2 ilustra reticulação carbono-carbono mediada por peróxido orgânico.

FIG. 3 ilustra uma concretização de uma matriz intermediária porosa através da qual pode ocorrer uma reticulação carbono-carbono entre camadas elastoméricas de um material multilaminado.

FIG. 4 ilustra uma concretização de um método de produção de um material elastomérico radiopaco, com ligação carbono-carbono, multilaminado e flexível.

DESCRIÇÃO DETALHADA

A presente invenção é descrita detalhadamente a seguir em conexão com algumas concretizações para fins meramente ilustrativos. Modificações com relação a concretizações particulares dentro do espírito e escopo da presente invenção, conforme disposto nas reivindicações anexas, serão prontamente perceptíveis ao versado na técnica.

A presente invenção permite o uso de seus conceitos com uma vasta variação de substâncias radiopacas e misturas destas, uma ampla variação de elastômeros

naturais e sintéticos e termoplásticos e misturas destes e uma ampla variação de peróxidos orgânicos e aceleradores de reação não-sulfurosos e misturas destas. Podem existir também variações nas especificações dos produtos resultantes e nos métodos para sua produção industrial.

5 Conforme aqui empregado “elastômero” ou “substância elastomérica” refere-se a qualquer polímero elástico adequado para o uso na produção de uma camada ou material flexível.

 Conforme aqui empregado “substância radiopaca” refere-se a qualquer substância ou material que impede substancialmente a penetração e passagem de
10 radiação.

 Conforme aqui empregado “peróxido orgânico” refere-se a qualquer composto orgânico contendo a estrutura bivalente $R_1-O-O-R_2$ que pode promover ligações carbono-carbono reticuladas.

 Conforme aqui empregado “termoplástico” refere-se a qualquer polímero não-
15 reticulado adequado para o uso na produção de uma camada ou material flexível.

 Com relação particularmente aos desenhos, que mostram algumas concretizações da presente invenção, existe um material 50 elastomérico radiopaco, com ligação carbono-carbono multilaminado e flexível ilustrado na FIG. 1 que inclui: matrizes/camadas externas flexíveis 30, matrizes/camadas elastoméricas radiopacas 10,
20 e uma matriz/camada intermediária porosa 20.

 FIG. 2 ilustra uma reticulação mediada por peróxido orgânico 35 entre cadeias moleculares de elastômero 15 formando ligações carbono-carbono 25. A cura mediada por peróxido orgânico 35 se funde quimicamente junto com todas as matrizes/camadas 10, 20, 30 de material radiopaco multilaminado 50.

25 Com relação à FIG. 3, os poros 22 de uma matriz/camada intermediária, porosa 20 provê flexibilidade ao material multilaminado radiopaco 50, e também provê aberturas ou poros através dos quais podem ocorrer ligações carbono-carbono 25 entre matrizes/camadas 10, 20, 30 do material multilaminado radiopaco 50.

 FIG. 4 ilustra uma concretização de um método de produção 40 de um material
30 multilaminado radiopaco 50, e em geral inclui um sistema de calandragem industrial 41 para laminação e incorporação de uma matriz intermediária porosa 20 a uma matriz elastomérica radiopaca 10 e uma matriz externa 30. Substâncias radiopacas e elastômeros são homogeneizados em um banbury (misturador fechado) e em seguida

acelerada a cura sem o uso de enxofre em um cilindro (misturador aberto) através do uso de um peróxido orgânico.

Matriz elastomérica radiopaca

5 A presente invenção é baseada na incorporação de uma elevada proporção de substâncias radiopacas de alto número atômico, em uma matriz elastomérica peso leve, flexível. A matriz elastomérica radiopaca 10 é curada com um peróxido orgânico 35 ou outro acelerador de reação não-sulfuroso similarmente adequado. Assim, a vulcanização da matriz é baseada na formação de ligações carbono-carbono 25 entre
10 cadeias moleculares de elastômero 15, e a ausência de enxofre no processo de cura rende uma matriz elastomérica radiopaca, com ligação carbono-carbono peso leve e flexível 10 com elevada durabilidade.

Em uma concretização, uma matriz elastomérica peso leve e flexível 10 inclui uma elevada proporção de pelo menos uma substância radiopaca de número atômico
15 alto ou misturas desta. Em uma concretização, a matriz elastomérica 10 inclui pelo menos 70% em peso de substância radiopaca ou misturas desta. Em uma concretização, a matriz elastomérica 10 inclui pelo menos 80% em peso de uma substância radiopaca ou misturas desta. Em uma concretização, a matriz elastomérica 10 inclui pelo menos 85% em peso de substância radiopaca ou misturas desta.

20 Em uma concretização, a substância radiopaca é um elemento com um número atômico igual ou maior do que o número atômico 40. Em uma concretização, a substância radiopaca é bismuto, tungstênio, bário, chumbo, iodo, estanho ou misturas destes. Em uma concretização a substância radiopaca é uma partícula de metal, um óxido metálico, um sal metálico, ou uma mistura destes. Em uma concretização, a
25 substância radiopaca é um pó de óxido de chumbo.

Em uma concretização, a matriz elastomérica 10 inclui aproximadamente 30% ou menos em peso de pelo menos uma substância elastomérica. Em uma concretização, pelo menos uma substância elastomérica é uma borracha natural ou sintética ou uma mistura destas. Em uma concretização, uma substância elastomérica é borracha natural
30 poliisopreno (NR), polibutadieno (BR), poliisopreno, policloropreno, poliuretano, polímeros ou copolímeros de acrílico (ACM), borrachas sintéticas de silício, copolímeros borracha butadieno/estireno (SBR), isobutileno-isopreno incluindo borracha de butila, borracha de nitrilo butadieno (NBR), borracha de nitrilo butadieno

hidrogenada (HNBR), estireno etileno butileno estireno (SEBS), terpolímero etileno propileno dieno (EPDM), copolímeros etileno propileno (EPM), borracha isobuteno isopreno halogenada (CIIR), epíclorohidrina (ECO), borracha etileno propileno (EPR), acrilonitrila butadieno estireno (ABS), etileno vinil acetato (EVA), etileno vinil acetate saturado (EVM), polietileno (PE), estireno butadieno estireno (SBS), estireno isopreno estireno (SIS), elastômero de poliolefina (POE), policloropreno (CR), elastômero termoplástico (TPE), polietileno clorinado (CM), policlorotrifluoroetileno (CFM), polietileno clorosulfonato (CSM), borracha fluorossilicone (FVMQ), borracha metil vinil silicone (MVQ), borracha fenil vinil metil silicone (PVMQ), borracha silicone (VMO), borracha fenil metil silicone (PVMO), borracha fenil silicone (PMO), elastômero de fluorocarbono (FKM), ou de uma mistura destes.

Em uma concretização, a matriz elastomérica 10 inclui uma mistura de borracha natural e polibutadieno. Em uma concretização, a mistura é de aproximadamente 20% a aproximadamente 70% em peso de borracha natural, e aproximadamente 20% a aproximadamente 70% em peso de polibutadieno. Em uma concretização, a mistura é de aproximadamente 50% em peso de borracha natural, e aproximadamente 50% em peso de polibutadieno.

Em uma concretização, a matriz elastomérica 10 é vulcanizada na ausência de enxofre. Em uma concretização, a matriz 10 é uma matriz elastomérica livre de enxofre, peso leve e flexível incluindo uma elevada proporção de pelo menos uma substância radiopaca de alto número atômico ou misturas desta. Em uma concretização, a matriz elastomérica livre de enxofre 10 é vulcanizada através do uso de pelo menos um peróxido orgânico 35 ou uma mistura deste. Em uma concretização, o peróxido orgânico 35 é peróxido de dicumila; BIS-(t-butilperoxi isopropil)-benzeno; 2,5-dimetil-2,5-di-(t-butilperoxi)-hexano; 1,1-BIS-(t-butilperoxi)-3,3,5-trimetilciclohexano; peróxido de diacila; BIS-(t-butil peróxido); 2,5-BIS-(t-butilperoxi)-2,5-dimetilhexano; butil-4,4-BIS-(t-butilperoxi)-valerato; peróxido de dibenzoila; BIS-(2,4-diclorobenzoil)-peróxido; ou uma mistura destes. Em uma concretização, o peróxido orgânico é 1,1-BIS-(t-butilperoxi)-3,3,5-trimetilciclohexano.

Em uma concretização, a matriz elastomérica 10 inclui aproximadamente 0,1% a aproximadamente 0% em peso de pelo menos um peróxido orgânico 35 ou uma mistura deste. Em uma concretização o peróxido orgânico 35 promove ligações

carbono-carbono reticuladas 25 entre cadeia moleculares de elastômero 15 da matriz elastomérica 10.

Em uma concretização, a matriz elastomérica 10 é uma matriz elastomérica com ligação carbono-carbono reticulada, peso leve e flexível incluindo uma elevada
5 proporção de pelo menos uma substância radiopaca de alto número atômico ou uma mistura desta. Em uma concretização, uma matriz com ligação carbono-carbono 10 é vulcanizada na ausência de enxofre. Em uma concretização uma matriz com ligação carbono-carbono 10 é vulcanizada pelo uso de pelo menos um peróxido orgânico 35 ou uma mistura deste. Em uma concretização, o peróxido orgânico 35 é peróxido de
10 dicumila; BIS-(t-butilperoxi isopropil)-benzeno; 2,5-dimetil-2,5-di-(t-butilperoxi)-hexano; 1,1-BIS-(t-butilperoxi)-3,3,5-trimetilciclohexano; peróxido de diacila; BIS-(t-butil peróxido); 2,5-BIS-(t-butilperoxi)-2,5-dimetilhexano; butil-4,4-BIS-(t-butilperoxi)-valerato; peróxido de dibenzoila; BIS-(2,4-diclorobenzoil)-peróxido; ou uma mistura destes. Em uma concretização, o peróxido orgânico 35 é 1,1-BIS-(t-butilperoxi)-3,3,5-
15 trimetilciclohexano. Em uma concretização, a matriz com ligação carbono-carbono 10 inclui aproximadamente 0,1% a aproximadamente 10% em peso de um peróxido orgânico 35 ou uma mistura deste.

Em uma concretização, a matriz elastomérica radiopaca 10 pode ser usada como uma barreira ou proteção contra radiação. Em uma concretização, a matriz 10
20 pode ser usada como uma barreira ou proteção contra radiação ionizante. Em uma concretização, a matriz 10 pode ser usada como uma barreira ou proteção contra radiação de raio-X. Em uma concretização, a matriz 10 pode ser usada para produzir anteparos, barreiras, contêineres, paredes, paredes de tijolo, folhas, lâminas, telas, peças de vestuário ou quaisquer outros artefatos com proteção contra radiação ou propriedades
25 de barreira contra radiação. Em uma concretização, a matriz 10 pode ser usada para produzir um material elastomérico de proteção contra radiação ou de barreira contra radiação. Em uma concretização, a matriz 10 pode ser usada para produzir um material elastomérico multilaminado de proteção contra radiação ou de barreira contra radiação
50.

30 Em uma concretização, um processo de fabricação de uma matriz elastomérica peso leve e flexível 10 inclui: seleção de pelo menos uma substância elastomérica ou uma mistura desta; seleção de pelo menos uma substância radiopaca de alto número atômico ou uma mistura desta; mistura da substância radiopaca em uma elevada

proporção com a substância elastomérica para formar uma mistura; e cura da mistura na ausência de enxofre.

Em uma concretização, um processo para fabricação de uma matriz elastomérica com ligação carbono-carbono reticulada, peso leve e flexível 10 inclui:
5 seleção de pelo menos uma substância elastomérica ou uma mistura desta; seleção de pelo menos uma substância radiopaca de alto número atômico ou uma mistura desta; mistura da substância radiopaca em uma elevada proporção com a substância elastomérica para formar uma mistura; e cura da mistura com pelo menos um agente de vulcanização incluindo peróxidos orgânicos s 35 ou uma mistura destes, que promove
10 ligações carbono-carbono reticuladas 25 entre cadeias moleculares de elastômero 15 da matriz elastomérica 10.

Materiais radiopacos multilaminados

Para aumentar a memória e resistência mecânicas, e para proteger a matriz elastomérica 10 da presente invenção contra envelhecimento, e permitir a limpeza e esterilização, a matriz elastomérica 10 pode ser combinada com outras matrizes /
15 camadas e pode ser usada para produzir um material radiopaco multilaminado 50. A matriz elastomérica 10 pode ser fundida com uma ou mais camadas de reforço, e camadas elastoméricas puras externas em uma única folha. A camada de reforço é feita
20 a partir de fibras de poliéster ultra-resistentes ou pano, ou quaisquer outras fibras de alta tenacidade e panos. Com relação à FIG. 1, um material radiopaco multilaminado 50 pode incluir, em uma concretização, a camada de reforço central 20, as camadas de proteção contra radiação 10 em ambos os lados, a as camadas elastoméricas externas 30.

O material radiopaco multilaminado 50 pode incluir uma matriz elastomérica
25 10 impregnada com uma elevada proporção de substâncias de alto peso atômico, uma matriz intermediária porosa 20, e uma camada externa flexível 30, fundidas entre si mediante aplicação de pressão durante um processo concomitante de vulcanização contínua promovido por um peróxido orgânico 35 reação das camadas elastoméricas 10, 30 durante a fabricação. A vulcanização de todo o material 50 matrizes/camadas com
30 pressão cria ligações carbono-carbono 25 ente as cadeias moleculares elastoméricas 15 das diferentes camadas (externas e internas) 10, 30. Sem o uso de adesivos ou colas, essas ligações carbono-carbono entre camadas provocam uma aderência molecular e incorporação das diferentes camadas 10, 30.

A natureza porosa da matriz intermediária 20, *i.e.*, a “camada de reforço”, permite reticulação carbono-carbono elastomérica 25 através dos poros 22 entre as camadas 10, 30 em lados opostos, e a camada de reforço 20 é também profundamente incorporada através do contato entre os elastômeros das camadas externas e internas por
5 entre os poros 22. As ligações carbono-carbono 25 promovidas por uma reação com peróxido orgânico 35 promovem assim a fusão das camadas 10, 30 de material 50 através da camada de grade de reforço 20. Isso resulta em uma incorporação perfeita da camada de reforço 20 e das camadas externas flexíveis 30 com as moléculas de elastômero 15 das camadas de proteção contra radiação 10 durante a vulcanização
10 através de ligações carbono-carbono reticuladas 35 entre todas as camadas 10, 20, 30 de um material multilaminado flexível 50.

As camadas externas flexíveis 30 são projetadas para proteger a camada de elastômero radiopaco 10 da degradação química e física; para impedir qualquer contaminação do usuário ou escapamento da substância radiopaca para o meio
15 ambiente; para promover maior memória mecânica do material de proteção 50; para proteger o material radiopaco da luz, da radiação infravermelha ou do ataque químico por oxigênio; e para permitir a limpeza e esterilização de artigos de proteção com álcool, ácido peracético, detergentes ou outros produtos químicos compatíveis, que é
20 muito importante especialmente para aplicações médicas e dentárias. As camadas externas 30 também podem ser especificamente projetadas para isolar o composto radiopaco, impedindo a contaminação do usuário ou contaminação do meio ambiente.

Em uma concretização, um material elastomérico multilaminado, flexível 50 inclui pelo menos três camadas, sendo que pelo menos uma camada é uma matriz elastomérica peso leve 10 incluindo uma elevada proporção de pelo menos uma
25 substância radiopaca de alto número atômico ou uma mistura desta.

Em uma concretização, pelo menos uma camada é uma matriz intermediária porosa 20. Em uma concretização, a matriz intermediária porosa 20 é uma grade de reforço de material fibroso para aumentar a resistência mecânica do material em relação à deformação ou rupturas. Em uma concretização, a grade de reforço 20 é formada a
30 partir de uma fibra sintética ou natural ou misturas desta. Em uma concretização, uma grade de reforço 20 é formada a partir de um poliéster de alta tenacidade ou misturas deste. Em uma concretização, a grade de reforço 20 pode apresentar poros 22 a partir de aproximadamente 0,01 mm a aproximadamente 10 mm de diâmetro. Em uma

concretização, os poros 22 apresentam aproximadamente 0,1 mm a aproximadamente 2 mm em diâmetro. Em uma concretização, a grade de reforço 20 pode apresentar linhas de fibra de aproximadamente 0,1 mm a aproximadamente 2 mm de espessura. Em uma concretização, a matriz intermediária porosa 20 é compactada ou fundida na matriz elastomérica radiopaca 10 sem o uso de substâncias adesivas ou colas. Em uma concretização, a matriz intermediária porosa 20 é compactada ou fundida na matriz elastomérica radiopaca 10 pela pressão durante um processo de vulcanização.

Em uma concretização, pelo menos uma camada é uma camada elastomérica externa 30 que pode ser aplicada a lados externos de um material radiopaco multilaminado 50. Em uma concretização, a camada elastomérica externa 30 é uma borracha natural ou sintética, um termoplástico flexível, ou uma mistura destes. Em uma concretização, a camada elastomérica externa 30 é uma borracha natural poliisopreno (NR), polibutadieno (BR), poliisopreno, policloropreno, poliuretano, polímeros ou copolímeros acrílicos (ACM), borrachas sintéticas de silício, borracha copolímeros estireno /butadieno (SBR), isobutileno-isopreno incluindo borracha de butila, borracha de nitrilo butadieno (NBR), borracha de nitrilo butadieno hidrogenado (HNBR), estireno etileno butileno estireno (SEBS), terpolímero etileno propileno dieno (EPDM), copolímeros etileno propileno (EPM), borracha isobuteno isopreno halogenada (CIIR), epíclorohidrina (ECO), borracha etileno propileno (EPR), acrilonitrilo butadieno estireno (ABS), etileno vinil acetato (EVA), etileno vinil acetato saturado (EVM), polietileno (PE), estireno butadieno estireno (SBS), estireno isopreno estireno (SIS), elastômero de poliolefina (POE), policloropreno (CR), elastômero termoplástico (TPE), polietileno clorinado (CM), policlorotrifluoroetileno (CFM), polietileno clorosulfonato (CSM), borracha de fluorossilicone (FVMQ), borracha de metil vinil silicone (MVQ), borracha de fenil vinil metil silicone (PVMQ), borracha de silicone (VMO), borracha de fenil metil silicone (PVMO), borracha de fenil silicone (PMO), elastômero de fluorocarbono (FCM), cloreto de polivinila (PVC), polipropileno (PP), sulfonato de olefina (OS), polietileno (PE), poliéster uretano (AU), polieter uretano (EU), ou uma mistura destes. Em uma concretização a camada elastomérica externa 30 é uma mistura de aproximadamente 10% a aproximadamente 50% em peso de borracha de nitrilo butadieno (NBR), e de aproximadamente 50% a aproximadamente 90% em peso de policloropreno (CR). Em uma concretização, a camada elastomérica externa 30

pode incorporar múltiplos colorantes para produzir e artigos com uma ampla faixa de cores.

Em uma concretização, a camada elastomérica externa 30, a matriz intermediária porosa 20, e a matriz elastomérica radiopaca 10, são compactadas ou fundidas entre si através de pressão durante um processo de vulcanização. Em uma concretização, a camada elastomérica externa 30, a matriz intermediária porosa 20, e a matriz elastomérica radiopaca 10, podem ser dispostas em múltiplas distribuições.

Em uma concretização, o material radiopaca multilaminado 50 é um material elastomérico livre de substância adesiva multilaminado e flexível compreendendo pelo menos três camadas, sendo que pelo menos uma camada é a matriz elastomérica radiopaca 10 incluindo uma elevada proporção de pelo menos uma substância radiopaca de alto número atômico ou misturas desta. Em uma concretização, as camadas do material elastomérico livre de substância adesiva multilaminado, flexível 50 são compactadas ou fundidas entre si através da pressão durante um processo de vulcanização. Em uma concretização, o material multilaminado livre de substância adesiva 50 inclui pelo menos duas camadas elastoméricas externas 30, sendo que as camadas elastoméricas externas 30 são compactadas ou fundidas entre si através da pressão durante um processo de vulcanização. Em uma concretização, o processo de vulcanização ocorre na ausência de enxofre.

Em uma concretização, o processo de vulcanização de um material multilaminado livre de substância adesiva 50 é promovido através do uso de pelo menos um peróxido orgânico 35 ou misturas deste. Em uma concretização, o peróxido orgânico 35 é peróxido de dicumila; BIS-(t-butilperoxi isopropil)-benzeno; 2,5-dimetil-2,5-di-(t-butilperoxi)-hexano; 1,1-BIS-(t-butilperoxi)-3,3,5-trimetilciclohexano; peróxido de diacila; BIS-(t-butil peróxido); 2,5-BIS-(t-butilperoxi)-2,5-dimetilhexano; butil-4,4-BIS-(t-butilperoxi)-valerato; peróxido de dibenzoila; BIS-(2,4-diclorobenzoil)-peróxido; ou uma mistura destes. Em uma concretização, o peróxido orgânico 35 é 1,1-BIS-(t-butilperoxi)-3,3,5-trimetilciclohexano. Em uma concretização, o peróxido orgânico 35 é adicionado em uma quantidade de aproximadamente 0,1% a aproximadamente 10% em peso a uma mistura incluindo uma camada elastomérica externa 30. Em uma concretização, o peróxido orgânico 35 promove ligações carbono-carbono reticuladas 25 entre cadeias moleculares de elastômero 15 de camadas elastoméricas externas 30.

Em uma concretização, um material radiopaco multilaminado 50, é um material elastomérico com ligação carbono-carbono reticulada, multilaminado e flexível incluindo pelo menos três camadas, sendo que pelo menos uma camada é uma matriz elastomérica radiopaca 10 compreendendo uma elevada proporção de pelo menos uma substância radiopaca de alto número atômico ou misturas desta. Em uma concretização, o material com ligação carbono-carbono 50 é livre de enxofre. Em uma concretização, o material com ligação de carbono-carbono 50 inclui camadas elastoméricas externas 30, sendo que as camadas elastoméricas externas 30 são resistentes a manchas e degradação promovida pela migração de sais de enxofre. Em uma concretização, as camadas elastoméricas externas 30 são resistentes a agressões químicas, físicas e por radiação UV.

Em uma concretização, um processo 40 para fabricação de um material elastomérico radiopaco, multilaminado, flexível 50 inclui as etapas de: seleção de pelo menos uma matriz elastomérica radiopaca 10 incluindo uma elevada proporção de pelo menos uma substância radiopaca de alto número atômico ou misturas desta; seleção de pelo menos uma matriz intermediária porosa 20; seleção de pelo menos uma matriz externa flexível 30; e concomitantemente compressão e cura de ditas matrizes 10, 20, 30 na ausência de enxofre. Em uma concretização, as matrizes 10, 20, 30 são comprimidas juntas em um material elastomérico multilaminado 50 sem o uso de adesivos ou colas. Em uma concretização, as matrizes 10, 20, 30 e o material multilaminado 50 podem ser produzidas com espessura variável. Em uma concretização, a matriz elastomérica radiopaca 10 podem apresentar de aproximadamente 0,1 mm a aproximadamente 100 mm de espessura. Em uma concretização, a matriz elastomérica radiopaca 10 pode apresentar de aproximadamente 0,3 mm a aproximadamente 5 mm de espessura. Em uma concretização, a matriz elastomérica radiopaca 10 pode apresentar de aproximadamente 0,1 mm a aproximadamente 100 mm de espessura. Em uma concretização, a matriz elastomérica externa 30 pode apresentar de aproximadamente 0,1 mm a aproximadamente 2 mm de espessura. Em uma concretização, o material elastomérico radiopaco multilaminado 50 apresenta aproximadamente 0,3 mm a aproximadamente 10 mm de espessura. Em uma concretização, o material elastomérico radiopaco, multilaminado 50 pode ser usado para bloquear raios-X de até 150 Kv de saída durante os testes ou procedimentos com uso de raios-X.

Em uma concretização, o material radiopaco multilaminado 50 e os artigos de proteção feitos a partir dele podem ser limpos, lavados com detergentes, desinfecionados com álcool etílico 70% e esterilizados quimicamente com solução de ácido peracético. Em uma concretização, o material radiopaco multilaminado 50 e artigos de proteção feitos a partir dele apresenta alta flexibilidade, baixo peso e conforto aumentado para o usuário. Em outra concretização, o material radiopaco multilaminado 50 e artigos de proteção feito deste referido material incluem camadas elastoméricas externas 30, sendo que as camadas elastoméricas externas 30 impede qualquer contato ou contaminação de um usuário com substância radiopaca. Em uma concretização, as camadas elastoméricas externas 30 impedem qualquer fuga da substância radiopaca para o meio ambiente. Em uma concretização, as camadas elastoméricas externas 30 impedem que o oxigênio, produtos químicos ou radiação UV promovam a degradação da matriz elastomérica peso leve 10 ou do material multilaminado 50. Em uma concretização, o material radiopaco multilaminado 50 e artigos de proteção feitos deste material são resistentes ao envelhecimento causado por agressões químicas, por radiação ou físicas. Em uma concretização, o material radiopaco multilaminado 50 e artigos de proteção feitos deste material podem ser qualquer peça de vestuário ou artigo usado para cobrir o corpo humano ou suas partes. Em uma concretização, o material radiopaco multilaminado 50 e artigos de proteção feitos deste material podem ser usados para a proteção ou barreira contra raios-X, raios ionizantes e radiações usadas em radioterapia e exames de diagnóstico.

Em uma concretização, um processo 40 para a fabricação de um material elastomérico 50 radiopaco, com ligação carbono-carbono, multilaminado e flexível 50 inclui as etapas de: seleção de pelo menos uma matriz elastomérica peso leve 10 que inclui uma elevada proporção de pelo menos uma substância radiopaca de alto número atômico ou uma mistura desta; seleção de pelo menos uma matriz intermediária porosa 20; seleção de pelo menos uma matriz externa, flexível 30; e concomitantemente compressão e cura de ditas matrizes 10, 20, 30 com pelo menos um agente de vulcanização que é um peróxido orgânico 35 ou uma mistura deste.

30

EXEMPLOS

EXEMPLO 1

Fórmula de matriz elastomérica radiopaca

Ingrediente:	PHR %
Borracha natural	50:00
Polibutadieno	50:00
Óxido de chumbo	700:00
Peróxido orgânico	3:00
TOTAL:	803:00

Fórmula de camada elastomérica externa

Ingrediente:	PHR %
Borracha nitrílica (NBR)	70:00
Neopreno	30:00
Óxido de magnésio	4:00
Estearina	0.5:00
Silicato de cálcio	30:00
DOP	5:00
Peróxido orgânico	4:00
Pigmento	1:50

Método de produção

5

Fase um:

Em uma concretização, o óxido de chumbo é incorporado em uma mistura de borracha natural e polibutadieno. A massa de material, incluindo óxido de chumbo e a mistura elastomérica, é enviada para um sistema de calandragem incluindo um misturador banbury e cilindro. A substância radiopaca e os elastômeros são homogeneizados em um banbury (misturador fechado) e em seguida acelerados para curar sem o uso de enxofre em um cilindro (misturador aberto), sendo obtido o formato de uma folha de material com a espessura desejada. A camada de reforço de poliéster é diretamente inserida no sistema de calandragem sendo que ela é incorporada na camada radiopaca através de pressão contínua. Este método reduz os custos e não requer o uso de cola ou adesivos.

10

15

Fase dois:

A camada radiopaca com a camada de tecido de reforço é novamente enviada ao sistema de calandragem. O sistema produz as camadas elastoméricas externas na espessura desejada e o sistema incorpora as camadas externas à camada radiopaca interna e camada de reforço através da pressão contínua. A cura concomitante ou vulcanização durante este processo forma uma série de ligações carbono-carbono entre as cadeias moleculares de elastômero das diferentes camadas elastoméricas (camadas radiopaca e externa) e através da camada de reforço. O produto final é um material radiopaco multilaminado com uma fusão completa das camadas sem o uso de cola ou adesivos. Em um exemplo, o material radiopaco multilaminado apresenta uma espessura que varia de 0,3 mm a 10 mm que pode ser usado para bloquear raios-X de até 150 de saída durante os exames ou procedimentos que usam raios-X. O material pode, então, ser cortado e disposto para criar vários tipos de artigos de produção.

O exemplo anterior é provido unicamente para possibilitar que um versado na técnica faça uso da presente invenção. Várias modificações dessas concretizações são facilmente identificáveis pelo versado na técnica e os princípios genéricos aqui definidos podem ser aplicados a outras concretizações sem abandonar o espírito ou escopo da invenção.

REIVINDICAÇÕES

1. Matriz elastomérica peso leve, flexível caracterizada pelo fato de compreender uma elevada proporção de pelo menos uma substância radiopaca de alto número atômico ou misturas desta.
2. Matriz elastomérica peso leve, flexível, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de dita substância radiopaca ou misturas desta compreender pelo menos 70% em peso de dita matriz elastomérica.
3. Matriz elastomérica peso leve, flexível, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de dita substância radiopaca ou misturas desta compreender pelo menos 80% em peso de dita matriz elastomérica.
4. Matriz elastomérica peso leve, flexível, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de dita substância radiopaca ou misturas desta compreender pelo menos 85% em peso de dita matriz elastomérica.
5. Matriz elastomérica peso leve, flexível, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de dita substância radiopaca ser selecionada do grupo consistindo de: elementos com números atômicos iguais ou superiores ao número atômico 40.
6. Matriz elastomérica peso leve, flexível, de acordo com a reivindicação 5, caracterizada pelo fato de dita substância radiopaca ser selecionada do grupo consistindo de: bismuto, tungstênio, bário, chumbo, iodo, estanho e misturas destes.
7. Matriz elastomérica peso leve, flexível, de acordo com a reivindicação 6, caracterizada pelo fato de dita substância radiopaca ser uma partícula de metal, um óxido metálico, um sal metálico ou misturas destes.
8. Matriz elastomérica peso leve, flexível, de acordo com a reivindicação 7, caracterizada pelo fato de dita substância radiopaca ser um pó de óxido de chumbo.
9. Matriz elastomérica peso leve, flexível, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de dita matriz elastomérica compreender aproximadamente 30% ou menos em peso de pelo menos uma substância elastomérica.
10. Matriz elastomérica peso leve, flexível, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de dita matriz elastomérica compreender pelo menos uma substância elastomérica selecionada do grupo consistindo de: borrachas naturais e sintéticas ou misturas destas.

11. Matriz elastomérica peso leve, flexível, de acordo com a reivindicação 10, caracterizada pelo fato de pelo menos uma dita substância elastomérica ser selecionada do grupo consistindo de: borracha natural de poliisopreno (NR), polibutadieno (BR), poliisopreno, policloropreno, poliuretano, polímeros ou copolímeros acrílicos (ACM),
5 borrachas sintéticas de silício, borracha copolímeros de estireno / butadieno (SBR), isobutileno-isopreno incluindo borracha de butila, borracha de nitrilo butadieno (NBR), borracha de nitrilo butadieno hidrogenada (HNBR), estireno etileno butileno estireno (SEBS), terpolímero de etileno propileno dieno (EPDM), copolímeros de etileno propileno (EPM), borracha de isobuteno isopreno halogenada (CIIR), epíclorohidrina
10 (ECO), borracha de etileno propileno (EPR), acrilonitrila butadieno estireno (ABS), etileno vinil acetato (EVA), etileno vinil acetato saturado (EVM), polietileno (PE), estireno butadieno estireno (SBS), estireno isopreno estireno (SIS), elastômero de poliolefina (POE), policloropreno (CR), elastômero termoplástico (TPE), polietileno clorinado (CM), policlorotrifluoroetileno (CFM), polietileno clorosulfonato
15 (CSM), borracha de fluorsilicone (FVMQ), borracha de metil vinil silicone (MVQ), borracha de fenil vinil metil silicone (PVMQ), borracha de silicone (VMO), borracha de fenil metil silicone (PVMO), borracha de fenil silicone (PMO), elastômero de fluorocarbono (FKM), e misturas destes.

12. Matriz elastomérica peso leve, flexível, de acordo com a reivindicação 11,
20 caracterizada pelo fato de dita matriz elastomérica compreender uma mistura de borracha natural e polibutadieno.

13. Matriz elastomérica peso leve, flexível, de acordo com a reivindicação 12, caracterizada pelo fato de dita matriz elastomérica compreender uma mistura de aproximadamente 20% a aproximadamente 70% em peso em relação à borracha natural,
25 e de aproximadamente 20% a aproximadamente 70% em peso de polibutadieno.

14. Matriz elastomérica peso leve, flexível, de acordo com a reivindicação 13, caracterizada pelo fato de dita matriz elastomérica compreender uma mistura de aproximadamente 50% em peso de borracha natural a aproximadamente 50% em peso de polibutadieno.

30 15. Matriz elastomérica peso leve, flexível, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de dita matriz elastomérica ser vulcanizada na ausência de enxofre.

16. Matriz elastomérica livre de enxofre, peso leve, flexível, caracterizada pelo fato de compreender uma elevada proporção de pelo menos uma substância radiopaca de alto número atômico ou misturas desta.

5 17. Matriz elastomérica livre de enxofre, peso leve, flexível, de acordo com a reivindicação 16, caracterizada pelo fato de dita matriz elastomérica ser vulcanizada na ausência de enxofre.

18. Matriz elastomérica livre de enxofre, peso leve, flexível, de acordo com a reivindicação 16, caracterizada pelo fato de dita matriz elastomérica ser vulcanizada através do uso de pelo menos um peróxido orgânico ou misturas destes.

10 19. Matriz elastomérica livre de enxofre, peso leve, flexível, de acordo com a reivindicação 18, caracterizada pelo fato de pelo menos um dito peróxido orgânico ser selecionado do grupo consistindo de: peróxido de dicumila; BIS-(t-butilperoxi-isopropil)-benzeno; 2,5-dimetil-2,5-di-(t-butilperoxi)-hexano; 1,1-BIS-(t-butilperoxi)-3,3,5-trimetilciclohexano; peróxido de diacila; BIS-(t-butil peróxido); 2,5-BIS-(t-butilperoxi)-2,5-dimetilhexano; butil-4,4-BIS-(t-butilperoxi)-valerato; peróxido de dibenzoila; BIS-(2,4-diclorobenzoil)-peróxido; ou misturas destes.

20. Matriz elastomérica livre de enxofre, peso leve, flexível, de acordo com a reivindicação 19, caracterizada pelo fato de pelo menos dito um peróxido orgânico ser 1,1-BIS-(t-butilperoxi)-3,3,5-trimetilciclohexano.

20 21. Matriz elastomérica livre de enxofre, peso leve, flexível, de acordo com a reivindicação 18, caracterizada pelo fato de dita matriz elastomérica compreender de aproximadamente 0,1% a aproximadamente 10% em peso de pelo menos um peróxido orgânico ou misturas destes.

25 22. Matriz elastomérica livre de enxofre, peso leve, flexível, de acordo com a reivindicação 18, caracterizada pelo fato de pelo menos um dito peróxido orgânico ou misturas deste promover ligações carbono-carbono reticuladas entre cadeias moleculares de elastômero de dita matriz elastomérica.

30 23. Matriz elastomérica com ligação carbono-carbono reticulada, peso leve, flexível caracterizada pelo fato de compreender uma elevada proporção de pelo menos uma substância radiopaca de alto número atômico ou misturas desta.

24. Matriz elastomérica com ligação carbono-carbono reticulada, peso leve, flexível, de acordo com a reivindicação 23, caracterizada pelo fato de dita matriz elastomérica ser vulcanizada na ausência de enxofre.

25. Matriz elastomérica com ligação carbono-carbono reticulada, peso leve, flexível, de acordo com a reivindicação 23, caracterizada pelo fato de dita matriz elastomérica ser vulcanizada pelo uso de pelo menos um peróxido orgânico ou misturas deste.

5 26. Matriz elastomérica com ligação carbono-carbono reticulada, peso leve, flexível, de acordo com a reivindicação 25, caracterizada pelo fato de pelo menos um dito peróxido orgânico ser selecionado do grupo consistindo de: peróxido de dicumila; BIS-(t-butilperoxi isopropil)-benzeno; 2,5-dimetil-2,5-di-(t-butilperoxi)-hexano; 1,1-BIS-(t-butilperoxi)-3,3,5-trimetilciclohexano; peróxido de diacila; BIS-(t-butil
10 peróxido); 2,5-BIS-(t-butilperoxi)-2,5-dimetilhexano; butil-4,4-BIS-(t-butilperoxi)-valerato; peróxido de dibenzoila; BIS-(2,4-diclorobenzoil)-peróxido; ou misturas destes.

27. Matriz elastomérica com ligação carbono-carbono reticulada, peso leve, flexível, de acordo com a reivindicação 26, caracterizada pelo fato de pelo menos um
15 dito peróxido orgânico ser 1,1-BIS-(t-butilperoxi)-3,3,5-trimetilciclohexano.

28. Matriz elastomérica livre de enxofre, peso leve, flexível, de acordo com a reivindicação 25, caracterizada pelo fato de dita matriz elastomérica compreender de aproximadamente 0,1% a aproximadamente 10% em peso de pelo menos um peróxido orgânico ou misturas deste.

20 29. Matriz elastomérica peso leve, flexível de acordo com as reivindicações 1, 16, ou 23, caracterizada pelo fato de dita matriz elastomérica poder ser usada como uma barreira ou proteção contra radiação.

30. Matriz elastomérica peso leve, flexível de acordo com as reivindicações 1, 16, ou 23, caracterizada pelo fato de dita matriz elastomérica poder ser usada como uma
25 barreira ou proteção contra radiação ionizante.

31. Matriz elastomérica peso leve, flexível de acordo com as reivindicações 1, 16, ou 23, caracterizada pelo fato de dita matriz elastomérica poder ser usada como uma barreira ou proteção contra radiação de raio-X.

32. Matriz elastomérica peso leve, flexível de acordo com as reivindicações 1,
30 16, ou 23, caracterizada pelo fato de dita matriz elastomérica poder ser usada para produzir anteparos, barreiras, contêineres, paredes, tijolos, lâminas, cortinas, telas, peças de vestuário ou qualquer outro artefato com propriedades de proteção contra radiação ou propriedades de barreira contra radiação.

33. Matriz elastomérica peso leve, flexível de acordo com as reivindicações 1, 16, ou 23, caracterizada pelo fato de dita matriz elastomérica poder ser usada para produzir um material elastomérico de proteção contra radiação ou material elastomérico de barreira contra radiação.

5 34. Matriz elastomérica peso leve, flexível de acordo com as reivindicações 1, 16, ou 23, caracterizada pelo fato de dita matriz elastomérica poder ser usada para produzir um material elastomérico multilaminado de proteção contra radiação ou de barreira contra radiação.

10 35. Processo para fabricação de uma matriz elastomérica peso leve, flexível, caracterizado pelo fato de compreender as etapas de:

- (a) seleção de pelo menos uma substância elastomérica do grupo consistindo de borrachas natural ou sintética ou misturas destas;
- (b) seleção de pelo menos uma substância radiopaca de alto número atômico ou misturas desta;
- 15 (c) mistura de dita substância radiopaca em uma elevada proporção com dita substância elastomérica para formar uma mistura; e
- (d) cura de dita mistura na ausência de enxofre.

20 36. Processo, de acordo com a reivindicação 35, caracterizado pelo fato de pelo menos uma dita substância elastomérica ser selecionada do grupo consistindo de: borracha natural de poliisopreno (NR), polibutadieno (BR), poliisopreno, policloropreno, poliuretano, polímeros ou copolímeros acrílicos (ACM), borrachas sintéticas de silício, borracha copolímeros de estireno / butadieno (SBR), isobutileno-isopreno incluindo borracha de butila, borracha de nitrilo butadieno (NBR), borracha de nitrilo butadieno hidrogenada (HNBR), estireno etileno butileno estireno (SEBS),
25 terpolímero de etileno propileno dieno (EPDM), copolímeros de etileno propileno (EPM), borracha de isobuteno isopreno halogenada (CIIR), epíclorohidrina (ECO), borracha de etileno propileno (EPR), acrilonitrila butadieno estireno (ABS), etileno vinil acetato (EVA), etileno vinil acetato saturado (EVM), polietileno (PE), estireno butadieno estireno (SBS), estireno isopreno estireno (SIS), elastômero de poliolefina
30 (POE), policloropreno (CR), elastômero termoplástico (TPE), polietileno clorinatado (CM), policlorotrifluoroetileno (CFM), polietileno clorosulfonatado (CSM), borracha de fluorsilicone (FVMQ), borracha de metil vinil silicone (MVQ), borracha de fenil vinil metil silicone (PVMQ), borracha de silicone (VMO), borracha de fenil metil

silicone (PVMO), borracha de fenil silicone (PMO), elastômero de fluorocarbono (FKM), e misturas destes.

37. Processo, de acordo com a reivindicação 36, caracterizado pelo fato de dita matriz elastomérica compreender uma mistura de borracha natural e polibutadieno.

5 38. Processo, de acordo com a reivindicação 37, caracterizado pelo fato de dita matriz elastomérica compreender uma mistura de aproximadamente 20% a aproximadamente 70% em peso de borracha natural, e de aproximadamente 20% a aproximadamente 70% em peso de polibutadieno.

10 39. Processo, de acordo com a reivindicação 38, caracterizado pelo fato de dita matriz elastomérica compreender pelo menos uma mistura de aproximadamente 50% em peso de borracha natural a aproximadamente 50% em peso de polibutadieno.

40. Processo, de acordo com a reivindicação 35, caracterizado pelo fato de dita substância radiopaca ser selecionada do grupo consistindo de: elementos com números atômicos iguais ou superiores ao número atômico 40.

15 41. Processo, de acordo com a reivindicação 40, caracterizado pelo fato de dita substância radiopaca ser selecionada do grupo consistindo de: bismuto, tungstênio, bário, chumbo, iodo, estanho e misturas destes.

20 42. Processo, de acordo com a reivindicação 41, caracterizado pelo fato de dita substância radiopaca ser uma partícula de metal, um óxido de metal, um sal metálico, ou misturas destes.

43. Processo, de acordo com a reivindicação 42, caracterizado pelo fato de dita substância radiopaca ser um pó de óxido de chumbo.

25 44. Processo, de acordo com a reivindicação 35, caracterizado pelo fato de dita matriz elastomérica compreender aproximadamente 30% ou menos em peso de pelo menos uma dita substância elastomérica.

45. Processo, de acordo com a reivindicação 35, caracterizado pelo fato de dita matriz elastomérica compreender pelo menos 70% em peso de pelo menos dita uma substância radiopaca.

30 46. Processo, de acordo com a reivindicação 35, caracterizado pelo fato de dita matriz elastomérica compreender pelo menos 80% em peso de pelo menos uma dita substância radiopaca.

47. Processo, de acordo com a reivindicação 35, caracterizado pelo fato de dita matriz elastomérica compreender pelo menos 85% em peso de pelo menos uma dita substância radiopaca.

5 48. Processo, de acordo com a reivindicação 35, caracterizado pelo fato de dita mistura ser curada na ausência de enxofre.

49. Processo, de acordo com a reivindicação 35, caracterizado pelo fato de dita mistura ser livre de enxofre.

10 50. Processo para fabricação de uma matriz elastomérica com ligação carbono-carbono reticulada, peso leve, flexível, caracterizado pelo fato de compreender as etapas de:

- (a) seleção de pelo menos uma substância elastomérica do grupo consistindo de borrachas naturais e sintéticas ou misturas destas;
- (b) seleção de pelo menos uma substância radiopaca de alto número atômico ou misturas desta;
- 15 (c) mistura de dita substância radiopaca em uma elevada proporção com dita substância elastomérica para formar uma mistura; e
- (d) cura de dita mistura com pelo menos um agente de vulcanização selecionado do grupo consistindo de peróxidos orgânicos ou misturas deste.

20 51. Processo, de acordo com a reivindicação 50, caracterizado pelo fato de dita substância elastomérica ser selecionada do grupo consistindo de: borracha natural de poliisopreno (NR), polibutadieno (BR), poliisopreno, policloropreno, poliuretano, polímeros ou copolímeros acrílicos (ACM), borrachas sintéticas de silício, borracha copolímeros de estireno / butadieno (SBR), isobutileno-isopreno incluindo borracha de butila, borracha de nitrilo butadieno (NBR), borracha de nitrilo butadieno hidrogenada
25 (HNBR), estireno etileno butileno estireno (SEBS), terpolímero de etileno propileno dieno (EPDM), copolímeros de etileno propileno (EPM), borracha de isobuteno isopreno halogenada (CIIR), epíclorohidrina (ECO), borracha de etileno propileno (EPR), acrilonitrila butadieno estireno (ABS), etileno vinil acetato (EVA), etileno vinil
30 acetato saturado (EVM), polietileno (PE), estireno butadieno estireno (SBS), estireno isopreno estireno (SIS), elastômero de poliolefina (POE), policloropreno (CR), elastômero termoplástico (TPE), polietileno clorinatado (CM), policlorotrifluoroetileno (CFM), polietileno clorosulfonatado (CSM), borracha de fluorsilicone (FVMQ),

borracha de metil vinil silicone (MVQ), borracha de fenil vinil metil silicone (PVMQ), borracha de silicone (VMO), borracha de fenil metil silicone (PVMO), borracha de fenil silicone (PMO), elastômero de fluorocarbono (FKM), e misturas destes.

52. Processo, de acordo com a reivindicação 51, caracterizado pelo fato de dita
5 matriz elastomérica compreender uma mistura de borracha natural e polibutadieno.

53. Processo, de acordo com a reivindicação 52, caracterizado pelo fato de dita matriz elastomérica compreender uma mistura de aproximadamente 20% a aproximadamente 70% em peso de borracha natural, e de aproximadamente 20% a aproximadamente 70% em peso de polibutadieno.

10 54. Processo, de acordo com a reivindicação 53, caracterizado pelo fato de dita matriz elastomérica compreender uma mistura de aproximadamente 50% em peso de borracha natural a aproximadamente 50% em peso de polibutadieno.

55. Processo, de acordo com a reivindicação 50, caracterizado pelo fato de dita substância radiopaca ser selecionada do grupo consistindo de: elementos com números
15 atômicos iguais ou superiores ao número atômico 40.

56. Processo, de acordo com a reivindicação 55, caracterizado pelo fato de dita substância radiopaca ser selecionada do grupo consistindo de: bismuto, tungstênio, bário, chumbo, iodo, estanho e misturas destes.

57. Processo de acordo com a reivindicação 56, caracterizado pelo fato de dita
20 substância radiopaca ser uma partícula de metal, um óxido de metal, um sal metálico, ou misturas destes.

58. Processo, de acordo com a reivindicação 57, caracterizado pelo fato de dita substância radiopaca ser um pó de óxido de chumbo.

59. Processo, de acordo com a reivindicação 50, caracterizado pelo fato de dita
25 matriz elastomérica compreender aproximadamente 30% ou menos de pelo menos uma dita substância elastomérica em peso.

60. Processo, de acordo com a reivindicação 50, caracterizado pelo fato de dita matriz elastomérica compreender pelo menos 70% em peso de pelo menos uma dita substância radiopaca.

30 61. Processo, de acordo com a reivindicação 50, caracterizado pelo fato de dita matriz elastomérica compreender pelo menos 80% em peso de pelo menos uma dita substância radiopaca.

62. Processo, de acordo com a reivindicação 50, caracterizado pelo fato de dita matriz elastomérica compreender pelo menos 85% em peso de pelo menos uma dita substância radiopaca.

63. Processo de acordo com a reivindicação 50, caracterizado pelo fato de pelo
5 menos um agente de vulcanização ser selecionado do grupo consistindo de: peróxido de dicumila; BIS-(t-butilperoxi isopropil)-benzeno; 2,5-dimetil-2,5-di-(t-butilperoxi)-hexano; 1,1-BIS-(t-butilperoxi)-3,3,5-trimetilciclohexano; peróxido de diacila; BIS-(t-butil peróxido); 2,5-BIS-(t-butilperoxi)-2,5-dimetilhexano; butil-4,4-BIS-(t-butilperoxi)-valerato; peróxido de dibenzoila; BIS-(2,4-diclorobenzoil)-peróxido; ou
10 misturas destes.

64. Processo, de acordo com a reivindicação 63, caracterizado pelo fato de pelo menos um agente de vulcanização ser 1,1-BIS-(t-butilperoxi)-3,3,5-trimetilciclohexano.

65. Processo, de acordo com a reivindicação 50, caracterizado pelo fato de dita matriz elastomérica compreender de aproximadamente 0,1% a aproximadamente 10%
15 em peso de pelo menos um peróxido orgânico ou misturas destes.

66. Processo, de acordo com a reivindicação 50, caracterizado pelo fato de pelo menos um agente de vulcanização promover ligações carbono-carbono reticuladas entre cadeias moleculares de elastômero de dita matriz elastomérica.

67. Material elastomérico multilaminado flexível, caracterizado pelo fato de
20 compreender pelo menos três camadas, sendo que pelo menos uma dita camada é uma matriz elastomérica peso leve que compreende uma elevada proporção de pelo menos uma substância radiopaca de alto número atômico ou misturas desta.

68. Material elastomérico multilaminado flexível, de acordo com a reivindicação 67, caracterizado pelo fato de dita camada ser uma matriz elastomérica
25 intermediária porosa.

69. Material elastomérico multilaminado flexível, de acordo com a reivindicação 68, caracterizado pelo fato de dita matriz intermediária porosa ser uma grade de reforço de material fibroso para aumentar a resistência mecânica do material em relação a deformação ou rupturas.

70. Material elastomérico multilaminado flexível, de acordo com a reivindicação 69, caracterizado pelo fato de dita grade de reforço ser formada a partir de
30 uma fibra natural ou sintética ou misturas destas.

71. Material elastomérico multilaminado flexível, de acordo com a reivindicação 70, caracterizado pelo fato de dita grade de reforço ser formada a partir de um poliéster de alta tenacidade ou misturas destes.

5 72. Material elastomérico multilaminado flexível, de acordo com a reivindicação 69, caracterizado pelo fato de dita grade de reforço poder apresentar poros de aproximadamente 0,01 mm a aproximadamente 10 mm de diâmetro.

73. Material elastomérico multilaminado flexível, de acordo com a reivindicação 69, caracterizado pelo fato de dita grade de reforço poder apresentar poros de aproximadamente 0,1 mm a aproximadamente 2 mm de diâmetro.

10 74. Material elastomérico multilaminado flexível, de acordo com a reivindicação 69, caracterizado pelo fato de dita grade de reforço poder apresentar linhas de fibra de aproximadamente 0,1 mm a aproximadamente 2 mm de espessura.

15 75. Material elastomérico multilaminado flexível, de acordo com a reivindicação 68, caracterizado pelo fato de pelo menos uma dita matriz intermediária porosa ser compactada ou fundida a pelo menos uma dita matriz elastomérica peso leve sem o uso de substâncias adesivas ou colas.

20 76. Material elastomérico multilaminado flexível, de acordo com a reivindicação 68, caracterizado pelo fato de pelo menos uma dita matriz intermediárias porosa ser compactada ou fundida a pelo menos uma dita matriz elastomérica peso leve através da pressão durante o processo de vulcanização.

77. Material elastomérico multilaminado flexível, de acordo com a reivindicação 67, caracterizado pelo fato de pelo menos uma camada ser uma camada elastomérica externa que pode ser aplicada a lados externos de dito material elastomérico multilaminado.

25 78. Material elastomérico multilaminado flexível, de acordo com a reivindicação 77, caracterizado pelo fato de dita camada elastomérica externa ser selecionada do grupo consistindo de: borrachas naturais ou sintéticas, ou termoplásticos flexíveis ou misturas destes.

30 79. Material elastomérico multilaminado flexível, de acordo com a reivindicação 65, caracterizado pelo fato de dita camada elastomérica externa ser selecionada do grupo consistindo de: borracha natural de poliisopreno (NR), polibutadieno (BR), poliisopreno, policloropreno, poliuretano, polímeros ou copolímeros acrílicos (ACM), borrachas sintéticas de silício, borracha copolímeros de

estireno / butadieno (SBR), isobutileno-isopreno incluindo borracha de butila, borracha de nitrilo butadieno (NBR), borracha de nitrilo butadieno hidrogenada (HNBR), estireno etileno butileno estireno (SEBS), terpolímero de etileno propileno dieno (EPDM), copolímeros de etileno propileno (EPM), borracha de isobuteno isopreno halogenada (CIIR), epiclohidrina (ECO), borracha de etileno propileno (EPR), acrilonitrila butadieno estireno (ABS), etileno vinil acetato (EVA), etileno vinil acetato saturado (EVM), polietileno (PE), estireno butadieno estireno (SBS), estireno isopreno estireno (SIS), elastômero de poliolefina (POE), policloropreno (CR), elastômero termoplástico (TPE), polietileno clorinado (CM), policlorotrifluoroetileno (CFM), polietileno clorosulfonato (CSM), borracha de fluorsilicone (FVMQ), borracha de metil vinil silicone (MVQ), borracha de fenil vinil metil silicone (PVMQ), borracha de silicone (VMO), borracha de fenil metil silicone (PVMO), borracha de fenil silicone (PMO), elastômero de fluorocarbono (FKM), cloreto polivinílico (PVC), polipropileno (PP), sulfonato de olefina (OS), polietileno (PE), poliéster uretano (AU), polieter uretano (EU), e misturas destes.

80. Material elastomérico multilaminado flexível, de acordo com a reivindicação 79, caracterizado pelo fato de dita camada elastomérica externa compreender uma mistura de aproximadamente 10% a aproximadamente 50% em peso de borracha de nitrilo butadieno (NBR), e de aproximadamente 50% a aproximadamente 90% em peso de policloropreno (CR).

81. Material elastomérico multilaminado flexível, de acordo com a reivindicação 77, caracterizado pelo fato dita camada elastomérica externa, pelo menos uma dita matriz intermediária porosa e pelo menos uma dita matriz elastomérica peso leve serem compactadas ou fundidas entre si através da pressão durante um processo de vulcanização.

82. Material elastomérico multilaminado flexível, de acordo com a reivindicação 77, caracterizado pelo fato de dita camada elastomérica externa, pelo menos uma dita matriz intermediária porosa e pelo menos uma dita matriz elastomérica peso leve poderem ser dispostas em múltiplas distribuições.

83. Material elastomérico multilaminado flexível, de acordo com a reivindicação 77, caracterizado pelo fato dita camada elastomérica externa poder incorporar múltiplos colorantes para produzir materiais e artigos com uma ampla gama de cores.

84. Material elastomérico livre de adesivo, multilaminado flexível, caracterizado pelo fato de compreender pelo menos três camadas, sendo que pelo menos uma dita camada é uma matriz elastomérica peso leve que compreende uma elevada proporção de pelo menos uma substância radiopaca de alto número atômico ou misturas desta.

85. Material elastomérico livre de adesivo, multilaminado flexível, de acordo com a reivindicação 84, caracterizado pelo fato de pelo menos ditas três camadas serem compactadas ou fundidas entre si através da pressão durante um processo de vulcanização.

86. Material elastomérico livre de adesivo, multilaminado flexível, de acordo com a reivindicação 85, caracterizado pelo fato de compreender pelo menos duas camadas elastoméricas externas, sendo que ditas camadas elastoméricas externas são compactadas ou fundidas entre si através de pressão durante um processo de vulcanização.

87. Material elastomérico livre de adesivo, multilaminado flexível, de acordo com a reivindicação 86, caracterizado pelo fato de dito processo de vulcanização ocorrer na ausência de enxofre.

88. Material elastomérico livre de adesivo, multilaminado flexível, de acordo com a reivindicação 87, caracterizado pelo fato de dito processo de vulcanização ser promovido através do uso de pelo menos um peróxido orgânico ou misturas deste.

89. Material elastomérico livre de adesivo, multilaminado flexível, de acordo com a reivindicação 88, caracterizado pelo fato de pelo menos um dito peróxido orgânico ser selecionado do grupo consistindo de: peróxido de dicumila; ; BIS-(t-butilperoxi isopropil)-benzeno; 2,5-dimetil-2,5-di-(t-butilperoxi)-hexano; 1,1-BIS-(t-butilperoxi)-3,3,5-trimetilciclohexano; peróxido de diacila; BIS-(t-butil peróxido); 2,5-BIS-(t-butilperoxi)-2,5-dimetilhexano; butil-4,4-BIS-(t-butilperoxi)-valerato; peróxido de dibenzoila; BIS-(2,4-diclorobenzoil)-peróxido; ou misturas destes.

90. Material elastomérico livre de adesivo, multilaminado flexível, de acordo com a reivindicação 89, caracterizado pelo fato de pelo menos um peróxido orgânico ser 1,1-BIS-(t-butilperoxi)-3,3,5-trimetilciclohexano.

91. Material elastomérico livre de adesivo, multilaminado flexível, de acordo com a reivindicação 88, caracterizado pelo fato de pelo menos um peróxido orgânico ser

adicionado em uma quantidade de aproximadamente 0,1% a aproximadamente 10% em peso a uma mistura compreendendo dita substância de camada elastomérica externa.

5 92. Material elastomérico livre de adesivo, multilaminado flexível, de acordo com a reivindicação 88, caracterizado pelo fato de pelo menos um peróxido orgânico promover ligações carbono-carbono reticuladas entre cadeias moleculares de elastômero de ditas camadas elastoméricas externas.

10 93. Material elastomérico com ligação carbono-carbono reticulada, multilaminado e flexível caracterizado pelo fato de compreender pelo menos três camadas, sendo que pelo menos uma dita camada é uma matriz elastomérica peso leve que compreende uma elevada proporção de pelo menos uma substância radiopaca de alto número atômico ou misturas desta.

15 94. Material elastomérico com ligação carbono-carbono reticulada, multilaminado e flexível, de acordo com a reivindicação 93, caracterizado pelo fato de dito material elastomérico ser livre de enxofre.

20 95. Material elastomérico com ligação carbono-carbono reticulada, multilaminado e flexível, de acordo com a reivindicação 94, caracterizado pelo fato de dito material elastomérico compreender camadas elastoméricas externas e de ditas camadas elastoméricas externas serem resistentes a manchas e degradação promovida pela migração de sais de enxofre.

25 96. Material elastomérico com ligação carbono-carbono reticulada, multilaminado e flexível, de acordo com a reivindicação 93, caracterizado pelo fato de dito material elastomérico compreender camadas elastoméricas e de ditas camadas elastoméricas externas serem resistentes a agressões químicas, físicas e por radiação UV.

30 97. Processo para fabricação de um material elastomérico radiopaco, multilaminado flexível, caracterizado pelo fato de compreender as etapas de:

(a) seleção de pelo menos uma matriz elastomérica peso leve compreendendo uma elevada proporção de pelo menos uma substância radiopaca de alto número atômico ou misturas desta;

(b) seleção de pelo menos uma matriz intermediária porosa;

(c) seleção de pelo menos uma matriz externa flexível; e

(d) concomitantemente compressão e cura de ditas matrizes na ausência de enxofre.

98. Processo, de acordo com a reivindicação 97, caracterizado pelo fato de ditas matrizes serem comprimidas juntas em um material elastomérico multilaminado sem o uso de adesivos ou colas.

5 99. O processo, de acordo com a reivindicação 97, caracterizado pelo fato de ditas matrizes e dito material multilaminado poderem ser produzidos com espessura variável.

100. Processo, de acordo com a reivindicação 99, caracterizado pelo fato de pelo menos uma dita matriz elastomérica peso leve poder apresentar de aproximadamente 0,1 mm a aproximadamente 100 mm de espessura.

101. Processo de acordo com a reivindicação 99, caracterizado pelo fato de pelo menos uma matriz elastomérica peso leve poder apresentar de aproximadamente 0,3 mm a aproximadamente 5 mm de espessura.

102. Processo, de acordo com a reivindicação 99, caracterizado pelo fato de dita matriz elastomérica externa poder apresentar aproximadamente 0,1 mm a aproximadamente 100 mm de espessura.

103. Processo, de acordo com a reivindicação 99, caracterizado pelo fato de dita matriz elastomérica externa poder apresentar aproximadamente 0,1 mm a aproximadamente 2 mm de espessura.

104. Processo, de acordo com a reivindicação 97, caracterizado pelo fato de dito material multilaminado e artigos de proteção feitos deste referido material podem ser limpos e esterilizados através de desinfetantes e esterilizadores químicos, incluindo álcool, ácido peracético, peróxido de hidrogênio e detergentes.

105. Processo, de acordo com a reivindicação 97, caracterizado pelo fato de dito material multilaminado e artigos de proteção feitos deste referido material reterem alta flexibilidade, baixo peso e conforto melhorado para o usuário.

106. Processo, de acordo com a reivindicação 97, caracterizado pelo fato de dito material multilaminado e artigos de proteção feitos de referido material compreenderem camadas elastoméricas externas, e de ditas camadas elastoméricas externas impedirem qualquer contato ou contaminação do usuário com uma substância radiopaca.

107. Processo, de acordo com a reivindicação 97, caracterizado pelo fato de dito material multilaminado e artigos de proteção feitos de referido material

compreenderem camadas elastoméricas externas, e de ditas camadas elastoméricas externas impedirem qualquer escape da substância radiopaca para o meio ambiente.

5 108. Processo, de acordo com a reivindicação 97, caracterizado pelo fato de dito material elastomérico multilaminado e artigos de proteção feitos de referido material compreenderem camadas elastoméricas externas, e de ditas camadas elastoméricas externas impedirem que o oxigênio, produtos químicos ou radiação UV atingirem e promoverem degradação de dita matriz elastomérica peso leve ou de dito material multilaminado.

10 109. Processo, de acordo com a reivindicação 97, caracterizado pelo fato de dito material multilaminado e artigos de proteção feitos de referido material serem resistentes ao envelhecimento através de agressões químicas, físicas ou por radiação.

15 110. Processo, de acordo com a reivindicação 97, caracterizado pelo fato de dito material multilaminado e artigos de proteção feitos de referido material poderem ser qualquer peça de vestuário ou artigo usado para cobrir o corpo humano ou suas partes.

111. Processo, de acordo com a reivindicação 97, caracterizado pelo fato de dito material multilaminado e artigos de proteção feitos de referido material poderem ser usados como proteção ou barreira contra raios-x, raios ionizantes e radiações em radioterapia e exames de diagnóstico.

20 112. Processo para a fabricação de um material elastomérico radiopaco, com ligação carbono-carbono multilaminado e flexível, caracterizado pelo fato de compreender as etapas de:

- 25 (a) seleção de pelo menos uma matriz elastomérica peso leve compreendendo uma elevada proporção de pelo menos uma substância radiopaca de alto número atômico ou misturas desta;
- (b) seleção de pelo menos uma matriz intermediária porosa;
- (c) seleção de pelo menos uma matriz externa, flexível; e
- 30 (d) concomitantemente compressão e cura de ditas matrizes com pelo menos um agente de vulcanização selecionado do grupo consistindo de peróxidos orgânicos ou misturas deste.

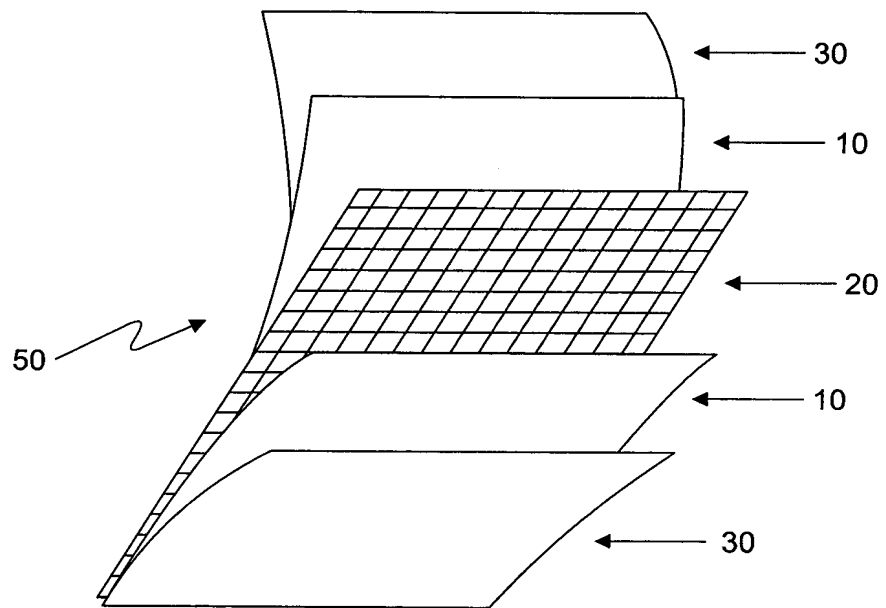


FIG. 1

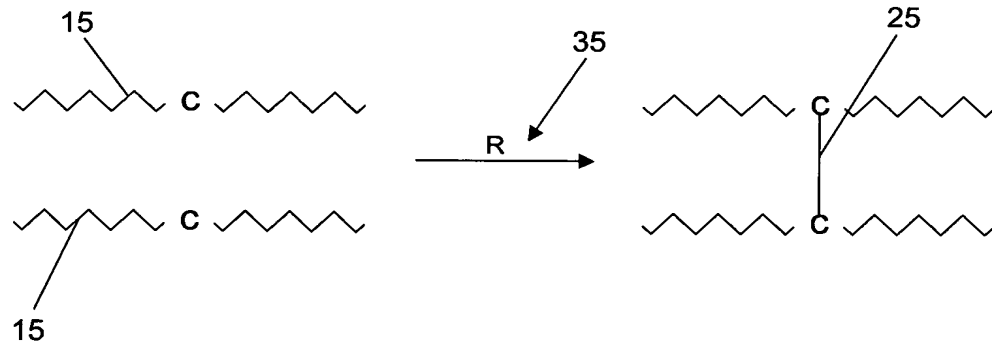


FIG. 2

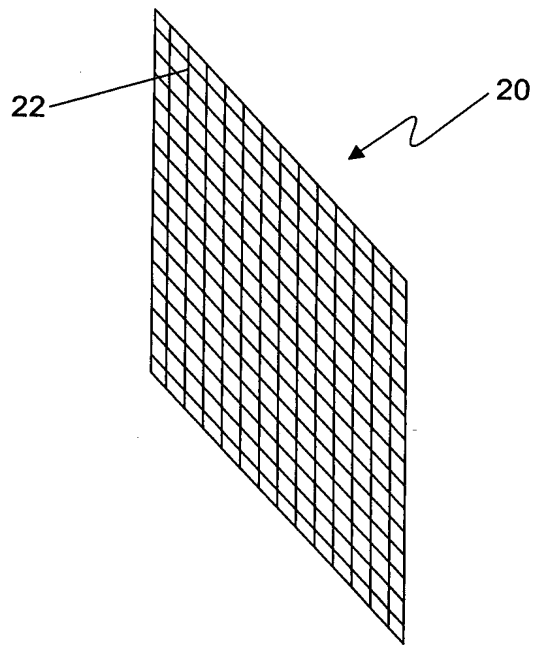


FIG. 3

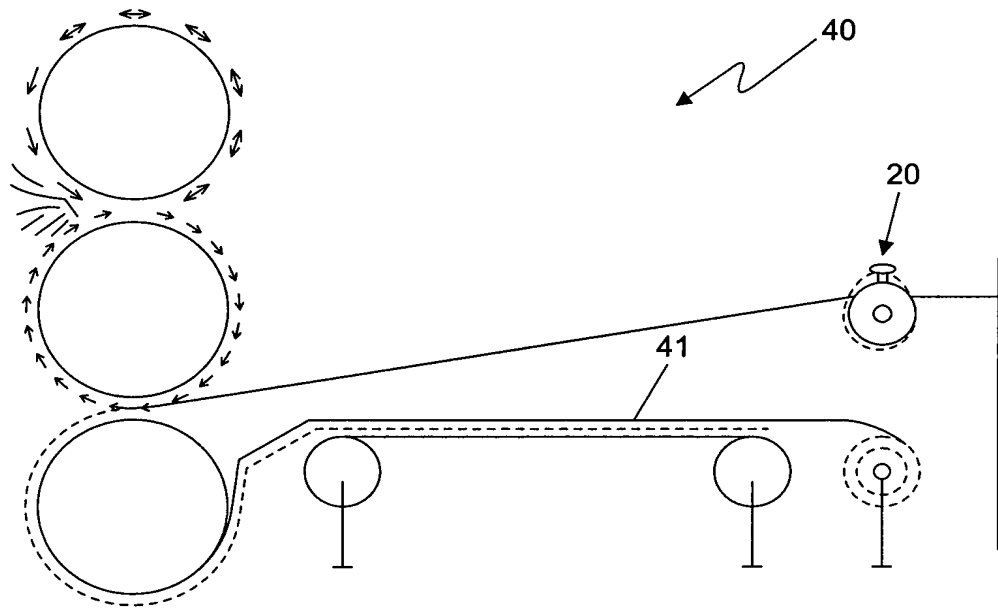


FIG. 4

RESUMO

MATERIAIS ELASTOMÉRICOS RADIOPACOS COM LIGAÇÃO CARBONO-CARBONO, MÉTODO DE PREPARAÇÃO E USOS DOS MESMOS; a

5 invenção refere-se a uma matriz elastomérica impregnada com pelo menos 70% em peso de uma substância radiopaca de alto número atômico, e curada com um peróxido orgânico, para formar ligações carbono-carbono entre cadeias moleculares de elastômero. A matriz elastomérica radiopaca pode ser usada para criar um material de

10 proteção multilaminado com ligação carbono-carbono peso leve e flexível contra radiação ionizante. O material de proteção multilaminado pode incluir uma camada de tecido de reforço mecânico para evitar expansão de material ou ruptura; e camadas elastoméricas externas adicionais para proteção contra envelhecimento, riscos físicos, químicos e biológicos assim como para permitir memória mecânica do material e fácil

15 limpeza, desinfecção e esterilização. Essas camadas são diretamente fundidas ou incorporadas a uma única folha fundida com a matriz elastomérica radiopaca sem o uso de colas ou adesivos, durante uma cura e aplicação de pressão sendo que as moléculas elastoméricas criam ligações carbono-carbono reticuladas entre as camadas elastoméricas interna e externa e através dos poros da camada de reforço. O material

20 multilaminado permite a produção de artigos de proteção durável contra radiação, peso leve, flexível e colorido para aplicações médicas, dentárias e industriais.