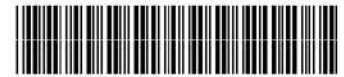




REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL



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

## CARTA PATENTE N.º PI 0017076-3

*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 0017076-3

(22) Data do Depósito : 26/10/2000

(43) Data da Publicação do Pedido : 23/08/2001

(51) Classificação Internacional : H05K 9/00; F16J 15/10

(30) Prioridade Unionista : 18/02/2000 US 60/183.395

(54) Título : MÉTODO DE FABRICAÇÃO DE GAXETA DE BLINDAGEM EMI DE FORMAÇÃO NO LUGAR, DE FORÇA DE FECHAMENTO BAIXA

(73) Titular : PARKER-HANNIFIN CORPORATION, Sociedade Norte Americana. Endereço: 6035 Parkland Boulevard, Cleveland, Oh 44124-4141, Estados Unidos (US).

(72) Inventor : George R. Watchko. Endereço: 24 Keene Street, Stoneham, Ma 02180, Estados Unidos.; Todd E. Sousa. Endereço: 19301 Ne 160th Street Brush Prairie, Wa 98606, Estados Unidos.; DEAN R. GAGNE. Endereço: 4 Fairway Drive, Derry, Nh 03038, Estados Unidos.; David P. boland. Endereço: 177 Winter Street, Saugus, Ma 01906, Estados Unidos.; Rakesh N. Shah. Endereço: 1221 Pawtucket Boulevard, Lowell, Ma 01854, Estados Unidos.

Prazo de Validade : 10 (dez) anos contados a partir de 02/09/2014, observadas as condições legais.

Expedida em : 2 de Setembro de 2014.

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



"MÉTODO DE FABRICAÇÃO DE GAXETA DE BLINDAGEM EMI  
DE FORMAÇÃO NO LUGAR, DE FORÇA DE FECHAMENTO BAIXA"

FUNDAMENTOS DA INVENÇÃO

A presente invenção refere-se amplamente a gaxetas  
5 ou vedações de blindagem de interferência eletromagnética  
(EMI) de formação no lugar (FIP) que são formados e curados  
no lugar sob pressão atmosférica na superfície de um subs-  
trato, e particularmente a um método de FIP de fazer uma ga-  
xeta de FIP de força de fechamento baixa que é particular-  
10 mente adaptada para uso dentro de invólucros de aparelhos  
eletrônicos pequenos tais como conjuntos de mão de telefone  
celular e outros dispositivos eletrônicos portáteis.

A operação de dispositivos eletrônicos tais como  
televisões, rádios, computadores, instrumentos médicos, má-  
15 quinas comerciais, equipamento de comunicação, e similar é  
ajudada pela geração de radiação eletromagnética dentro do  
circuito eletrônico do equipamento. Como é detalhado nas Pa-  
tentes U.S. N°. 5.202.536; 5.142.101; 5.105.056; 5.028.739;  
4.952.448; e 4.857.668 tal radiação freqüentemente se desen-  
20 volve como um campo ou como transientes dentro da banda de  
radio freqüência do espectro eletromagnético, isto é, entre  
cerca de 10 KHz e 10 GHz, e é denominada "interferência ele-  
tromagnética" ou "EMI" como sendo conhecida por interferir  
com a operação dos outros dispositivos eletrônicos próximos.

25 Para atenuar os efeitos de EMI, pode ser empregada  
blindagem que possui a capacidade de absorver e/ou refletir  
energia de EMI para confinar a energia de EMI dentro de um  
dispositivo finte, e para isolar aquele dispositivo ou ou-

tros dispositivos "alvo" de outros dispositivos fonte. Tal blindagem é fornecida como uma barreira que é inserida entre a fonte e os outros dispositivos, e tipicamente é configurada como um alojamento aterrado e eletricamente condutor que encerra o dispositivo. Como o circuito do dispositivo geralmente deve permanecer acessível para manutenção ou similar, a maioria dos alojamentos são fornecidos com acessos removíveis ou capazes de abrir tais como portas, portinholas, painéis, ou coberturas. Entre mesmo o mais plano destes acessos e sua superfície conjugada ou de contato correspondente, no entanto, podem estar presentes espaços que reduzem a eficiência da blindagem apresentando aberturas através das quais a energia radiante pode vazar ou de outro modo passar para dentro e para fora do dispositivo. Além do mais, tais espaços representam descontinuidades na superfície e condutividade à terra do alojamento ou outra blindagem, e podem mesmo gerar uma fonte secundária de radiação de EMI funcionando como uma forma de antena de fenda. Sob este aspecto, correntes de volume ou superfície induzidas dentro do alojamento desenvolvem, gradientes de voltagem através de quaisquer espaços de interface na blindagem, cujos espaços desse modo funcionam como antenas que irradiam ruído de EMI. Em geral, a amplitude do ruído é proporcional ao comprimento do espaço, com a largura do espaço possuindo efeito menos apreciável.

Para encher espaços dentro de superfícies conjugadas de alojamentos e outras estruturas de blindagem de EMI, gaxetas e outras vedações têm sido propostas para manter a

continuidade elétrica através da estrutura, e para excluir do interior do dispositivo tais contaminantes como umidade e poeira. Tais vedações são ligadas ou mecanicamente fixadas a, ou encaixadas por pressão dentro de, uma das superfícies conjugadas e funcionam para fechar quaisquer espaços de interface para estabelecer uma trajetória condutora contínua através das mesmas conformando sob uma pressão aplicadas nas irregularidades entre as superfícies. Conseqüentemente, as vedações pretendidas para aplicações de blindagem de EMI são especificadas para serem de uma construção que não somente fornece condutividade de superfície elétrica mesmo enquanto sob compressão, mas que também possui uma resiliência que permite que as vedações se conformem à dimensão do espaço. As vedações adicionalmente devem ser resistentes ao desgaste, econômicas para fabricar, e ter capacidade de suportar repetidos ciclos de compressão e relaxamento. Para informação adicional em especificações para gaxetas de blindagem de EMI, pode ser feita referência a Severinsen, J., "Gaskets That Block EMI", Machine Design, Vol. 47, N°. 19, págs. 74-77 (7 de agosto de 1975).

Gaxetas de blindagem de EMI são construídas tipicamente como um elemento de núcleo resiliente possuindo capacidades de enchimento de espaço que é enchido, blindado ou revestido com um elemento eletricamente condutor. O elemento de núcleo resiliente, que pode ser espumado ou não espumado, sólido ou tubular, tipicamente é formado de um material termoplástico elastomérico tal como polietileno, polipropileno, cloreto de polivinilo, ou uma mistura de polipropileno-EPDM,

ou uma borracha termoplástica ou de termocura tal como borracha de butadieno, estireno-butadieno, nitrilo, clorosulfonato, neoprene, uretano, ou silicone.

Materiais condutores para o enchimento, blindagem  
5 ou revestimento incluem partículas de metal ou metalizadas, tecidos, malhas e fibras. Os metais preferidos incluem cobre, níquel, prata, alumínio, estanho ou uma liga tal como Monel, com fibras e tecidos preferidos incluindo fibras naturais e sintéticas tais como algodão, lã, seda, celulose,  
10 poliéster, poliamida, nylon, poliimida. Alternativamente, outras partículas e fibras condutoras tais como carbono, grafite, ou um material de polímero condutor podem ser substituídos.

Processos de fabricação convencionais para gaxetas  
15 de blindagem de EMI incluem extrusão, moldagem, ou corte em matriz, com moldagem ou corte em matriz até agora sendo preferidos para configurações de blindagem particularmente pequenas ou complexas. Sob este aspecto, corte em matriz envolve a formação da gaxeta a partir de uma folha curada de  
20 um elastômero eletricamente condutor que é cortado e estampado usando uma matriz ou similar na configuração desejada. Moldar, por sua vez, envolve a moldagem por injeção ou compressão de um elastômero termoplástico ou não curado na configuração desejada.

25 Mais recentemente, um processo de formação no lugar (FIP) foi proposto para a fabricação de gaxetas de blindagem de EMI. Como é descrito no pedido copendente comumente cedido U.S.S.N 08/967.986, depositado em 12 de novembro de

1997; Patente U.S. 5.910.524 e 5.641.438; Pedidos de Patente Europeu EP 643.551 e 643.552; e Pedidos PCT WO/9622672 e WO/9507603, e nas Patentes U.S. N°. 5.882.729 e 5.731.541; e Publicação de Patente Japonesa (Kokai) N°. 7177/1993, tal

5 processo envolve a aplicação de um friso de uma composição eletricamente condutora, viscosa, curável que é distribuída em um estado fluente de um bocal diretamente em uma superfície de um substrato tal como um alojamento ou outro invólucro. A composição, tipicamente um elastômero enchido de pra-

10 ta ou de outro modo de silicone eletricamente condutor, então é curado no lugar por meio da aplicação de calor ou com umidade atmosférica ou radiação ultravioleta (UV) para formar uma gaxeta de blindagem de EMI elastomérica, eletricamente condutora in situ na superfície do substrato. Formando

15 e curando a gaxeta no lugar diretamente na superfície do substrato, a necessidade de etapas de formação e instalação separadas é obviada. Além do mais, a gaxeta pode ser aderida diretamente na superfície do substrato para obviar adicionalmente a necessidade de um componente adesivo separado ou

20 outro dispositivo de fixação da gaxeta no substrato. Em contraste a processos de moldagem ou corte em matriz mais convencionais, o processo de FIP sem cintilamento reduz a geração de desperdício, e adicionalmente é menos trabalhoso pelo fato de que a necessidade de montagem manual de formatos de

25 gaxeta complexos ou a montagem da gaxeta no lugar é obviada. O processo, que é comercializado sob o nome Cho-Form<sup>®</sup> por Chomerics Division of Parker-Hannifin Corp., Woburn, MA, ainda é receptivo a uma operação automática ou roboticamente

controlada, e pode ser empregado para fabricar geometrias de gaxeta complexas sob pressão atmosférica e sem o uso de um molde.

Como o processo de FIP acima descrito continua a ser aceito comercialmente, será apreciado que aperfeiçoamentos adicionais neste processo e em materiais para o mesmo seria bem recebido pela indústria eletrônica. Sob este aspecto, certas aplicações especificam uma gaxeta de baixo perfil, baixa impedância que é deflexionável sob cargas de força de fechamento relativamente baixas, por exemplo, cerca de 0,4-10 Newton por centímetro de comprimento de gaxeta. Geralmente, uma deflexão mínima, tipicamente em torno de 10%, é especificada para assegurar que a gaxeta conforma suficientemente ao alojamento conjugado ou superfícies de painel para desenvolver uma trajetória eletricamente condutora entre as mesmas. Foi observado que para certas aplicações, no entanto, a força de fechamento ou outra força de deflexão exigida para efetuar a deflexão mínima especificada dos perfis de gaxeta de FIP até agora conhecida na técnica pode ser maior do que pode ser acomodada pelo alojamento particular ou desenho de montagem de painel. Assim, será apreciado eu aperfeiçoamentos adicionais na fabricação de perfis de gaxeta de FIP seriam bem recebidos pela indústria eletrônica. Como as dimensões de dispositivos eletrônicos portáteis tais como conjuntos de mão de telefone celular continuaram a diminuir, seria portanto especialmente desejado um perfil de gaxeta de FIP de força de fechamento baixa que é especialmente adaptado para uso em invólucros de aparelhos eletrôni-

cos menores que estão rapidamente se tornando padrão da indústria.

#### RELATO AMPLO DA INVENÇÃO

A presente invenção é direcionada para a fabricação de FIP de um perfil de gaxeta espaçadora de blindagem de EMI de força de fechamento baixa especialmente adaptada para uso em embalagens de invólucro de eletrônico menores. Em ter um padrão periódico "interrompido" de alternar alturas de friso máxima e mínima local, o perfil de gaxeta da presente invenção é visto por exibir exigências de força de fechamento menores que os perfis de gaxeta de FIP até agora conhecidos na técnica. Isto é, para uma configuração de junta especificada, o perfil de gaxeta espaçadora da presente invenção exibe uma deflexão maior sob uma dada carga compressora que os perfis convencionais.

Convencionalmente, e como é descrito adicionalmente no pedido copendente, comumente cedido U.S.S.N. 09/042.135, depositado em 13 de março de 1998, na Publicação Técnica, "EMI Shielding and Grounding Spacer Gasket", Parker Chomerics Division, Woburn, MA (1996) e no pedido PCT 98/54942, as gaxetas de blindagem de EMI "interrompidas" do tipo aqui envolvido são formadas principalmente por moldagem. A presente invenção, no entanto, fornece a fabricação destas gaxetas como uma série de frisos de FIP que são distribuídos como uma composição fluente a partir de um bocal diretamente em uma superfície de um substrato tal como um alojamento ou outro invólucro, e então curados in situ sob pressão atmosférica na superfície de um substrato. A compo-

sição pode ser fornecida como um elastômero de silicone en-  
chido que é curável no lugar, tal como por meio da aplicação  
de calor ou com umidade atmosférica ou radiação ultravioleta  
(UV), para formar uma gaxeta de blindagem de EMI elastoméri-  
ca, eletricamente condutora in situ na superfície do subs-  
trato. Vantajosamente, formando e curando a gaxeta no lugar  
diretamente na superfície do substrato, a necessidade de e-  
tapas de formação e instalação separadas é obviado. Além do  
mais, a gaxeta pode ser aderida diretamente na superfície do  
substrato para obviar adicionalmente a necessidade de um  
componente adesivo separado ou outro dispositivo de fixação  
da gaxeta no substrato.

A presente invenção, portanto, compreende a forma-  
ção de uma gaxeta de força de fechamento baixa possuindo  
pontos de contato altos e baixos alternados. A gaxeta é for-  
mada no lugar (FIP) em uma superfície de um substrato como  
um friso de uma composição elastomérica curável que é des-  
carregada sob uma pressão aplicada do orifício de um bocal.  
O bocal é móvel com relação à superfície do substrato ao  
longo de pelo menos um primeiro eixo disposto em geral para-  
lelo à superfície do substrato, e, opcionalmente, ao longo  
de um segundo eixo disposto em geral perpendicular à super-  
fície do substrato. O bocal é movido a uma velocidade prede-  
terminada ao longo do primeiro eixo, e, opcionalmente, ao  
longo do segundo eixo para aplicar o friso ao longo de uma  
dada trajetória no substrato. Um ou mais da pressão aplica-  
da, a velocidade de movimento do bocal ao longo do primeiro  
eixo, e o movimento do bocal ao longo do segundo eixo são

controlados para aplicar o friso em uma série periódica de intervalos altos e baixos alternados com relação à superfície do substrato. A composição elastomérica então é curada sob pressão substancialmente atmosférica para formar a gaxeta na superfície de substrato, com os altos intervalos do friso definindo os pontos de contato altos da gaxeta, e com os intervalos baixos do friso definindo as partes de contato baixo da gaxeta.

Em uma modalidade descrita, o movimento do bocal ao longo do segundo eixo é controlado alternando o bocal intermediário intermediando uma posição superior e uma inferior com relação a superfície de substrato. Através de tal movimento, o friso pode ser aplicado na superfície do substrato como tendo um perfil de forma de onda geralmente contínua de picos e calhas, com os picos definindo os intervalos altos do friso e as calhas definindo os intervalos baixos do friso.

Em outra modalidade descrita, a velocidade de movimento do bocal ao longo do primeiro eixo é controlado definindo uma série de pontos espaçados ao longo da trajetória. Quando o bocal se aproxima de cada um destes pontos, a velocidade do bocal é diminuída e, depois disto, acelerada quando o bocal se desloca intermediário a cada um dos pontos.

Em outra modalidade descrita, a pressão aplicada é periodicamente aumentada e diminuída quando o bocal é movido ao longo do primeiro eixo.

Em ainda outra modalidade descrita, a pressão aplicada e a velocidade de movimento do bocal ao longo do primeiro eixo são controlados definindo uma série de pontos espaçados ao longo da trajetória. O movimento do bocal ao longo do primeiro eixo é interrompido em cada um destes pontos por um período de pausa predeterminado com a pressão sendo aplicada para descarregar o friso do bocal. Por isso, o bocal é movido intermediário a cada um dos pontos com a aplicação da pressão sendo descontinuado para interromper o friso de descarregar do bocal. Através de tal controle, o friso pode ser aplicado na superfície de substrato em um padrão de pontos distintos que definem os intervalos altos do friso. Os pontos são separados por espaços que definem os intervalos baixos do friso.

Vantagens da presente invenção incluem a fabricação de um perfil de gaxeta para aplicações de força de fechamento baixa tal como podem ser encontrados em dispositivos eletrônicos portáteis, pequenos. Vantagens adicionais incluem um método de fabricação pelo qual tal perfil de gaxeta pode ser formado no lugar por meio da aplicação de um friso de uma composição eletricamente condutora, curável, viscosa que é distribuída em um estado fluente a partir de um bocal diretamente em uma superfície de um substrato tal como um alojamento ou outro invólucro. Estas e outras vantagens serão facilmente evidentes para aqueles versados na técnica baseadas na descrição contida aqui.

### BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

Para um entendimento mais completo da natureza e objetivos da invenção, deve ser feita referência à descrição detalhada seguinte tomada em conexão com os desenhos anexos  
5 onde:

a Figura 1 é uma vista um pouco esquemática, em perspectiva de um sistema representativo para a aplicação da gaxeta interrompida da presente invenção;

10 a Figura 2 é uma vista em seção transversal tomada através da linha 2-2 da Figura 1;

a Figura 3 é uma vista lateral do sistema da Figura 1 ilustrando um método representativo de controle do mesmo para a aplicação da gaxeta interrompida da presente invenção;

15 a Figura 4 é uma vista lateral do sistema da Figura 1 ilustrando um método alternado de controle do mesmo para a aplicação da gaxeta interrompida da presente invenção;  
e

20 a Figura 5 é uma vista lateral do sistema da Figura 1 ilustrando outro método alternado de controle do mesmo para a aplicação da gaxeta interrompida da presente invenção.

Os desenhos serão descritos adicionalmente em conexão com a Descrição Detalhada da Invenção seguinte.

### 25 DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

Certa terminologia pode ser empregada na descrição para seguir por conveniência em vez de qualquer propósito limitante. Por exemplo, os termos "dianteira", "traseira",

"direita", "esquerda", "superior" e "inferior" designam direções nos desenhos aos quais é feita referência, com os termos "interior", "interno" ou "lado interno" e "exterior", "externo" ou "lado externo" referindo, respectivamente, a 5 direções para a longe do centro do elemento referido e paralelo ao eixo longitudinal central do elemento referido. A terminologia de importância similar diferente das palavras especificamente mencionadas acima igualmente é para ser considerada como sendo usada para propósitos de conveniência em 10 vez de em qualquer sentido limitante.

Para os propósitos de discurso a seguir, os preceitos da invenção aqui envolvidos são descritos em conexão com a aplicação de uma gaxeta de blindagem de interferência eletromagnética (EMI) de formação no lugar (FIP), eletricamente 15 condutora, elastomérica em um invólucro ou armação espaçadora de um dispositivo eletrônico. Será apreciado, no entanto, que aspectos da presente invenção podem encontrar utilidade em outras aplicações de blindagem de EMI, ou, em uma modalidade não eletricamente condutora ou uma termica- 20 mente condutora, para vedação ambiental ou aplicações de transferência de calor. O uso dentro de tais outras aplicações portanto deve ser considerado para ser expressamente dentro do escopo da presente invenção.

De acordo então com um aspecto da presente inven- 25 ção, um sistema de reação curável de polimérico fluente é fornecido como tendo componentes que formam um material elastomérico, eletricamente condutor quando misturado e, em uma modalidade curável de adição térmica, aquecido a uma

temperatura de cura predefinida. Tal sistema é especialmente adaptado para uso como um material de gaxeta de EMI de formação no lugar sendo dispensável como uma mistura viscosa de friso de um fluente de forma estável ou geralmente não declinante que é descarregado de um bocal ou outro orifício na superfície de um substrato tal como o alojamento de um dispositivo eletrônico. Sendo aquecido a uma temperatura predefinida ou, alternativamente, reação com umidade atmosférica ou exposição a radiação ultravioleta (UV), o material pode ser curado in situ para formar um perfil de gaxeta resiliente e adere à superfície de substrato. A gaxeta assim formada é capaz de encher espaços entre as superfícies conjugadas de alojamentos e outras estruturas de blindagem de EMI para vedação ambiental da mesma, enquanto fornece concomitantemente continuidade elétrica entre aquelas superfícies.

Em uma modalidade curável de adição térmica, o sistema de reação da presente invenção é formulado como uma mistura fluente de (a) um componente aglutinante polimérico, isto é, resina, possuindo primeiros grupos funcionais; (b) um componente de reticulação possuindo segundos grupos funcionais reativos com os primeiros grupos funcionais do componente de aglutinante; (c) um componente catalisador eficaz para catalisar a reação dos primeiro e segundo grupos funcionais; e (d) um enchimento eletricamente condutor. O sistema de reação é especialmente adaptado para uso em um processo de formação no lugar onde um friso fluente dos componentes misturados do sistema é aplicado na superfície de um substrato, tal como um alojamento ou outro invólucro para

componentes eletrônicos, e então é curado aquecendo in situ naquela superfície para formar uma gaxeta de blindagem de EMI elastomérico, resistente à corrosão, eletricamente condutor. De acordo com os preceitos da presente invenção, o enchimento é misturado ou de outro modo incorporado no sistema de reação como um meio particulado.

Por "fluente", entende-se que a composição misturada exibe características de fluxo de fluido representativas permitindo que seja extrusado sob pressão através de um bocal de distribuição, agulha, ou outro orifício a uma dada velocidade de fluxo. Por exemplo, as taxas de fluxo através de um orifício de 0,5 a 2 mm entre cerca de 0,025-2,75 g/min e a partir de cerca de 275-400 kPa tipicamente são observadas. A composição não curada, além do mais, é fornecida para ser suficientemente viscosa, por exemplo, 1.000-10.000 poise em 25°C, tal que pode ser distribuído em um substrato como um friso de forma estável, geralmente contínuo e depois disto curado diretamente no mesmo sob pressão atmosférica sem o uso de um molde. Por "forma estável" entende-se que o friso não curado da composição que é aplicada no substrato exibe menos que 25% de declínio, arqueamento ou deslocamento antes da cura da mesma para formar um material de gaxeta elastomérico.

O componente aglutinante e o componente de reticulação podem ser fornecidos como formando um material elastomérico curado por meio de uma polimerização de adição térmica, isto é, um mecanismo de vulcanização ou reticulação, quando misturado. Por "curado" entende-se que o aglutinante

da composição é polimerizada, reticulada, adicionalmente re-  
ticulada ou polimerizada, vulcanizada, resfriada, endurecida  
ou de outro modo química ou fisicamente mudada de um líquido  
ou outra forma fluente em uma fase elastomérica ou poliméri-  
ca sólida. Sistemas de cura de adição térmica, que podem ser  
5 espumados ou não espumados, do tipo geral aqui envolvido são  
bem conhecidos e caracterizados por um mecanismo de cura en-  
volvendo a reação de reticulação direta das espécies do gru-  
po funcional em moléculas adjacentes que também podem ser  
10 oligômeros ou polímeros. A reação de reticulação é termica-  
mente acelerada e possui um perfil de cura que pode incluir  
uma temperatura de cura ou crítica predefinida para um dado  
tempo de aquecimento.

A reação de cura pode ocorrer entre as mesmas mo-  
15 léculas ou grupos funcionais, e alternativamente pode ser  
umidade ou UV catalisado em temperatura ambiente. Em uma mo-  
dalidade a base de silicone, de cura térmica, o sistema in-  
corpora um componente aglutinante a base de silicone, elas-  
tomérico possuindo umas primeiras espécies funcionais, tal  
20 como grupos de vinil, e um agente de reticulação a base de  
silicone possuindo umas segundas espécies funcionais, tal  
como grupos de hidreto, diferentes das primeiras espécies  
funcionais mas que são reativas com as mesmas. Isto é, as  
primeira e segunda espécies exibem afinidade reativa acima  
25 de um certo nível de energia de ativação tal que uma reação  
de reticulação induzida termicamente é efetuada a temperatu-  
ras em ou acima de uma temperatura de cura particular resul-  
tando na cura do sistema de reação para formar um material

elastomérico de forma estável. Como usado aqui, ao termo "elastomérico" é atribuído seu significado convencional de exibir propriedades tipo borracha de complacência, resiliência, conjunto de baixa compressão, flexibilidade, e a habilidade de recuperar depois da deformação, isto é relaxamento de tensão. Como com elastômeros de silicone em geral, o material de silicone preferido exibe propriedades tais como resistância térmica e à oxidação sobre uma ampla faixa de temperatura, e bem como resistância a muitos produtos químicos e aos efeitos do tempo, que torna especialmente adequado para uso como uma gaxeta de blindagem de EMI. Em adição a resistância à corrosão aperfeiçoada, o material ainda exibe excelentes propriedades elétricas incluindo resistância a ruptura corona sobre uma ampla faixa de temperaturas e umidade.

Juntos, o componente aglutinante e de reticulação, cada um dos quais pode ter um peso molecular médio de peso respectivo entre cerca de 70.000-90.000, pode ser classificado como uma composição elastomérica de reticulação ou curável de adição térmica, a base de silicone. Uma combinação particularmente conhecida inclui um polímero de siloxano terminado em vinil linear, tal como siloxano de polimetila terminado em vinil, como o componente aglutinante, e pelo menos uma quantidade molar, estequiométrica de um siloxano terminado em hidreto, polímero de siloxano, ou copolímero de siloxano, como o agente de reticulação. Em uma modalidade preferida da invenção, os componentes aglutinante e de agente de reticulação são misturados em um sistema de uma parte.

Alternativamente, o componente aglutinante pode ser incluída em uma primeira parte de um sistema de duas partes, com o componente de agente de reticulação sendo incluída em uma segunda parte formulada para ser misturada em proporção volumétrica igual com a primeira parte de componente. Em cada sistema, uma ou ambas as partes adicionalmente podem incluir um veículo, tal como silicone ou fluido compatível com silicone, um diluente tal como tolueno, álcool ou outro solvente orgânico, ou componente aglutinante adicional incluindo as primeiras espécies de grupo funcional. As composições a base de silicone de variedade particularmente preferida são comercializados por Dow Corning Corp., Midland, MI por General Electric Co., Silicone Products Div., Pittsfield, MA, e particularmente por Shin-Etsu Corp., Torrance, CA, sob as designações 1820 e 1830.

Um inibidor tal como 2-metil, 3-butin 20', siloxano de polivinilmetil, ou octametiltrisiloxano opcionalmente pode ser incluído em uma única parte ou na segunda parte da formulação em duas partes para inibir a reação a temperatura ambiente entre as espécies de primeiros e segundos grupos funcionais e desse modo aumentando a duração de pote ou tempo aberto da mistura. Em temperaturas de cura elevadas de cerca de 85-150°C, no entanto, o inibidor é volatilizado para desse modo permitir a reação de reticulação entre os primeiros e segundos grupos funcionais para prosseguir a cura. Um catalisador metálico, tal catalisador de platina organometálica, igualmente pode ser incluída na parte única ou na primeira parte da formulação de duas partes para catalisar a

reação de reticulação de adição térmica entre os primeiros e segundos grupos funcionais. Geralmente, de cerca de 5-10 ppm de tal catalisador, baseado no peso total dos componentes de siloxano funcionais é incluído com o primeiro componentes.

5                   Outros materiais poliméricos adequados para uso como um componente aglutinante incluem borrachas naturais tal como Hevea e termoplástico, isto é processável por fusão, ou termocura, isto é, borrachas sintéticas vulcanizáveis tal como fluoropolímero, clorosulfonato, polibutadieno,  
10 no, butila, neoprene, nitrilo, poliisopreno, buna-N, borrachas de copolímero tal como etileno-propileno (EPR), monômero de etileno-propileno-dieno (EPDM), nitrilo-butadieno (NBR) e estireno-butadieno (SBR), ou misturas de tais como etileno ou propileno-EPDM, EPR ou NBR. O termo "borrachas  
15 sintéticas" também deve ser entendido por abranger materiais que alternativamente podem ser classificados amplamente como elastômeros termoplásticos ou de termocura tais como poliuretanos, silicones, fluorosilicones, estireno-isopreno-estireno (SIS), e estireno-butadieno-estireno (SBS), bem como  
20 outros polímeros que exibem propriedades tipo borracha tal como nylons plastificados, poliésteres, acetatos de etileno vinil, e cloretos de polivinil.

Em uma modalidade eletricamente condutora, o componente aglutinante a base de silicone ou outro elastomérico  
25 se torna eletricamente condutor por meio de seu carregando com enchimento eletricamente condutor. Enchimentos eletricamente condutores adequados incluem níquel e substratos niquelados tais como grafite, enchimentos a base de metal no-

bre, e particularmente enchimentos a base de prata tal como: prata pura; metal nobre prateado tal como ouro prateado; metais não nobres prateados tais como cobre prateado, níquel, alumínio, e estanho; e vidro prateado, cerâmicas, plásticos e mica; e misturas dos mesmos. O formato do enchimento não é considerado crítico para a presente invenção, e pode incluir qualquer formato que é convencionalmente envolvido na fabricação ou formulação de materiais condutores do tipo aqui envolvido incluindo esferas sólidas, microesferas ocas, flocos, plaquetas, fibras, varetas, ou partículas em formato irregular. Similarmente, a dimensão de partícula do enchimento não é considerada crítica, mas em geral estará na faixa de cerca de 0,250-250  $\mu\text{m}$ , com uma faixa de cerca de 0,250-75  $\mu\text{m}$  sendo preferida.

O enchimento é carregado na composição em uma proporção suficiente para fornecer o nível de condutividade elétrica e eficácia de blindagem de EMI na gaxeta curada que é desejado para a aplicação pretendida. Para a maioria das aplicações, uma resistividade de volume de tira de entre cerca de 1-50  $\text{m}\Omega\text{-cm}$ , com uma eficiência de blindagem de EMI resultante de pelo menos 10 dB, e de preferência pelo menos 20 dB, e mais preferivelmente pelo menos 80 dB ou mais, sobre uma faixa de frequência de cerca de 10 MHz a 12 MHz, é considerado aceitável. Tal eficiência de blindagem e condutividade translada para uma proporção de enchimento que geralmente está entre cerca de 10-80% por volume, baseado no volume total do sistema de reação, e de preferência está entre 20-70% por volume. Como é conhecido, no entanto, a efi-

ciência de blindagem final da gaxeta curada variará baseado na quantidade de material eletricamente condutor no enchimento e a carga ou deflexão imposta, tipicamente entre cerca de 10-50%, da gaxeta.

5                    Como acima mencionado, um solvente ou outro diluente pode ser empregado durante a composição da formulação para baixar a viscosidade do material para misturação e distribuição aperfeiçoados. Outros agentes e aditivos reológicos convencionais, tais como pigmentos, enchimentos termicamente condutores ou atenuantes de microondas, lubrificantes, 10 agentes de umedecimento, estabilizadores, antioxidantes, agentes de coloração ou de opacidade, retardantes de fogo, óleos se estendendo em corrente, taquificantes, agentes de sopro, agentes de espumação ou anti-espumação, e similar, 15 opcionalmente podem ser incorporados na formulação dependendo das exigências da aplicação particular prevista.

                    Formulado como descrito, o sistema de reação de adição térmica misturado da presente invenção é essencialmente termocura seguindo um plano de cura prescrito. Tal 20 plano de cura envolve a exposição da composição a uma temperatura de cura entre 85-150°C, por um período entre cerca de 30-60 minutos, ou de outro modo até que uma cura total seja efetuada. Por exemplo, dentro da faixa de temperatura preferida e tempos de aquecimento ou cura, os conjuntos de compressão em 50% de deflexão de cerca de 30-50% pode ser obtido. 25 É claro, a energia térmica total transferida é uma função da temperatura de cura e do tempo de aquecimento, com o tempo e temperatura de cura sendo inversamente proporcio-

nais. Isto é, a cura é termicamente acelerada tal que as temperaturas de cura mais baixas exigem maiores tempos de aquecimento, com temperaturas de cura mais altas exigindo tempos de aquecimento mais curtos. No entanto, será entendi-  
5 do que se uma umidade, isto é, RTV, ou sistema de aglutinante de silicone curável por UV é substituído pelo sistema de adição térmica da modalidade ilustrada, então a etapa de aquecimento pode ser eliminada ou substituída com a exposição do material a radiação UV ou umidade ambiente.

10 O material de gaxeta curada da invenção foi observado por exibir adesão sem primer em uma variedade de substratos, incluindo alumínio, magnésio, níquel, cobre e plásticos. Uma adesão inicial é mostrada imediatamente depois da cura, cuja adesão aperfeiçoa depois de curar 3-7 dias em  
15 temperatura ambiente. Embora não geralmente exigido, um primer de superfície tal como um silano funcionalizado, ou éster de silicato, um adesivo a base de silicone, um cianureto, ou similar, também pode ser usado para aperfeiçoar a adesão da gaxeta no substrato. Modos de falha com substratos  
20 iniciados ou não iniciados tipicamente são observados por serem coesivos em vez de adesivos.

Adicionalmente quanto às propriedades do material de gaxeta curada da presente invenção, a gaxeta tipicamente deve exibir uma dureza de Shore A (AASTM D2240) de menos que  
25 90, e de preferência entre 5 e 40. Uma força de fechamento de menos que cerca de 2,14 kg/cm em 50% de compressão e menos que 0,71 kg/cm em 25% de compressão é considerada preferida para a maioria das aplicações para permitir a deflexão

suficiente para fornecer contato íntimo e continuidade elétrica entre as superfícies de contato. Estas e outras propriedades físicas, incluindo conjunto de compressão, variará, é claro, com o carregamento do enchimento, e também pode ser talhado para qualquer aplicação particular com a adição de até cerca de 10% de um reforço ou outro componente inerte ou reativo. Os reforços preferidos incluem sílica exalada e vidro, com outro aditivo opcional incluindo pigmentos, enchimentos termicamente condutores ou de atenuação de micro-onda, lubrificantes, estabilizadores, antioxidantes, agentes de coloração, retardantes de fogo, óleos se estendendo em corrente, taquificantes, agentes de sopro e espumação, e similar.

Para aplicações comerciais, os constituintes do sistema de reação podem ser compostos em um laminador ou outro misturador. Depois da composição, uma ou mais partes componentes pré-misturadas podem ser carregadas em tubos individuais ou recipientes e armazenados para processamento reativo posterior usando uma pistola de calafetar portátil, que pode ser de uma variedade de misturador estático, alimentado por cartucho, ou, alternativamente, usando equipamento de injeção automática tal como um aplicador robótico possuindo dois ou mais graus de liberdade ou uma tabela x-y com uma cabeça de distribuição estacionária. Para sistema de duas ou mais partes, as partes componentes respectivas podem ser misturadas imediatamente antes da aplicação, e então distribuídas como um friso de uma mistura reativa em uma superfície de um alojamento ou outro invólucro ou substrato. A

mistura então é curada in situ na superfície do substrato sob pressão substancialmente atmosférica. Para reduzir o tempo de ciclo, a cura pode ser efetuada a uma temperatura elevada para acelerar a reação de vulcanização. Os componentes alternativamente podem ser pré-misturados e congelados para armazenamento.

Referindo-se agora às figuras, onde caracteres de referência correspondentes são usados para designar elementos correspondentes por todas as várias vistas com elementos equivalentes sendo referidos com designações de "plica", um sistema de distribuição comercial representativo é mostrado em geral em 10 como incluindo um cavalete de guindaste de distribuição controlada roboticamente 12, possuindo um bocal, 14, com um orifício, 15, de um diâmetro selecionado. O cavalete de guindaste de distribuição 12 é fornecido para estar em comunicação fluida com um sistema de abastecimento de material (não mostrado) que pode incluir um ou mais cilindros pneumaticamente controlados proporcionais para distribuir uma quantidade proporcional de cada um dos componentes de sistema de uma, duas ou múltiplas partes através de um misturador estático em linha ou dinâmico ou similar. Depois disto, os componentes misturados podem ser passados para outro cilindro pneumático, proporcional para distribuição controlada para cavalete de guindaste 12.

O cavalete de guindaste 12 é operado para movimento em um ou mais eixos relativos a uma mesa associada 16. A mesa 16, que pode ser estacionária ou também móvel em um ou mais eixos relativos ao cavalete de guindaste 12, suporta

uma peça de trabalho ou substrato, 18, na mesma, que, como é mostrado, pode ser um alojamento ou outro invólucro de um dispositivo eletrônico. O alojamento 18 possui uma superfície superior 20, com uma periferia, 22, ao longo da qual o cavalete de guindaste 12 e/ou a mesa 16 é movido em uma trajetória predeterminada, 24. Quando um ou ambos do cavalete de guindas 12 ou mesa 16 é transladado com relação ao outro, um friso viscoelástico, não curado, referido para propósitos ilustrativos em tracejado em 26, do material misturado, designado em 27 quando contido dentro do cavalete de guindaste 12, é descarregado sob uma pressão aplicada, "P", do bocal 14 do cavalete de guindaste 12 em geral ao longo da trajetória 24.

Como pode ser visto com referência à Figura 2, o friso 26 que é não declinado e de outro modo de forma estável, pode ser aplicado, como é mostrado, diretamente na superfície 20 do alojamento 18 ou, alternativamente, em uma ranhura ou canal (não mostrado) da mesma. Para aplicações típicas tais como alojamentos de telefone celular, estações de base, e similar, o friso 26 será de dimensão transversal, "w", da cerca de 0,2-10 mm, com uma relação de aspecto de largura w com altura "h" de cerca de 0,25:1 a 3:1 ou maior.

Seguindo a conclusão da aplicação de friso, o alojamento 18 pode ser aquecido no sentido de lote ou em um forno transportador de acordo com um plano de cura predefinido para efetuar a cura in situ do friso 26 em uma gaxeta de blindagem de EMI elastomérica, eletricamente condutora, 28, que é integralmente aderido a superfície 20 do alojamen-

to 18. Os sistemas de distribuição do tipo aqui envolvido são descritos adicionalmente na aplicação copendente, comumente cedido U.S.S.N 08/967.986, depositado em 12 de novembro de 1997; Patente U.S. N°. 5.910.524 e 5.641.438; Pedidos de Patente Européia EP 643.551 e 643.552; e Pedidos de PCT WO/9622672 e WO/9507603.

Voltando a seguir para a Figura 3, um método programável ou manual representativo de acordo com a presente invenção de sistema de controle 10 para formar uma variante de força de fechamento baixa de gaxeta de FIP 28 é esquematicamente diagramada em 10'. Como pode ser visto, a gaxeta de FIP 28 da Figura 1 reaparece em 28' como sendo formado como tendo pontos de contato altos alternados, um dos quais é referido em 50', e pontos de contato baixos, um dos quais é referido e 52', relativo à superfície 20 do alojamento 18.

De acordo com o método do diagrama 10', o bocal 14 é fornecido para ser móvel relativo a superfície 20 para definir a trajetória 24 ao longo de pelo menos um primeiro eixo horizontal, "x", que está disposto em um plano que é paralelo a superfície 20. Como é mostrado, o bocal 14 também pode ser móvel em tal plano ao longo de um segundo eixo horizontal, "y", que é ortogonal ao eixo x. Opcionalmente, o bocal 14 também pode ser móvel em um plano perpendicular a superfície 20 ao longo de um eixo transversal ou vertical, "z".

Com uma pressão geralmente constante P sendo aplicada na composição 27 para descarregar o friso 26 do orifício 15 do bocal 14, o bocal 14 é movido com o cavalete de

guindaste 12 (Figura 1) a uma velocidade predeterminada ao longo do eixo x e, opcionalmente, ao longo do eixo y, para a trajetória de trilha 24. Concomitantemente com o movimento ao longo dos eixos x e y, o movimento do bocal 14 é controlado no eixo z. Especificamente, o bocal 14 é alternado dentro do plano do eixo z intermediário a uma posição superior, referida em 60, relativa a superfície 20, e uma posição inferior, referida em 62, para definir com o movimento do bocal 14 ao longo do eixo x um movimento geralmente senoidal, referido em 64, dentro do plano do eixo z disposto transversamente a superfície do alojamento 20. Tal movimento de bocal 14 ao longo do eixo z define um dado deslocamento, "d". Tipicamente, a distância das primeira e segunda posições 60 e 62 para a superfície do alojamento 20 variará entre 0,25-5 mm), com a distância da posição inferior 62 geralmente estando entre cerca de 10-50% daquela da posição superior 60. Como um resultado do movimento controlado descrito do bocal 14, o friso 26' é aplicado na superfície 20 em uma série periódica de intervalos altos alternados, um dos quais é referido em  $\Delta x_h'$ , e intervalos baixos, um dos quais é referido em  $\Delta x_l'$ .

Na modalidade 10' diagramada na Figura 3, os intervalos alto e baixo de friso 26' são formados como mostrado em um perfil de forma de onda geralmente contínua de picos alternados, que definem os intervalos altos  $\Delta x_h'$  do friso, e calhas, que definem os intervalos baixos  $\Delta x_l'$  do friso. A altura absoluta ou amplitude de pontos de contato altos 50', que definem uma primeira altura, designada em "h<sub>1</sub>'" da gaxeta 28 relativo à superfície do alojamento 20, e dos

pontos de contato baixos 52', que definem uma segunda altura designada em "h<sub>2</sub>'" da gaxeta 28, definida por picos e calhas em geral dependerão da largura de friso w (Figura 2), e em tais variáveis como a pressão aplicada P, a velocidade relativa de movimento de bocal 14 ao longo dos eixos x, y e z, o deslocamento de bocal d, e a viscosidade ou outras propriedades de material de composição 27. Tipicamente, as primeira e segunda alturas h<sub>1</sub>' e h<sub>2</sub>' variarão entre 0,25-2,3 mm), com a altura da segunda altura h<sub>2</sub>' sendo menor que cerca de 10-50% daquela da primeira altura h<sub>1</sub>'.

Quanto aos espaçamentos longitudinal ou axial dos intervalos  $\Delta x_h'$  e  $\Delta x_1'$  ao longo da trajetória 24, cujos espaçamentos podem ser regulares ou irregulares, sabe-se que enquanto uma continuidade elétrica mínima, tipicamente em torno de 0,1  $\Omega$  ou menor, é mantida ao longo da emenda de gaxeta, eficiência de blindagem será mantida se o espaçamento entre os espaços na gaxeta sendo soldada é menor que cerca de 25% e de preferência menos que cerca de 20% do comprimento de onda da radiação. Assim, a gaxeta 26' da presente invenção considera um intervalo  $\Delta x_1'$  que é menor que cerca de 25% do comprimento de onda de uma dada frequência selecionada da faixa entre cerca de 10 MHz e cerca de 10 GHz.

Quando formado como ilustrado na Figura 3, a gaxeta curada 28' em geral será observado para exibir uma força de deflexão em cerca de 10-50% de compressão que é até cerca de 50% menos que uma gaxeta "não interrompida" convencional de dimensões comparáveis. Vantajosamente, o uso de gaxeta 28' portanto fornece aos desenhistas a opção de invólucros

específico possuindo espessuras de parede mais finas e poucos parafusos ou outros elementos de fixação, com uma redução resultante em peso, dimensão e custo. Além do mais, quando a força exigida para defletir a gaxeta ao grau necessário para assegurar contato elétrico interfacial suficiente para a performance de blindagem de EMI apropriada é reduzida, a segurança maior pode ser obtida com uma redução correspondente em qualquer tendência do elemento de deflexão do invólucro de arquear quando a gaxeta é comprimida.

10 Referindo-se agora à Figura 4, um método de controle alternado de formar uma variante de gaxeta de FIP de força de fechamento baixa que pode ser empregada sozinha ou em combinação com o método de controle 10' da Figura 3 é esquematicamente diagramado em 10". Como antes, a gaxeta de 15 FIP 28 da Figura 1 reaparece em 28" novamente sendo formada como tendo pontos de contato altos alternados 50", e pontos de contato baixos 52" relativo à superfície de alojamento 20.

De acordo com o método do diagrama 10", o bocal 14 20 novamente é fornecido para ser móvel com relação à superfície 20 pelo menos ao longo do eixo x para definir a trajetória 24. Com uma pressão geralmente constante P sendo aplicada na composição 27 para descarregar o friso 26" do orifício de bocal 15, o bocal 14 é movido com o cavalete de guindaste 25 12 (figura 1) a uma velocidade predeterminada ao longo do eixo x e, opcionalmente, ao longo do eixo y, para a trajetória de trilha 24. No entanto, na aproximação de cada um de uma série de pontos espaçados, 70a-d, definido ao longo do

eixo x e/ou y, a velocidade do bocal 14 ao longo aquele eixo é desacelerado no intervalo  $\Delta x_h''$  e, depois disto, é acelerado no intervalo  $\Delta x_1''$ . O movimento do bocal ao longo do eixo x e/ou y ainda pode ser interrompido em cada um dos pontos 5 70 por um tempo predeterminado ou período de pausa  $\Delta t$ . Tal controle novamente desenvolve pontos de contato altos, 50'', e baixos, 52'', de altura, respectivamente  $h_1''$  e  $h_2''$ , nos intervalos  $\Delta x_h''$  e  $\Delta x_1''$ . Um efeito similar alternativamente pode ser obtido com uma velocidade de bocal geralmente constante ao longo do eixo x e/ou y, ou em combinação com uma 10 velocidade variada, aumentando a pressão aplicada P para aumentar o rendimento de material 27 em intervalos  $\Delta x_h''$ , e diminuindo a pressão aplicada P nos intervalos  $\Delta x_1''$  para diminuir correspondentemente o rendimento do material 27.

15 Olhando finalmente à Figura 5, outro método de controle alternado de formar uma variante de gaxeta de FIP de força de fechamento baixa que pode ser empregada sozinha ou em combinação com os métodos de controle 10' e 10'' das Figuras 3 e 4 é esquematicamente diagramada em 10'''. Como 20 antes, a gaxeta de FIP 28 da Figura 1 reaparece em 28''' novamente sendo formada como tendo pontos de contato altos e baixos alternados 50''' e 52''' com relação a superfície de alojamento 20, com os pontos de contato baixos 52''' agora sendo definidos como um espaço livre de material entre os 25 pontos de contato altos 50'''.

De acordo com o método de diagrama 10''', o bocal 14 uma vez mais é fornecido para ser móvel com relação a superfície 20 pelo menos ao longo do eixo x para definir a

trajetória 24. Com os pontos 70 novamente sendo definidos ao longo do eixo  $x$  e/ou  $y$ , a pressão  $P$  é aplicada na composição 27 na aproximação de cada um dos pontos 70 descarregar o friso 26''' do orifício de bocal 15 nos intervalos  $\Delta x_h'''$ .

5 Depois disto, a pressão  $P$  é descontinuada para interromper a descarga de friso 26''' no intervalo  $\Delta x_1'''$ . Tal controle novamente desenvolve pontos de contato altos 50''', e baixos, 52''' localizados de altura, respectivamente,  $h_1'''$  e  $h_2'''$ , nos intervalos  $\Delta x_h'$  e  $\Delta x_1'$ , com a altura  $h_2'''$  sendo

10 zero nos espaços livres de material entre os pontos de contato altos 50'''. O movimento do bocal ao longo do eixo  $x$  e/ou  $y$  ainda pode ser desacelerado ou interrompido em cada um dos pontos 70 por um tempo predeterminado ou período de pausa  $\Delta t$ , com a pressão  $P$  sendo aplicada somente durante a

15 pausa e terminada depois disto quando o bocal é transladado entre um ponto 70 e o ponto adjacente seguinte na progressão.

Na modalidade 10''' diagramada esquematicamente na Figura 5, a gaxeta 26''' assim formada é caracterizada como

20 sendo aplicada em uma série de domínios distintos ou "pulsos" de material nos intervalos  $\Delta x_h'''$ . Dependendo do controle da velocidade do bocal que é exercido, os domínios podem ser geralmente esfericamente formatados como é mostrado na Figura 5 para o caso onde o bocal é pausado em cada um

25 dos pontos 70. Alternativamente, os domínios podem ser elipticamente formatados ou de outro modo alongados no caso onde o movimento do bocal ao longo dos eixos  $x$  e  $y$  é mantido durante a aplicação da pressão  $P$ .

Como é previsto que certas mudanças podem ser feitas na presente invenção sem se afastar dos preceitos aqui envolvidos, é pretendido que toda a matéria contida na descrição precedente deve ser interpretada como ilustrativa e não em um sentido limitante. Todas as referências citadas aqui são expressamente incorporadas por referência.

## REIVINDICAÇÕES

1. Método de fabricação de gaxeta de blindagem EMI de formação no lugar, de força de fechamento baixa (28, 28', 28'', 28''') possuindo pontos de contato altos (50', 50'', 5 50''') e baixos (52', 52'', 52''') alternados em uma superfície (20) de um substrato (18), o método **CARACTERIZADO** por compreender as etapas de:

(a) fornecer um bocal (14) possuindo um orifício (15), o bocal (14) sendo móvel relativo à superfície (20) do substrato (18) ao longo de pelo menos um primeiro eixo (x) 10 disposto paralelo à superfície de substrato (20) para definir uma trajetória (24), e, opcionalmente, ao longo de um segundo eixo (z) disposto perpendicular à superfície do substrato (20);

15 (b) descarregar um friso (26, 26', 26'', 26''') de uma composição elastomérica curável sob uma pressão aplicada (P) do orifício (15) do bocal (14);

(c) mover o bocal (14) a uma velocidade determinada ao longo do primeiro eixo, e, opcionalmente, ao longo 20 do segundo eixo para aplicar o friso (26, 26', 26'', 26''') da composição na superfície do substrato (20);

(d) controlar a pressão da etapa (b), a velocidade de movimento do bocal (14) ao longo do primeiro eixo da etapa (c), ou o movimento do bocal (14) ao longo do segundo eixo da etapa (c) para aplicar o friso (26, 26', 26'', 26''') 25 na etapa (c) em uma série periódica de intervalos altos ( $\Delta x'_h$ ,  $\Delta x''_h$ ,  $\Delta x'''_h$ ) e baixos ( $\Delta x'_l$ ,  $\Delta x''_l$ ,  $\Delta x'''_l$ ) alternados com relação à superfície do substrato (20); e

(e) curar a composição elastomérica sob pressão atmosférica para formar a gaxeta (28, 28', 28'', 28''') na superfície de substrato (20), os altos intervalos ( $\Delta x'_n$ ,  $\Delta x''_n$ ,  $\Delta x'''_n$ ) do friso (26, 26', 26'', 26''') definindo os pontos de contato altos (50', 50'', 50''') da gaxeta (28, 28', 28'', 28'''), e os intervalos baixos ( $\Delta x'_1$ ,  $\Delta x''_1$ ,  $\Delta x'''_1$ ) do friso (26', 26'', 26''') definindo as partes de contato baixo (52', 52'', 52''') da gaxeta (28, 28', 28'', 28''').

10            2. Método, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** por:

o movimento do bocal (14) ao longo do segundo eixo da etapa (c) ser controlado na etapa (d) alternando o bocal (14) intermediário entre uma posição superior (60) e uma posição inferior (62) relativa à superfície do substrato (20) para definir com o movimento do bocal (14) ao longo do primeiro eixo um movimento senoidal (64) do bocal (14) dentro de um plano disposto transverso à superfície de substrato (20); e

20            o friso (26, 26', 26'', 26''') ser aplicado na etapa (c) como tendo um perfil em forma de onda contínua de picos e calhas alternadas, os picos definindo os intervalos altos ( $\Delta x'_n$ ,  $\Delta x''_n$ ,  $\Delta x'''_n$ ) do friso (26, 26', 26'', 26''') e as calhas definindo os intervalos baixos ( $\Delta x'_1$ ,  $\Delta x''_1$ ,  $\Delta x'''_1$ ) do friso (26, 26', 26'', 26''').

3. Método, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** por a velocidade de movimento do bocal (14) ao longo do primeiro eixo da etapa (c) ser controlada na etapa

(d) definindo uma série de pontos espaçados (70a-d) ao longo da trajetória (24), desacelerando a velocidade de movimento do bocal (14) na aproximação de cada um dos pontos (70a-d), e acelerando a velocidade do bocal (14) intermediário a cada um dos pontos (70a-d).

4. Método, de acordo com a reivindicação 3, **CARACTERIZADO** por o movimento do bocal (14) ao longo do primeiro eixo da etapa (c) ser interrompido em cada um dos pontos (70a-d) por um período de pausa predeterminado ( $\Delta t$ ).

5. Método, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** por a pressão da etapa (b) ser controlada na etapa (d) aumentando e diminuindo periodicamente a pressão aplicada.

6. Método, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** por:

a pressão da etapa (b) ser controlada na etapa (d) definindo uma série de pontos espaçados (70a-d) ao longo da trajetória (24), aplicando a pressão para descarregar o friso (26, 26', 26'', 26''') do bocal (14) na aproximação de cada um dos pontos (70a-d), e descontinuando a pressão intermediária a cada um dos pontos (70a-d) para parar o friso (26, 26', 26'', 26''') de descarregar do bocal (14); e

o friso (26, 26', 26'', 26''') é aplicado na etapa (c) em uma série de domínios distintos definindo os intervalos altos ( $\Delta x'_h$ ,  $\Delta x''_h$ ,  $\Delta x'''_h$ ) do friso (26, 26', 26'', 26'''), os domínios sendo separados por espaços definindo os intervalos baixos ( $\Delta x'_l$ ,  $\Delta x''_l$ ,  $\Delta x'''_l$ ) do friso (26, 26', 26'', 26''').

7. Método, de acordo com a reivindicação 6, **CARACTERIZADO** por a velocidade de movimento do bocal (14) ao longo do primeiro eixo da etapa (c) ser controlada na etapa (d) parando o movimento do bocal (14) ao longo do primeiro eixo em cada um dos pontos (70a-d) por um período de pausa predeterminado ( $\Delta t$ ).

8. Método, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** por a composição da etapa (b) compreender um componente aglutinante polimérico, e um componente de enchimento eletricamente condutor.

9. Método, de acordo com a reivindicação 8, **CARACTERIZADO** por os pontos de contato altos (50', 50'', 50''') da gaxeta (28, 28', 28'', 28''') formados na etapa (e) serem separados pelos pontos de contato baixos (52', 52'', 52''') por uma distância que é menos que 25% do comprimento de onda de uma dada frequência selecionada da faixa entre 10 MHz e 10 GHz.

10. Método, de acordo com a reivindicação 9, **CARACTERIZADO** por a gaxeta (28, 28', 28'', 28''') formada na etapa (e) exibir uma eficiência de blindagem de EMI de pelo menos 80 dB sobre uma faixa de frequência entre 10 MHz e 10 GHz.

11. Método, de acordo com a reivindicação 8, **CARACTERIZADO** por a composição possuir uma resistividade de volume de tira entre 1-50 m $\Omega$ -cm.

12. Método, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** por os pontos de contato altos (50', 50'', 50''') da gaxeta (28, 28', 28'', 28''') formados na etapa

(e) definem uma primeira altura ( $h_1$ ) da gaxeta (28, 28', 28'', 28''') com relação à superfície do substrato (20), e onde os pontos de contato baixos (52', 52'', 52''') definem uma segunda altura ( $h_2$ ) da gaxeta (28, 28', 28'', 28''') com relação à superfície de substrato (20) que é menos que 50% da primeira altura ( $h_1$ ).

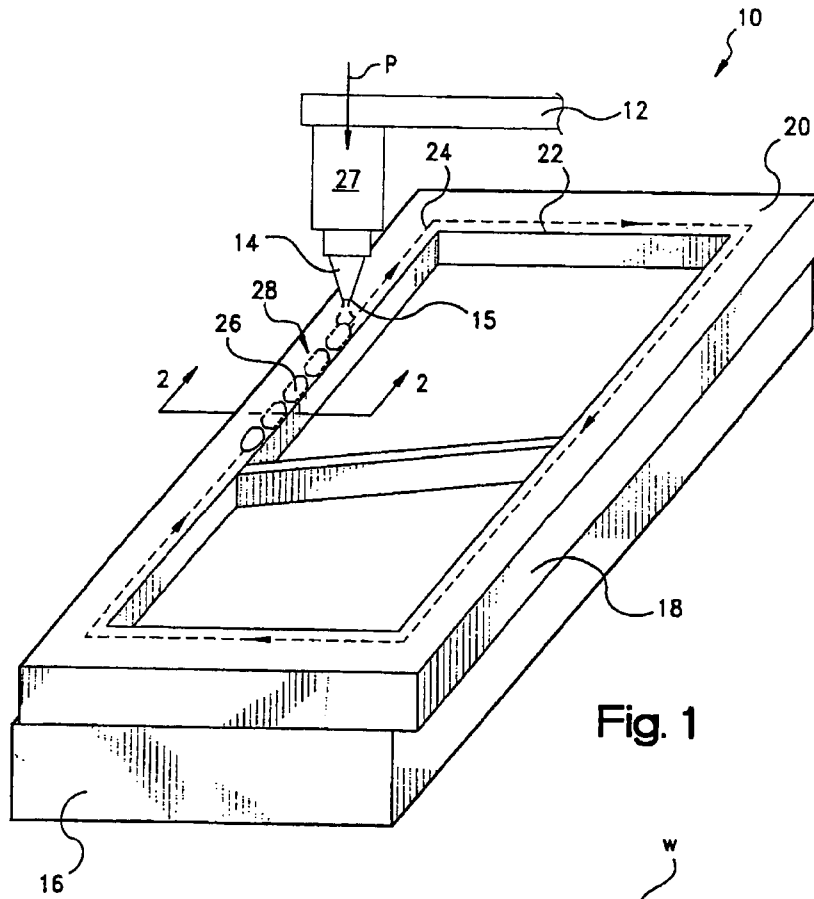


Fig. 1

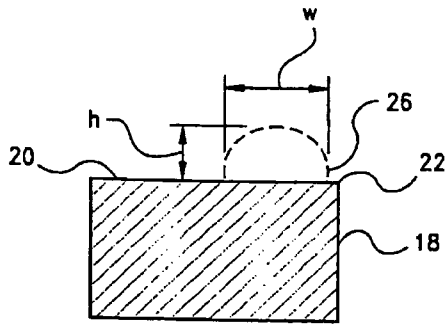


Fig. 2

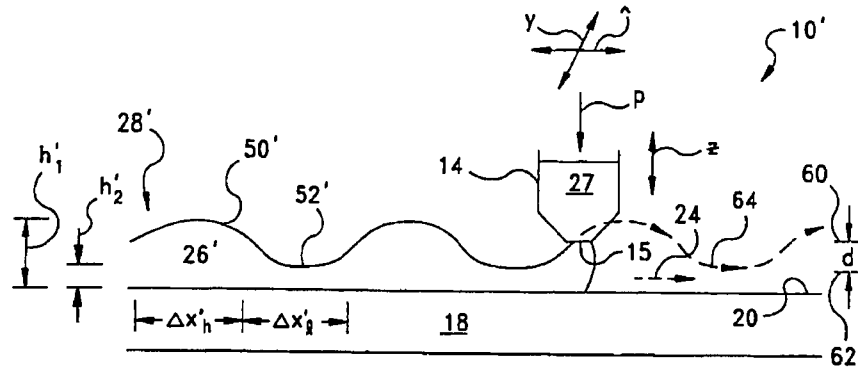


Fig. 3

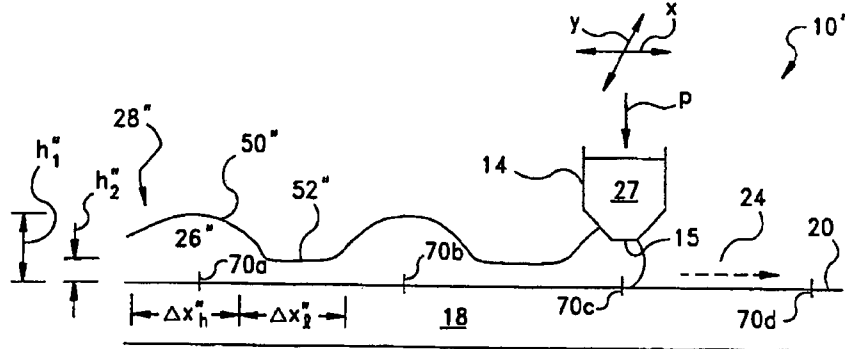


Fig. 4

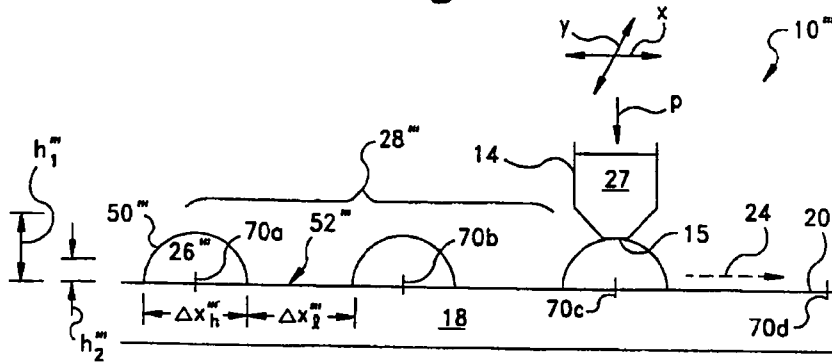


Fig. 5

## RESUMO

"MÉTODO DE FABRICAÇÃO DE GAXETA DE BLINDAGEM EMI DE FORMAÇÃO NO LUGAR, DE FORÇA DE FECHAMENTO BAIXA"

Um método de formar uma gaxeta de força de fechamento baixa (28, 28', 28'', 28''') possuindo pontos de contato altos (50', 50'', 50''') e baixos (52', 52'', 52''') alternados. A gaxeta é formada no lugar (FIP) em uma superfície (20) de um substrato (18) como um friso (26, 26', 26'', 26''') de uma composição elastomérica curável que é descarregada sob uma pressão aplicada do orifício (15) de um bocal (14). O bocal (14) é móvel com relação à superfície do substrato (20) ao longo de pelo menos um primeiro eixo (x) disposto em geral paralelo à superfície do substrato (20), e, opcionalmente, ao longo de um segundo eixo (z) disposto em geral perpendicular à superfície do substrato. O bocal é movido a uma velocidade predeterminada ao longo do primeiro eixo, e, opcionalmente, ao longo do segundo eixo para aplicar o friso ao longo de uma dada trajetória (24) no substrato. Uma ou mais da pressão aplicada, a velocidade de movimento do bocal ao longo do primeiro eixo, e o movimento do bocal ao longo do segundo eixo são controlados para aplicar o friso em uma série periódica de intervalos altos ( $\Delta x'_n$ ,  $\Delta x''_n$ ,  $\Delta x'''_n$ ) e baixos ( $\Delta x'_1$ ,  $\Delta x''_1$ ,  $\Delta x'''_1$ ) alternados com relação à superfície do substrato (20). A composição elastomérica então é curada sob pressão substancialmente atmosférica para formar a gaxeta (28, 28', 28'', 28''') na superfície de substrato (20), com os altos intervalos ( $\Delta x'_n$ ,  $\Delta x''_n$ ,  $\Delta x'''_n$ ) do friso 26, 26', 26'', 26''') definindo os pontos

de contato altos ( $50'$ ,  $50''$ ,  $50'''$ ) da gaxeta, e com os intervalos baixos ( $\Delta x'_1$ ,  $\Delta x''_1$ ,  $\Delta x'''_1$ ) do friso  $26$ ,  $26'$ ,  $26''$ ,  $26'''$ ) definindo os pontos de contato baixo ( $52'$ ,  $52''$ ,  $52'''$ ) da gaxeta.