

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

(21) **PI 0710951-2 A2**



(22) Data de Depósito: 09/04/2007
(43) Data da Publicação: 06/03/2012
(RPI 2148)

(51) *Int.Cl.:*
B29C 44/18
B29C 44/46
B29C 44/60

(54) **Título:** MÉTODO E APARELHO PARA PRODUZIR ALMOFADAS DE ESPUMA LOCALIZADA COM DISTRIBUIÇÃO SELETIVA DE ESPUMA

(30) **Prioridade Unionista:** 26/04/2006 US 11/411,708

(73) **Titular(es):** Sealed Air Corporation (US)

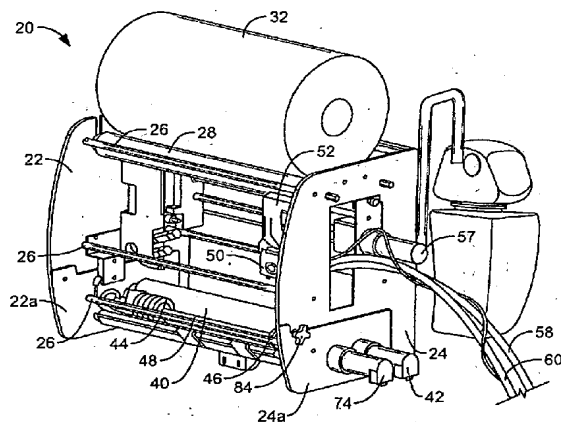
(72) **Inventor(es):** Charles R. Sperry, Dennis F. Macnamara, Jr, Michael J. Schamel, Suzanne M. Scott, Vicent A. Piucci, Jr

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

(86) **Pedido Internacional:** PCT US2007066209 de 09/04/2007

(87) **Publicação Internacional:** WO 2007/127594de 08/11/2007

(57) **Resumo:** MÉTODO E APARELHO PARA PRODUZIR ALMOFADAS DE ESPUMA LOCALIZADA COM DISTRIBUIÇÃO SELETIVA DE ESPUMA. A presente invenção refere-se a um método e aparelho para produzir uma almofada de espuma localizada em que uma composição de formação de espuma é dispensada entre duas porções de película plástica de uma maneira predeterminada para controlar seletivamente a distribuição da espuma na almofada. Um dispensador de espuma (50) pode ser movido em uma direção transversal, à medida que a espuma é dispensada. Um dispositivo de dispersão (40, 70) pode ser empregado para aplicar pressão em áreas predeterminadas das porções de película em direção umas às outras, a fim de fazer com que a composição seja redistribuída em posição, de uma maneira predeterminada, enquanto a composição se encontra em um estado menor que o estado completamente expandido. A película plástica pode, então, ser selada para formar uma almofada espuma de expansão que pode ser colocada em uma caixa de papelão de transporte onde a almofada se expande para preencher o espaço vazio ou em um molde onde a almofada se expande e moldada em um formato desejado.





Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"MÉTODO E APARELHO PARA PRODUZIR ALMOFADAS DE ESPUMA LOCALIZADA COM DISTRIBUIÇÃO SELETIVA DE ESPUMA"**.

ANTECEDENTES DA TÉCNICA

5 A presente invenção refere-se a um método e aparelho para produzir almofadas de espuma localizada que têm uma composição de formação de espuma contida em uma bolsa flexível formada de película de polímero fornecida como material de rede contínua, sendo que a película de polímero é vedada ao longo dos lacres longitudinais e transversais para con-
10 ter a composição de espuma e é separada para separar uma almofada de espuma localizada do material de rede restante.

 Uma embalagem de espuma localizada consiste em uma técnica altamente útil para proteção sob demanda de objetos embalados. Em sua forma mais básica, a embalagem de espuma localizada compreende a inje-
15 ção de uma composição de formação de espuma a partir de um dispensador em um recipiente que contém um objeto a ser almofadado. Tipicamente, o objeto é envolvido em plástico para evitar o contato direto com a espuma em elevação (expansão). À medida que a espuma se eleva, a mesma se expan-
20 de dentro do espaço vazio entre o objeto e seu recipiente (por exemplo, uma caixa de papelão corrugado) formando, deste modo, uma almofada sob medida para o objeto.

 Uma composição de formação de espuma é formada misturan-
do-se um composto de isocianato com um material contendo hidroxila, tal
como um poliol (isto é, um composto que contém múltiplos grupos hidroxila),
25 tipicamente, na presença de água e um catalisador. Os precursores de iso-
cianato e poliol reagem para formar poliuretano. Ao mesmo tempo, a água
reage com o composto de isocianato para produzir dióxido de carbono. O
dióxido de carbono faz com que o poliuretano expanda dentro de uma estru-
tura celular sob a forma de espuma, isto é, uma espuma de poliuretano, que
30 serve para proteger o objeto embalado.

 Em outros tipos de embalagem de espuma localizada, um apare-
lho automatizado produz almofadas de espuma localizada ao produzir bolsas

de película plástica flexível e dispensar uma composição de formação de espuma dentro das bolsas, à medida que elas são formadas. À medida que a composição se expande em uma espuma dentro de uma bolsa, a bolsa é lacrada e, tipicamente, é, então, colocada em um recipiente que contém o objeto a ser almofadado. A espuma crescente novamente tende a se expandir dentro do espaço disponível, porém faz assim dentro da bolsa. Devido ao fato de as bolsas serem formadas de plástico flexível, as mesmas formam almofadas de espuma sob medida individuais ao redor dos objetos embalados. Os tipos exemplificativos de tal aparelho de embalagem são atribuídos ao cessionário do presente pedido e, são ilustrados, por exemplo, nas patentes U.S. números 4.800.708, 4.854.109, 5.027.583, 5.376.219 e 6.003.288, os conteúdos de cada uma destas são totalmente incorporados no presente documento a título de referência.

Conforme será notado a partir das patentes listadas acima, o método típico para formar uma almofada de espuma localizada a partir de uma bolsa plástica é a selagem a quente de camadas de material de película plástica material em conjunto tanto transversal como longitudinalmente, à medida que elas são alimentadas a partir de um fornecimento de estoque para formar uma bolsa geralmente retangular com a espuma interna. Em alguns casos, o fornecimento de estoque de material de película plástica pode compreender uma rede dobrada em C, de modo que um lado da bolsa seja uma dobra em vez de uma selagem a quente. O aparelho de embalagem de espuma localizada que opera de acordo com tais métodos ganhou uma rápida e ampla aceitação no mercado e serviram bem aos seus propósitos.

Entretanto, busca-se continuamente o aprimoramento na operação de tal aparelho. Com relação a isto, uma dificuldade associada às almofadas de espuma localizada convencionalmente produzidas, é que a almofada à medida que é descarregada do aparelho não tem a composição de formação de espuma igualmente distribuída na almofada. A composição de formação de espuma tende a ser dispensada dentro da parte inferior da bolsa e começa imediatamente a se expandir à medida que os produtos químicos

cos precursores reagem. É uma prática comum para um operador pegar a almofada descarregada do aparelho, colocar a almofada em uma superfície plana e usar suas mãos para redistribuir a composição de formação de espuma dentro da almofada em uma camada com espessura geralmente uniforme antes de a almofada ser colocada dentro de um recipiente para transporte.

O problema desta técnica é que no momento em que o operador é capaz de pegar a almofada sobre a superfície plana, a composição de formação de espuma já passou por um grau substancial de expansão. Quando a espuma já formada é redistribuída, a estrutura celular da espuma é perturbada. Isto pode fazer com que a almofada expanda em volume em uma quantidade menor do que a designada e, portanto, a densidade de espuma é maior que a desejada. Além disso, a uniformidade da densidade de espuma pode ser comprometida, de modo que não-uniformidades substanciais de densidade possam ser criadas na almofada. Conseqüentemente, a almofada pode não ter as propriedades protetoras designadas.

BREVE SUMÁRIO DA INVENÇÃO

A presente invenção atende as necessidades acima e obtém outras vantagens. Em uma modalidade da invenção, proporciona-se um método para produzir almofadas de espuma localizada, sendo que um ciclo de produção de almofada compreende as etapas de:

fornece um par de porções de película de polímero contínuas que se estendem ao longo de uma direção longitudinal e que posicionam as porções de película em relação oposta paralelas umas às outras;

posicionar um dispensador de espuma entre as porções de película para dispensar uma composição de formação de espuma entre as porções de película, sendo que a composição de formação de espuma é operável para reagir a fim de formar um material de espuma de polímero expandido, sendo que o dispensador é controlável para ficar em um estado "ligado", em que a composição de formação de espuma é dispensada a partir do dispensador ou em um estado "desligado", em que a dispensação da composição de formação de espuma é interrompida; e

colar a composição de formação de espuma seletivamente entre as porções de película realizando-se pelo menos uma das operações a seguir: (1) mover o dispensador ao longo de uma direção transversal das porções de película, à medida que a composição de formação de espuma é dispensada e (2) avançar as porções de película na direção longitudinal através de um dispositivo de dispersão estruturado e arranjado para aplicar pressão em áreas predeterminadas das porções de película em direção umas às outras, a fim de fazer com que a composição de formação de espuma seja redistribuída enquanto a composição de formação de espuma se encontra em um estado menor do que o estado completamente expandido.

O dispositivo de dispersão pode redistribuir a composição de formação de espuma de diversas maneiras para obter vários efeitos. Em uma modalidade, o dispositivo de dispersão redistribui a composição em uma camada com espessura substancialmente uniforme. Em outra modalidade, o dispositivo de dispersão redistribui a composição em uma camada cuja espessura varia de uma maneira predeterminada em pelo menos uma das direções longitudinais e transversais.

A redistribuição ou dispersão da composição de formação de espuma através do dispositivo de dispersão ocorre imediatamente após a composição de formação de espuma ser dispensada. Conseqüentemente, a composição não tem tempo de passar por qualquer grau substancial de formação de espuma e, portanto, a redistribuição da composição não perturba a estrutura de espuma que se forma no final. A composição é capaz de se expandir na quantidade desejada, de modo que a almofada tenha as propriedades protetoras desejadas.

Ainda em outra modalidade, a composição de formação de espuma é dispensada como uma pluralidade de volumes distintos de composição de formação de espuma que é espaçada em pelo menos uma das direções longitudinais e transversais.

A invenção também fornece um aparelho para produzir almofadas de espuma localizada. O aparelho, de acordo com uma modalidade da invenção, compreende:

um fornecimento de película e um sistema de guia para fornecer um par de porções de película de polímero contínuas que se estende ao longo de uma direção longitudinal e para posicionar as porções de película em relação oposta paralelas umas às outras;

5 um dispensador disposto entre as porções de película e operável para dispensar uma composição de formação de espuma entre as porções de película, sendo que a composição de formação de espuma é operável para reagir, a fim de formar um material de espuma de polímero expandido;

 um mecanismo de acionamento de película estruturado e arran-
10 jado para avançar as porções de película na direção longitudinal; e

 um dispositivo de dispersão estruturado e arranjado para aplicar pressão em áreas predeterminadas das porções de película que avançam em direção umas às outras, a fim de fazer com que a composição de formação de espuma seja redistribuída enquanto a composição de formação de
15 espuma se encontra em um estado menor que o estado completamente expandido.

 O dispositivo de dispersão, de acordo com uma modalidade da invenção compreende os primeiro e segundo elementos de engate de película entre os quais um vão é definido, em que as porções de película de avanço passam a composição de formação de espuma entre o mesmo. Uma
20 largura do vão é ajustável ao mover os primeiro e segundo elementos de engate de película com relação uns aos outros.

 Em uma modalidade, o primeiro elemento de engate de película compreende um cilindro de acionamento girado por um motor de acionamento em torno de um eixo geométrico paralelo à direção transversal e o segundo elemento de engate de película compreende um elemento de dispersão que se estende ao longo de um eixo geométrico paralelo e espaçado do eixo geométrico do cilindro de acionamento, o cilindro de acionamento entra em contato com uma das porções de película e o elemento de dispersão entra
25 em contato com a outra porção de película. O elemento de dispersão pode ser um cilindro livremente giratório, um cilindro acionado, uma haste ou barra não-giratória ou similares. As porções de película são avançadas na direção
30

longitudinal pelo cilindro de acionamento que forma estrangulamentos com um par de cilindros acionados transversalmente espaçados, as bordas longitudinais opostas das porções de película que passam através dos estrangulamentos e são engatadas por atrito e avançadas através do cilindro de acionamento.

5 A largura do vão entre o cilindro de acionamento e o elemento de dispersão pode ser ajustada como uma função de uma característica da almofada que se deseja produzir. Por exemplo, a largura pode ser ajustada como uma função do volume de composição de formação de espuma dispensado. Também é possível variar a largura do vão, à medida que as porções de película são avançadas através do vão. Por exemplo, o vão pode ser produzido, de maneira progressivamente mais larga, à medida que as porções de película são avançadas, a fim de ser responsável pela expansão da composição de formação de espuma. Como outro exemplo, o vão pode ser variado para causar variações predeterminadas na espessura da camada de composição de formação de espuma ao longo da direção longitudinal.

15 Em uma modalidade, o elemento de dispersão é montado em uma armação que é giratória em torno de um eixo geométrico de pivô espaçado e paralelo ao eixo geométrico do elemento de dispersão, de modo que a rotação da armação em torno do eixo geométrico de pivô faça com que o vão entre o elemento de dispersão e o cilindro de acionamento varie na largura. De acordo com um aspecto do método da invenção, no início de um ciclo de produção de almofada, a armação é inicialmente posicionada de modo que o elemento de dispersão fique em uma primeira posição estritamente adjacente (por exemplo, em engate de estrangulamento com) ao cilindro de acionamento e a composição de formação de espuma é dispensada entre as porções de película a montante do elemento de dispersão e do cilindro de acionamento. A seguir, a armação é girada para mover o elemento de dispersão até uma segunda posição espaçada mais distante do cilindro de acionamento para ajustar o vão entre estes e o cilindro de acionamento é girado para avançar as porções de película através do vão.

De acordo com uma modalidade da invenção, o cilindro de acio-

namento avança um comprimento predeterminado das porções de película através do vão e é, então, interrompido para parar as porções de película, e as porções de película são seladas ao longo de um lacre transversal e são separadas. As etapas de selagem e separação podem ser simultaneamente realizadas por um elemento aquecido em contato com as porções de película.

Em uma modalidade, um elemento de prensagem é montado na armação, e a armação é girada em torno do eixo geométrico de pivô para fazer com que o elemento de prensagem pressione as porções de película contra o elemento aquecido, a fim de selar e separar as porções de película.

No início do ciclo de produção de almofada, um lacre transversal das porções de película pode ser disposto a jusante do elemento de dispersão e do cilindro de acionamento, e o elemento de dispersão pode ser colocado em engate de estrangulamento com o cilindro de acionamento, a fim de pressionar as porções de película contra o cilindro de acionamento. Consequentemente, quando a composição de formação de espuma é dispensada entre as porções de película, o lacre transversal é inicialmente isolado da composição de formação de espuma através do engate de estrangulamento entre o elemento de dispersão e o cilindro de acionamento. A incidência de ruptura do lacre transversal através da dispensação vigorosa da composição de formação de espuma é, deste modo, substancialmente reduzida ou eliminada.

A invenção permite a colocação controlada seletiva de espuma em uma almofada controlando-se as variáveis, tais como, movimento do dispensador de espuma, velocidade de movimento do dispensador, avanço das porções de película, avanço de velocidade de película, operação "ligada" e "desligada" do dispensador e operação do elemento de dispersão para controlar a espuma espessura.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

Deste modo, tendo-se descrita a invenção em termos gerais, a referência será feita agora aos desenhos em anexo, que não são necessariamente desenhados em escala e, em que:

a figura 1 é uma vista em perspectiva de um aparelho para produzir almofadas de espuma em bolsa, de acordo com uma modalidade da invenção;

5 a figura 2 é uma vista em corte transversal diagramática do aparelho ao longo de um plano ortogonal ao eixo geométrico do rolo de fornecimento de película de polímero;

a figura 3 é uma elevação frontal do aparelho que mostra os detalhes do mecanismo para atravessar o dispensador de espuma;

10 a figura 4 é uma ilustração diagramática de uma almofada que mostra um possível padrão no qual a composição de formação de espuma é dispensada, de acordo com uma modalidade da invenção;

a figura 5a é uma ilustração diagramática de uma almofada após a passagem através do dispositivo de dispersão, de acordo com uma modalidade da invenção;

15 a figura 5b é uma vista em corte transversal da almofada da figura 5a;

a figura 6 é uma vista em perspectiva diagramática de uma porção de um aparelho, de acordo com outra modalidade da invenção, que tem um fornecimento de película e sistema de acionamento alternativo;

20 a figura 7 é uma vista superior do fornecimento de película e sistema de acionamento do aparelho da figura 6;

a figura 8 é uma vista lateral do fornecimento de película e sistema de acionamento;

25 a figura 9 é uma vista lateral diagramática do sistema de acionamento de película com o dispositivo de dispersão e selagem transversal e dispositivo de corte que mostra uma composição de formação de espuma sendo dispensada no início de um ciclo de produção de almofada;

30 a figura 10 é uma vista similar à figura 9, em um período posterior no qual o sistema de acionamento de película é operativo para acionar a película, e o dispositivo de dispersão foi acionado para ajustar o vão determinado entre o dispositivo de dispersão e o cilindro de acionamento para redistribuir a composição de formação de espuma entre as porções de pelí-

cula;

a figura 11 é uma vista similar às figuras 9 e 10, em um período ainda posterior no qual a selagem transversal e o dispositivo de corte foram acionados para selar e cortar a almofada;

5 a figura 12 é uma elevação frontal de um aparelho que tem um dispensador de espuma articulado, de acordo com outra modalidade da invenção, que mostra o dispensador de espuma em uma primeira posição;

a figura 13 é uma vista similar à figura 12, que mostra o dispensador de espuma em uma segunda posição;

10 a figura 14 ilustra um cilindro de dispersão que tem um formato em corte transversal não-constante ao longo de seu comprimento;

a figura 15 é uma vista plana diagramática de uma almofada formada usando o cilindro de dispersão da figura 14;

a figura 16 é uma vista transversal da almofada da figura 15;

15 a figura 17 ilustra um formato geralmente em U estruturado formado dobrando-se a almofada da figura 15;

a figura 18 é uma vista em perspectiva fragmentária de um aparelho que tem um cilindro de dispersão acionado, de acordo com uma modalidade adicional da invenção; e

20 a figura 19 é uma vista em perspectiva fragmentária do aparelho em uma escala ampliada que mostra os detalhes da disposição de acionamento para acionar o cilindro de dispersão.

DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

25 As presentes invenções serão agora mais completamente descritas mais adiante neste documento com referência aos desenhos em anexo em que algumas mas não todas as modalidades das invenções são mostradas. Na verdade, estas invenções podem ser incorporadas de muitas formas diferentes e não devem ser construídas para se limitarem às modalidades estabelecidas no presente documento; de preferência, estas modalidades são proporcionadas de modo que esta descrição satisfaça os reque-
30 rimentos legais aplicáveis. Os números similares se referem aos elementos similares.

As figuras 1 a 3 mostram um aparelho 20 para produzir almofadas de espuma em bolsa, de acordo com uma modalidade da invenção. O aparelho inclui um par de elementos de armação paralelos espaçados 22, 24 cada um dos quais se encontra geralmente sob a forma de uma placa e uma pluralidade de hastes de sustentação 26 ou similares, que é conectada entre os elementos de armação 22, 24 para formar uma armação geralmente rígida. Na extremidade superior da armação, um par de cilindros intermediários livremente giratórios 28, 30 são sustentados de maneira giratória entre os elementos de armação 22, 24 para sustentar um rolo de fornecimento 32 de material de película com duas camadas. O rolo de fornecimento compreende duas camadas de película de polímero separadas colocadas uma sob a outra e, então, enroladas em torno de um núcleo tubular oco para formar um rolo do material de película com duas camadas. Conforme mostrado na figura 2, uma camada 34 do material de película com duas camadas se desenrola a partir do rolo de fornecimento 32 e prossegue para baixo depois do cilindro intermediário 28; a camada 34 pode ser guiada por duas das hastes 26, conforme mostrado, ou alternativamente, a haste superior 26 mostrada na figura 2 pode ser omitida. A outra camada 36 do material de película com duas camadas se desenrola a partir do rolo de fornecimento 32 e através do estrangulamento entre o rolo 32 e o outro cilindro intermediário 30 e, então, prossegue para baixo e é guiado por outra haste 26. Um aparelho geralmente do mesmo tipo para a fabricação de almofadas de espuma em bolsa que usa um fornecimento de película com duas camadas é descrito na patente U.S. número 6.178.725 e na patente U.S. número 6.472.638, todas as descrições das mesmas são incorporadas no presente documento a título de referência.

O aparelho inclui um cilindro de acionamento 40 que montado de maneira giratória entre os elementos de armação 22, 24 próximo a uma extremidade inferior da armação e é acionado por um motor 42 montado no elemento de armação 24. O aparelho inclui adicionalmente um par de cilindros acionados transversalmente espaçados livremente giratórios 44, 46 montado em um eixo 48 que se estende entre os elementos de armação 22,

24. Os cilindros acionados 44, 46 formam estrangulamentos com o cilindro de acionamento 40. As camadas de película 34, 36 são passadas através dos estrangulamentos entre os cilindros acionados e o cilindro de acionamento, conforme mostrado na figura 2. O cilindro de acionamento 40 inclui uma superfície externa que é compressível por resiliência e agarra por atrito a película de modo que a película seja acionada pelo cilindro de acionamento substancialmente sem deslizar. Por exemplo, o cilindro de acionamento pode ser formado por um rolete cilíndrico rígido coberto com uma luva de material de espuma, tal como, espuma de silicone que tem uma dureza em durômetro 70 Shore A e que tem uma espessura de cerca de 0,63 cm (0,25 polegada). Conforme ilustrado, os cilindros acionados 44, 46 podem ter cristas circunferenciais que são espaçadas ao longo da direção do comprimento dos cilindros para conferir cristas longitudinais nas bordas das camadas de película, que fornecem rigidez às bordas de película e também ajudam a assegurar que a película seja acionada diretamente para fora dos cilindros e não se enrole ao redor do cilindro de acionamento 40.

O aparelho compreende adicionalmente um dispensador de espuma 50 que é montado em um carro 52 disposto entre as duas camadas de película 34, 36. O carro 52 é montado de maneira deslizável em um trilho de guia 54 que se estende entre os elementos de armação 22, 24. Uma rosca de alimentação giratória 56 é montada de maneira giratória entre os elementos de armação e é acionada por um motor reversível 57. A rosca de alimentação se engata em uma porca (não mostrada) no carro 52. Deste modo, a rotação da rosca de alimentação 56 em uma direção faz com que o carro 52 e o dispensador 50 se movam para a esquerda ao longo do trilho de guia 54 na figura 3 e a rotação da rosca de alimentação na direção oposta move o carro e o dispensador para a direita na figura 3. A variação na velocidade rotacional do parafuso 56 faz com que a velocidade de movimento do dispensador seja variada. O dispensador de espuma é alimentado por mangueiras de alimentação 58, 60 que alimentam dois produtos químicos precursores no dispensador, onde os produtos químicos precursores se misturam (internamente dentro de uma câmara de mistura do dispensador ou ex-

ternamente ao serem dispensados a partir do dispensador), para formar uma composição de formação de espuma. A composição é dispensada entre as duas camadas 34, 36 do material de película de polímero em um local logo acima do (a montante) cilindro de acionamento 40 e dos cilindros acionados 44, 46.

Controlando-se o movimento (isto é, posicionamento e, opcionalmente, velocidade) do dispensador 50 na direção transversal é possível dispensar a composição de formação de espuma em qualquer um dos diversos padrões. Os padrões possíveis são adicionalmente multiplicados acionando-se as camadas de película 34, 36 enquanto a composição é dispensada (e variando opcionalmente a velocidade do movimento de película) e/ou ao interromper momentaneamente o fluxo da composição um ou mais vezes durante o transporte do dispensador 50 e/ou durante o movimento das camadas de película. A figura 4 mostra somente um dos muitos padrões da composição de formação de espuma 62 possíveis, de acordo com a invenção. O padrão em ziguezague ilustrado é formado movendo-se o dispensador para trás e para frente, de modo que o dispensador altere as direções três vezes enquanto as camadas de película 34, 36 são acionadas pelo cilindro de acionamento 40. O padrão é contínuo pelo fato de que a composição forma uma seqüência contínua. Entretanto, os padrões descontínuos (não mostrados) formados por regiões separadas distintas de composição também são possíveis interrompendo-se momentaneamente o fluxo da composição, conforme notado. Por exemplo, a espuma pode ser dispensada como duas ou mais tiras transversal e longitudinalmente espaçadas como pontos separados transversal e longitudinalmente, etc.

Uma modalidade alternativa de um fornecimento de película e do sistema de acionamento, de acordo com a invenção, é mostrada na figuras 6 a 8. Esta modalidade emprega um rolo fornecimento de película 32' de película dobrada em C, isto é, uma película plana dobrada ao longo de uma linha longitudinal medial, de modo que uma borda da película plana fique alinhada com a outra borda da película plana formando, deste modo, duas porções de película 34' e 36' em relação paralela sobrejacente. O rolo de forne-

cimento 32' é montado em um eixo 33 cujas extremidades opostas se projetam para fora além das extremidades do rolo e se engatam em fendas 35 nos elementos de armação 22', 24' que são configurados para fazer com que o rolo se engate no cilindro de acionamento 40. As fendas 35 são inclinadas, de modo que a gravidade incite o rolo de fornecimento contra o cilindro de acionamento. Conseqüentemente, a rotação do cilindro de acionamento faz com que o rolo de fornecimento seja girado a fim de arrear a película dobrada em C. A película é guiada para cima e sobre um cilindro guia que gira livremente 37 montado de maneira giratória entre os elementos de armação 22', 24' e as duas camadas 34', 36' são movidas separadamente por um elemento separador 39 para produzir espaço para o dispensador que se projeta entre as camadas da borda aberta da película dobrada em C. A película é, então, passada através dos estrangulamentos entre o cilindro de acionamento 40 e os cilindros acionados 44, 46 como na modalidade anterior.

Na modalidade do aparelho dobrado em C, conforme melhor mostrado na figura 7, o aparelho inclui um dispositivo de selagem longitudinal para selar as duas camadas de película 34', 36' umas às outras ao longo da borda aberta da película dobrada em C após a composição de formação de espuma ter sido dispensada entre as camadas. Diversos tipos de dispositivos de selagem longitudinal podem ser usados, sendo que a invenção não se limita a isto. Um tipo de dispositivo de selagem longitudinal consiste em um fio de selagem, tal como descrito na patente U.S. número 6.550.229, toda a descrição da mesma é incorporada no presente documento a título de referência. Este tipo de dispositivo de selagem compreende a fio de selagem 64 que se envolve parcialmente em torno do cilindro acionado 44 e se situa em um sulco formado no cilindro (por exemplo, entre duas das cristas circunferenciais mencionadas acima do cilindro), de modo que, à medida que as camadas de película passem através do estrangulamento entre o cilindro e o cilindro de acionamento 40, o fio de selagem entra em contato com as camadas de película. O fio de selagem compreende um fio de resistência que se torna quente mediante a passagem de uma corrente elétrica através do fio, a fim de aquecer as camadas de película em seu ponto de fusão na regi-

ão localizada em contato com o fio de selagem selando, deste modo, as camadas em conjunto. Alternativamente, o dispositivo de selagem pode ser como o descrito na patente U.S. número 6.472.638, toda a descrição desta é incorporada no presente documento a título de referência.

5 Reconhece-se que na primeira modalidade do aparelho descrita acima que emprega um rolo de fornecimento 32 de película com duas camadas, tal dispositivo de selagem longitudinal é requerido em cada uma das duas bordas da película. Conseqüentemente, um dispositivo de selagem, conforme descrito acima, pode ser associado ao outro cilindro acionado 46.

10 A seguinte descrição de um dispositivo de dispersão, uma selagem transversal e dispositivo de corte é aplicável em ambas as modalidades da invenção descritas acima. As figuras 9 a 11 ilustram diagramaticamente a estrutura e operação do dispositivo de dispersão, a selagem transversal e o dispositivo de corte, de acordo com uma modalidade da invenção. O aparelho inclui um elemento de dispersão 70 que é montado de maneira móvel com relação ao cilindro de acionamento 40 e se estende paralelo ao eixo geométrico de rotação do cilindro de acionamento. Na modalidade ilustrada, o elemento de dispersão 70 compreende um cilindro que gira livremente que é montado de maneira giratória em uma armação 72; entretanto, de maneira
15 alternativa, o elemento de dispersão pode ser um elemento não giratório, tal como uma haste ou similar ou pode ser um cilindro acionado que é acionado de maneira giratória através de um dispositivo de acionamento adequado (não mostrado). A própria armação 72 é montada de maneira giratória no aparelho, de modo que a mesma seja giratória em torno do eixo geométrico do eixo 48 dos cilindros acionados 44, 46. Um motor reversível 74 (figura 1)
20 é acoplado à armação 72 para girar a armação em uma direção ou na outra. A rotação da armação 72 em torno do eixo geométrico do eixo 48 faz com que o elemento de dispersão 70 seja movido em direção ao ou afastado do cilindro de acionamento 40. Um codificador (não mostrado) pode ser associado à armação 72 (por exemplo, o codificador pode ser construído dentro do motor 74) para permitir que a orientação rotacional da armação seja detectada e controlada controlando-se adequadamente o motor 74 com base na
25 30

saída de codificador.

A figura 9 mostra a armação 72 em uma posição que coloca o elemento de dispersão 70 em engate de estrangulamento com o cilindro de acionamento 40. A rotação da armação 72 em uma direção é eficaz para mover o elemento de dispersão para longe do cilindro de acionamento a fim de criar um vão 74 entre estes, conforme mostrado na figura 10. O controle do posicionamento da armação 72 é eficaz para ajustar o vão 74 em qualquer uma das diversas distâncias, dependendo dos requerimentos da almofada particular que é produzida.

Devido ao fato de a armação 72 girar em torno do eixo geométrico dos cilindros acionados 44, 46, os cilindros acionados permanecem em engate de estrangulamento com o cilindro de acionamento 40 independente do posicionamento rotacional da armação 72. De acordo com a invenção, a armação 72 pode ser inicialmente posicionada, conforme mostrado na figura 9, com o elemento de dispersão 70 em engate de estrangulamento com o cilindro de acionamento 40. O dispensador de espuma 50 é operado para dispensar a composição de formação de espuma 62 entre as camadas de película 34, 36. A armação 72 é girada para mover o elemento de dispersão 70 para longe do cilindro de acionamento 40 para ajustar um vão predeterminado 74 e o cilindro de acionamento 40 é acionado para conduzir a película através do aparelho, conforme mostrado na figura 10. O elemento de dispersão 70 exerce pressão na porção de película 34 em direção à porção de película oposta 36 para fazer com que a composição de formação de espuma 62 seja espacialmente redistribuída entre as camadas de película, de uma maneira desejada, à medida que a película é acionada pelo cilindro de acionamento 40. Esta redistribuição da composição ocorre vantajosamente antes de a composição passar por um grau significativo de expansão.

A maneira na qual a composição é redistribuída é ditada pelo tamanho do vão 74 e da configuração do elemento de dispersão 70, assim como, se dispositivo de dispersão gira ou é estacionário. Por exemplo, as figuras 5a e 5b mostram uma almofada processada por um elemento de dispersão de corte transversal cilíndrico circular constante, em que o tamanho

do vão 74 é variado à medida que a película é acionada através do vão. Mais particularmente, a composição de formação de espuma é redistribuída para incluir uma região com espessura relativamente pequena 76 produzida pelo vão 74 menor, ladeada por duas regiões com espessura maior 78 produzidas através do vão 74 mais largo. Deste modo, à medida que a espuma é inicialmente dispensada e as porções de película são avançadas, o vão 74 é ajustado mais largo para produzir uma das regiões grossas 78, então, o vão é reduzido para produzir uma região fina 76 e finalmente o vão é aumentado para produzir a segunda região grossa 78. Também é possível produzir regiões com espessuras diferentes configurando-se o dispositivo de dispersão para ter um formato não constante para redistribuir a composição de espuma de uma maneira não constante no sentido da largura e/ou sentido do comprimento da almofada. O formato assimétrico das regiões 76, 78, conforme mostrado na figura 5a, pode ser produzido dispensando-se a espuma em uma configuração com formato geralmente em C ao atravessar o dispensador para trás e para frente à medida que a película é avançada e varia possivelmente a velocidade da película. Alternativamente, um formato geralmente simétrico pode ser produzido mantendo-se o dispensador estacionário à medida que a espuma é dispensada e a película é avançada.

Uma vez que as camadas de película tiverem sido acionadas em um comprimento que corresponde ao comprimento desejado da almofada a ser produzida, o cilindro de acionamento 40 é parado e a armação 72 é girada, conforme mostrado na figura 11, para fazer com que uma bigorna de selagem 80 conectada à armação para incitar as camadas de película contra um fio que atravessa o lacre 82 que é aquecido ao passar uma corrente elétrica através do fio. O cilindro de acionamento 40 forma um elemento de suporte para o fio de selagem 82, de modo que a bigorna 80 possa incitar firmemente as camadas de película contra o fio de selagem. A bigorna pode ter uma superfície que é deformável por resiliência. Por exemplo, a superfície de bigorna pode ser formada por uma camada de espuma de polímero, tal como uma espuma de silicone de cerca de 0,63 cm (0,25 polegada) de espessura. O fio de selagem aquecido separa simultaneamente as camadas

de película e também sela as camadas em conjunto para formar um laque transversal que sela almofada concluída ao longo de sua borda transversal superior e também se separa para criar o laque transversal inferior 83 (figura 9) para a próxima almofada a ser produzida.

5 As figuras 12 e 13 mostram um aparelho, de acordo com ainda outra modalidade da invenção, em que partes do aparelho foram omitidas por uma questão de clareza. O aparelho difere das modalidades previamente descritas pelo fato de que o dispensador de espuma 150 é montado em um mecanismo de passagem 160 que e move de uma maneira articulada, em vez de uma maneira linearmente transladada. Mais especificamente, o
10 dispensador é montado na extremidade inferior de um braço 162 que articula em torno de um eixo geométrico 164 situado em uma posição intermediária ao longo do comprimento do braço. A extremidade superior do braço 162 é conectada a uma haste 166 de um cilindro de fluido 168, tal como um cilindro pneumático ou hidráulico. Deste modo, a retração da haste (figura 12)
15 articula o braço 162 em uma direção e a extensão da haste (figura 13) articula o braço na outra direção. Controlando-se adequadamente o cilindro 168, à medida que a composição de espuma é dispensada a partir do dispensador 150, a composição de espuma pode ser dispensada em diversos padrões,
20 conforme previamente descrito.

 O aparelho de acordo com qualquer uma das modalidades da invenção pode incluir diversos sensores para detectar as condições no aparelho e ajudar no controle da operação do aparelho. Por exemplo, pode-se desejar produzir uma almofada com um comprimento predeterminado. Para
25 controlar o aparelho para produzir o comprimento de almofada desejado, o fornecimento de película pode ter barras opacas B impressas ao longo da película em um intervalo fixo conhecido, conforme mostrado na figura 7. Um sensor fotoelétrico (não mostrado) pode ficar situado dentro do alojamento de máquina e voltado para detectar as barras. Este sensor pode diferenciar
30 as barras da película não impressas. A montagem de controle eletrônico (não mostrada) pode contar as barras com base na informação recebida a partir do sensor e medir o comprimento de película que foi avançado. Deste

modo, o controlador pode alimentar precisamente a película, a fim de produzir uma almofada com o comprimento desejado. O mesmo também pode perceber quando o fornecimento de película se esgota e, deste modo, pode parar a maquina para tentar produzir uma almofada sem película.

5 Alternativamente, a rotação do cilindro de acionamento 40 pode ser detectada com um codificador ou similar, e a saída de codificador pode ser usada para determinar precisamente quanta película comprimento foi acionada através do aparelho. O codificador pode ser construído dentro do motor 42 ou pode ser separado do motor. Isto permite que as barras B sejam
10 eliminadas do fornecimento de película.

 Mediante a inicialização do aparelho, o controlador realiza um ciclo de limpeza para o sistema de solvente do dispensador e realiza outros autotestes. O sistema de solvente pode ser descrito na patente U.S. número 6.811.059, intitulada "Self-Cleaning Fluid Dispenser", toda a descrição da
15 mesma é incorporada no presente documento a título de referência. Antes que o aparelho produza a primeira almofada, o mesmo executa um ciclo somente na película e sem produto químico. Isto serve para assegurar que exista um lacre transversal inferior 83 (figura 9). O aparelho produz, de maneira avançada, uma almofada vazia cada vez que o mesmo é inicializado,
20 quando o rolo de película é alterado ou após qualquer condição de erro. O operador, então, seleciona um comprimento de almofada e espessura pressionando-se as teclas em um teclado conectado ao controlador. O comprimento da almofada pode ser de alguns centímetros (polegadas) a muitos centímetros (polegadas), porém a maioria das almofadas ficará na faixa de
25 0,3048 m a 1,5241 m (1 a 5 pés). A espessura varia de cerca de 1,27 cm a mais de 5,08 cm (0,5 polegada a mais de 2 polegadas) após a espuma ser expandida.

 No início do ciclo, o elemento de dispersão 70 pode estar a posição de partida, conforme mostrado na figura 9. O dispensador 50, 150 se
30 move até uma posição de partida predeterminada e começa a dispensação. O cilindro de acionamento 40 começa a acionar a película e o vão 74 entre o elemento de dispersão 70 e o cilindro de acionamento é aberto até o valor

desejado, conforme indicado na figura 10. O cilindro de acionamento avança a película na quantidade correta para o comprimento selecionado. Durante o acionamento e a dispensação, o dispensador pode ser atravessado ao longo da direção transversal (por exemplo, em um movimento para trás e para frente), aspergindo uma cápsula de espuma dentro das camadas de película na junção do dispositivo de dispersão e do cilindro de acionamento. Adicionalmente, se desejado, o elemento de dispersão 70 pode ser movido para variar o tamanho do vão 74, à medida que a película é avançada. A quantidade de produto químico dispensada é determinada pelo controlador com base no comprimento de almofada e espessura selecionado. Enquanto a película está avançando, o(s) dispositivo(s) de selagem longitudinal pode(m) ser operado(s) para selar as camadas de película em conjunto ao longo da(s) borda(s) longitudinal(is). O(s) dispositivo(s) de selagem podem ter o ciclo momentaneamente desligado em uma ou mais posições ao longo da borda para criar um ou mais espaços onde a película não é fundida permitindo, deste modo que o ar ventile a partir da bolsa à medida que a espuma se expande. Na extremidade do ciclo de acionamento, a armação 72 é girada dentro da selagem transversal e posição de corte e a almofada é selada e cortada, conforme na figura 11. A armação 72 é, então, girada em uma posição neutra e o operador retira a almofada expandida do aparelho. Na extremidade do ciclo, o dispensador é retornado para uma posição predeterminada e um ciclo de solvente é realizado para limpar o dispensador.

O aparelho também pode incluir um sensor para determinar se o bocal dispensador está sujo e requer atenção. Tipicamente, quando o bocal dispensador está sujo, um acúmulo de espuma irá se formar na extremidade bocal e irá se projetar abaixo do bocal. O aparelho pode incluir um sensor, tal como um sensor a laser posicionado para direcionar um feixe ao longo de uma trajetória que será limpa já que o bocal não tem qualquer acúmulo significativo de espuma, mas que será bloqueado quando a espuma se acumular em uma certa extensão no bocal. O sensor pode ser voltado em direção a um refletor montado no aparelho e o sensor e o refletor podem ser colocados em local predeterminado, tal como, até o fim de um lado da faixa de per-

curso do dispensador, fora da trajetória da película através do aparelho. Conseqüentemente, quando o dispensador é colocado na posição predeterminada, se o bocal não estiver sujo o feixe de laser é refletido através do refletor de volta para um detector, que indica uma condição normal do bocal.

- 5 Entretanto, se a espuma se acumulou o bastante para bloquear o feixe, o detector não recebe o feixe e, deste modo, indica que o bocal precisa de atenção. Outros tipos de sensores pode ser usados no lugar da disposição a laser e refletora.

- De acordo com a invenção, a dispersão da composição de formação de espuma é controlada à medida que a espuma é dispensada entre
10 as camadas e/ou imediatamente após a dispensação. Toda a manipulação da colocação de espuma é concluída enquanto o produto químico está no estado líquido e antes de qualquer quantidade significativa de expansão. Antes que as máquinas de espuma em bolsa dispensem o produto químico
15 no centro e parte inferior da bolsa. Um operador irá freqüentemente colocar a bolsa em uma mesa e aspergir o produto químico com as mãos para dispersar o mesmo ao longo da bolsa, de modo que a bolsa possa se encaixar em um espaço limitado, tal como entre um objeto que é embalado e a parede de uma caixa. Isto não apenas é demorado como nocivo para a condição
20 final da almofada porque a espuma não é aspergida até que tenha sido substancialmente expandida. Comprimir a espuma expandida remove as bolhas de gás e faz com que a espuma se torne mais densa, o que altera as características de densidade proteção que são projetadas dentro da almofada de espuma. Uma vez que as almofadas da presente invenção são imediatamente prontas para uso à medida que emergem do aparelho, as mes-
25 mas são menos expandidas e mais maleáveis e podem ser enroladas de forma mais conformada ao redor dos objetos a serem embalados, mantendo os mesmos mais seguros e proporcionando proteção aumentada. Uma vez que a dispersão da composição de formação de espuma é concluída antes
30 da expansão, a espuma se eleva conforme projetada e a densidade ocorre conforme desejada.

As almofadas planas formadas, de acordo com a invenção, po-

dem ser usadas em embalagem de múltiplas camadas, que é especialmente útil quando embala múltiplos itens pequenos. Uma almofada é colocada plana e os itens são dispostos sobre a mesma. Uma próxima almofada é colocada sobre a parte superior dos itens e outra camada de itens é colocada sobre os mesmos, seguida por outra almofada, etc. Deste modo, múltiplas camadas de itens são dispostas em sanduíche entre almofadas, que se conformam ao formato dos itens para prender os mesmos.

As almofadas produzidas, de acordo com a invenção, também podem ser usadas para alinhar o interior de uma caixa ou outro recipiente. Um item pode ser colocado dentro de um recipiente e, então, enrolado para manter o mesmo no lugar e protegê-lo. Se múltiplos itens são colocados em um recipiente, a almofada pode ser trançada através dos itens para manter todos eles no lugar.

Os exemplos anteriores são aplicações exclusivas para almofadas planas e praticamente não podem ser realizados com almofadas de espuma em bolsa produzidas por máquinas anteriores porque as almofadas que emergem de tais máquinas não são planas mas têm, de preferência, toda a espuma localizada na parte inferior da bolsa, conforma já notada. A presente invenção, entretanto, também pode proporcionar vantagens distintas quando usadas em aplicações de espuma em bolsa tradicionais. Uma tal aplicação consiste na embalagem de itens frágeis para transporte. Em geral, uma bolsa de espuma expandida é colocada na parte inferior da caixa. O item a ser embalado é colocado na almofada expandida. Outra bolsa de espuma expandida é, então, colocada na caixa na parte superior do item e a caixa é selada, à medida que a espuma acaba de se expandir e curar. Com outras almofadas de espuma em bolsa, toda a espuma expandida fica na parte inferior da bolsa, à medida que a mesma é colocada dentro da caixa. O embalador irá freqüentemente aspergir a espuma com as mãos para conseguir melhor cobertura e preenchimento. O produto químico já se elevou substancialmente no momento em que o mesmo foi aspergido. A ação de aspergir a espuma parcialmente expandida força o gás a partir da espuma, de modo que o mesmo termine a elevação, a espuma não expande em sua

extensão completa. A espuma é, deste modo, mais densa que o projetado, então, suas qualidades protetoras alteraram. Também, devido ao fato de a espuma ser mais densa, mais produto químico é requerido para preencher o espaço vazio. Isto aumenta o custo e diminui a qualidade da embalagem e
5 também aumenta os custos de transporte devido ao peso maior das almofadas.

Com as almofadas da presente invenção, toda a redistribuição do produto químico é feita antes que o mesmo tenha se elevado de forma significativa, então, a densidade é correta e menos produto químico é necessário. Isto economiza o custo e produz uma almofada de melhor qualida-
10 de. Outra vantagem é que, uma vez que a espuma é aspergida mais igualmente ao redor do objeto que é embalado, preenche de maneira mais fácil e consiste o espaço vazio na caixa de papelão. A espuma na presente invenção não precisa se deslocar por toda a bolsa à medida que preenche o es-
15 paço vazio. Isto reduz as pressões dentro da caixa, à medida que a espuma se expande, uma vez que espuma não precisa forçar o caminho o redor do objeto, à medida que a mesma se expande. A ventilação da bolsa e as complicações causadas por rugas na película têm, deste modo, seus problemas minimizados e o encolhimento da espuma causado pela pobre ventilação é
20 virtualmente eliminado.

Outra área na qual a invenção atual tem uma vantagem sobre os produtos de espuma em bolsa existentes se encontra na moldagem de almofadas pré-formadas. O molde consiste em uma caixa com uma cavidade interna e uma tampa. A cavidade interna tem o formato da almofada desejada.
25 Esta cavidade tem geralmente uma série de orifícios através dos quais a mesma se conecta ao espaço cheio de matéria na lateral posterior do molde que é conectado a uma fonte de vácuo. Uma bolsa de espuma de expansão é colocada dentro do molde e o vácuo é aplicado para ajudar na sucção da bolsa de espuma de expansão na profundidade e comprimento da cavidade.
30 Conforme previamente descrito, com os produtos de espuma em bolsa tradicionais, toda a espuma fica em uma extremidade da bolsa, o que significa que em uma extremidade do molde. A tampa de molde é fechada e a espu-

ma de expansão precisa se deslocar até a extremidade afastada do molde, à medida que a mesma se expande e preenche. À medida que a espuma se expande e força seu caminho até a extremidade oposta do molde, as pressões internas que são criadas exercem grandes forças na tampa de molde.

- 5 Estas forças variam dependendo do tamanho e formato do molde, porém uma tampa de molde dimensionada média pode ter facilmente forças em excesso de 22,700 quilos (50 libras). O vácuo permanece na maioria ou em toda o tempo de elevação de espuma para ajudar a espuma crescente no preenchimento das partes mais profundas da cavidade. Conforme previamente
- 10 mencionado, a espuma pode ser aspergida com as mãos antes da colocação no molde, mas novamente, isto torna a espuma densa e reduz o rendimento.

- Com a invenção atual, a espuma é aspergida antes da elevação significativa e pode ser ajustada não apenas no comprimento e largura do
- 15 molde, mas também na profundidade da cavidade. Por exemplo, a espessura da espuma pode ser alterada, de modo que se, por exemplo, a almofada for mais espessa nas extremidades do que na parte intermediária, o produto químico antes da expansão pode ser mais espesso nas extremidades do que na parte intermediária, através do projeto e controle adequado do dispositivo de dispersão. Quando a bolsa é colocada dentro do molde, o produto
- 20 químico já cobre o comprimento e a largura da cavidade, então, substancialmente toda a expansão da espuma ocorre na direção da profundidade da cavidade. As pressões internas e, portanto, as forças na tampa, são muito reduzidas. O exemplo de mais 22,700 quilos (50 libras) mencionado acima
- 25 pode ser na ordem de 6,810 quilos (15 libras) na invenção atual. Adicionalmente, o vácuo precisa ocorrer apenas por um curto período, talvez um segundo, uma vez que o mesmo é necessário somente para ajudar a bolsa a assentar completamente dentro da cavidade. As almofadas produzidas por este método têm uma densidade e recheio mais consistente e, deste modo,
- 30 têm uma qualidade mais alta que os métodos anteriores.

Além disso, com os sistemas de espuma em bolsa anteriores a composição de formação de espuma é dispensada sob uma quantidade

substancial de pressão diretamente sobre o lacre inferior da bolsa. Quaisquer vazamentos de furo para pino ou outras falhas do lacre irão fazer com que o produto químico de expansão vaze para a parte de fora da película, que pode ficar sobre o operador, a máquina e os itens que estão sendo embalados com a almofada. Entretanto, o lacre inferior pode ser protegido, de acordo com a presente invenção através do engate de estrangulamento entre o elemento de dispersão 70 e o cilindro de acionamento 40, que isola o lacre inferior 83 da composição de espuma, conforme ilustrado na figura 9. Adicionalmente, a redistribuição da composição de espuma evita que a espuma se expanda somente a partir de um ponto na bolsa e, deste modo, reduz a forças tanto nos lacres longitudinais como transversais, à medida que a espuma se expande.

Novamente com referência à figura 1, de acordo com uma modalidade da invenção, o cilindro de acionamento 40, os cilindros acionados 44, 46 no eixo 48, o elemento de dispersão 70, a armação 72, a bigorna 80, a selagem transversal, fio de corte 82 (não visível na figura 1) e motores 42 e 74 compreendem um módulo autônomo que pode ser removido do aparelho como uma unidade e substituído por outro módulo idêntico ou um módulo configurado de maneira diferente. O módulo inclui elementos de armação opostos 22a, 24a que têm hastes de sustentação 26 conectadas entre os mesmos. O módulo é montado no aparelho engatando-se parafusos borboletas 84 do módulo em orifícios rosqueados correspondentes dos elementos de armação do aparelho. A modularidade do projeto significa que em um curto período o módulo pode ser substituído por algum que utiliza uma largura de película diferente, ou um módulo que tem um elemento de dispersão com um formato diferente. Por exemplo, o elemento de dispersão pode ter rebaixos no mesmo para conformar a espuma. Um elemento de dispersão de rolamento que pode ser usado tem cavidades ou outros formatos para criar uma versão de embalagem bolha, um formato de waffle ou muitos outros. Em vez de um elemento de dispersão de rolamento, uma variedade de dispositivos do tipo aração pode ser usado para conformar a espuma.

A figura 14 mostra um cilindro de dispersão 170 que tem um

formato em corte transversal não constante ao longo do seu comprimento. Em particular, o cilindro inclui uma primeira porção de extremidade 172, uma porção intermediária 174 e uma segunda porção de extremidade 176 todas as quais têm um formato cilíndrico circular e têm um primeiro diâmetro relativamente menor. O cilindro inclui adicionalmente duas porções de diâmetro mais largo 178, sendo que um é disposta entre a primeira porção de extremidade 172 e a porção intermediária 174, e sendo que a outra é disposta entre a porção intermediária 174 e a segunda porção de extremidade 176. As porções de diâmetro mais largo 178 têm formato cilíndrico circular e têm um segundo diâmetro mais largo que o primeiro diâmetro das porções 172, 174, 176.

Quando uma almofada que contém um volume de composição de formação de espuma é avançada através do vão entre o cilindro de dispersão 170 e o cilindro de acionamento 40 (figura 10), a almofada 180 (figuras 15 e 16) é formada para ter três porções 182, 184, 186 com espessura relativamente maior, conforme formadas pelas respectivas porções com diâmetro menor 172, 174, 176 do cilindro de dispersão e as duas porções 188 com espessura menor, conforme formadas pelas porções com diâmetro maior 178 do cilindro de dispersão. As porções com espessura menor são alternativamente dispostas com as porções com espessura maior. As porções com espessura menor 188 podem servir como articulações ou linhas de dobra para permitir que a almofada seja dobrada em uma configuração com formato geralmente em U, conforme mostrado na figura 17.

Conforme notado, o elemento de dispersão 70 pode ser um cilindro acionado em vez de um cilindro que gira livremente. Por exemplo, conforme ilustrado em uma modalidade da invenção mostrada nas figuras 18 e 19, o cilindro de dispersão 70 pode ser mecanicamente ligado aos cilindros acionados 44, 46 montados no eixo 48, de modo que o elemento de dispersão seja acionado junto com os cilindros acionados e a ligação mecânica pode ser projetada, de modo que a velocidade periférica do elemento de dispersão tenha uma relação predeterminada com a velocidade periférica dos cilindros acionados 44, 46 (por exemplo, a mesma que os cilindros acio-

nados). Conforme mostrado na figura 19, os elementos de acionamento 190 (por exemplo, esteiras ou anéis em O) ou similares podem ser laçados em torno de uma porção de cubo 192 de cada um dos cilindros acionados 44, 46 e em torno de porções de extremidade de projeção 194 do cilindro de dispersão 70, de modo que a rotação dos cilindros acionados 44, 46 faça com que o cilindro de dispersão também seja girado. Os diâmetros relativos das porções de cubo 192 dos cilindros 44, 46 e das porções de extremidade 194 do cilindro de dispersão 70 engatadas pelos elementos de acionamento 190 podem ser selecionados, de modo que razão de acionamento correta seja proporcionada na ordem da velocidade periférica do cilindro de dispersão em uma relação predeterminada com aquela dos cilindros acionados (por exemplo, igual ou levemente mais rápida que os cilindros acionados). O cilindro de dispersão acionado pode ser vantajoso sobre aquele que gira livremente por diversos motivos, incluindo uma tendência menor para de a película se agrupar na frente do cilindro de dispersão.

Conforme ilustrado na figura 19, o cilindro acionado 44 (e igualmente o cilindro não ilustrado 46) pode incluir um recesso em sua extremidade no qual a porção de cubo 192, o elemento de acionamento 190 e a porção de extremidade do cilindro de dispersão 194 se situam. Adicionalmente, conforme mostrado, o eixo 48 para os cilindros acionados se estende através de aberturas em braços de suporte 196 montados na estrutura fixa do aparelho. Os braços de suporte são estritamente adjacentes às extremidades dos cilindros acionados que têm os recessos.

À luz da descrição precedente de certas modalidades exemplificativas da invenção, será avaliado que a presente invenção permite que a espuma de expansão almofadas seja produzida com a colocação controlada da espuma dentro da película de polímero. Tal colocação controlado é obtida através do controle da posição, velocidade de movimento e operação do dispensador de espuma 50, 150, controle da posição do elemento de dispersão 70 e controle do acionamento de película 40, 44, 46. Com relação ao dispensador de espuma, a posição do dispensador pode ser controlada conforme previamente descrito, porém, adicional ou alternativamente, o dispen-

sador pode ser controlado como se o mesmo está dispensando ou não enquanto a película está sendo avançada e/ou enquanto o dispensador está se movendo. Por exemplo, o dispensador pode ser movido e/ou a película pode ser avançada enquanto o dispensador é alternativamente ligado para dispensar espuma e desligado para interromper a dispensação de espuma criando, deste modo, regiões de espuma espaçadas distintas. A velocidade do movimento do dispensador também pode ser variada enquanto o dispensador estiver em sua espuma de dispensação em estado "ligado". Com relação ao acionamento de película, o avanço de velocidade de película pode ser variado enquanto o dispensador estiver "ligado" a fim de ajudar a controlar a distribuição da composição de formação de espuma. A invenção, deste modo, permite a versatilidade substancial através do controle sobre diversas variáveis primárias que afetam a colocação de espuma.

Porém, como um exemplo da versatilidade permitida pela invenção, uma almofada pode ser produzida tendo espuma distribuída em uma configuração com formato em C geralmente alongada para facilitar a moldagem da almofada em um molde que tem uma cavidade de molde com formato em C, em que duas "pernas" do formato em C e porções contíguas da parte vertical do formato em C que se estende entre as pernas são relativamente grossas e a parte intermediária da parte vertical é relativamente fina. Em tal caso, é desejável que a espuma seja distribuída na almofada antes da moldagem, de modo que exista mais composição de espuma onde as porções grossas serão formadas e menos composição de espuma onde a porção fina será formada. Conseqüentemente, o procedimento a seguir pode ser usado para produzir a almofada desejada:

1) Para começar, o elemento de dispersão 70 é fechado (como na figura 9), o dispensador 50, 150 é posicionado em local voltado para uma borda longitudinal da película e a película é acionada em uma distância predeterminada (por exemplo, 5,08 cm (2 polegadas)) enquanto o dispensador estiver "desligado". Isto proporciona película extra na parte inferior da almofada para criar espaço suficiente para a espuma se expandir.

2) O dispensador é "ligado" e o dispensador é movido em dire-

ção à borda longitudinal oposta da película por uma distância determinada (por exemplo, 10,56 cm (4 polegadas)) e, então, parado. A película não é acionada durante este movimento do dispensador. Isto produz a perna inferior do formato em m C.

5 3) O dispensador permanece "ligado" e a película é acionada em uma distância determinada (por exemplo, 15,24 cm (6 polegadas)) em uma velocidade de 80% no máximo. A velocidade mais lenta permite que mais espuma seja colocada na almofada neste local. O elemento de dispersão é movido para uma posição asperge a espuma em uma largura que é
10 aproximadamente a largura da almofada moldada a ser produzida.

 4) Através da parte intermediária da pilastra vertical do formato em C, a parte moldada tem um corte transversal mais fino. O dispensador permanece "ligado" e a velocidade de acionamento de película é aumentada em 90%, de modo que relativamente menos espuma seja dispensada na
15 porção intermediária. O vão entre o elemento de dispersão e o cilindro de acionamento é mais largo para não aspergir tanta espuma, porque a parte moldada é mais fina, bem como mais rasa na parte intermediária da pilastra vertical. Isto ocorre por uma distância determinada (por exemplo, 45,72 cm (18 polegadas)) do deslocamento de película.

20 5) A velocidade de acionamento de película é reduzida em 80% e o cilindro de dispersão é fechado o bastante para aspergir a espuma na largura da parte moldada para o corte grosso superior, similar à etapa 3 acima.

 6) O acionamento de película, então, pára, e o dispensador (que
25 ainda está "ligado") é movido em direção à primeira borda longitudinal da película por uma distância determinada (por exemplo, 10,16 cm (4 polegadas)), similar à etapa 2 acima e o dispensador é desligado. Isto cria a perna superior do formato em C.

 7) O elemento de dispersão se abre totalmente, a película é a-
30 cionada por uma distância determinada (por exemplo, algumas polegadas) e é, então, cortado. A almofada é colocada dentro do molde.

O exemplo acima é somente uma variedade virtualmente ilimita-

da de processos que podem ser empregados, de acordo com a invenção, para produzir almofadas com muitas configurações diferentes. Com a capacidade de ligar e desligar o dispensador enquanto move o dispensador e/ou a película (cuja capacidade não é empregada no exemplo acima), formatos
5 ainda mais complexos podem ser criados. O grau de controle sobre a colocação de espuma possível através da invenção não permite apenas que o formato de almofada e suas propriedades sejam precisamente controlados, mas também facilita outras vantagens. Por exemplo, é possível eliminar ou
10 reduzir a necessidade de selar as porções de película controlando-se a colocação da espuma de tal maneira que mesmo quando completamente expandida, a espuma permanece entre as porções de película sem escapar. Deste modo, os lacres longitudinais e/ou transversais podem ser potencialmente omitidos simplificando, deste modo, o aparelho e o processo.

Muitas modificações e outras modalidades das invenções estabelecidas no presente documento podem ser realizadas por alguém versado na técnica a qual estas invenções pertencem que têm o benefício dos ensinamentos apresentados nas descrições precedentes e nos desenhos associados. Portanto, deve-se entender que as invenções não são limitadas às modalidades específicas descritas e que as modificações e outras modalidades pretendem ser incluídas dentro do escopo das reivindicações em anexo.
15
20 Embora os termos específicos sejam empregados no presente documento, os mesmos são usados apenas de uma maneira genérica e descritiva e não para propósitos de limitação.

REIVINDICAÇÕES

1. Método para produzir almofadas de espuma localizada, compreendendo as etapas de:

5 fornecer um par de porções de película de polímero contínuas que se estende ao longo de uma direção longitudinal e posiciona as porções de película em relação oposta paralela uma à outra;

10 posicionar um dispensador de espuma entre as porções de película para dispensar uma composição de formação de espuma entre as porções de película, sendo que a composição de formação de espuma é operável para reagir para formar um material de espuma de polímero expandido, sendo que o dispensador é controlável para ficar em um estado "ligado" em que a composição de formação de espuma é dispensada a partir do dispensador ou em um estado "desligado" em que a dispensação da composição de formação de espuma é interrompida; e

15 colocar a composição de formação de espuma seletivamente entre as porções de película realizando-se pelo menos uma das seguintes operações: (1) mover o dispensador ao longo de uma direção transversal das porções de película, à medida que a composição de formação de espuma está sendo dispensada; e (2) avançar as porções de película na direção longitudinal através de um dispositivo de dispersão estruturado e arranjado para aplicar pressão em áreas predeterminadas das porções de película que avançam em direção uma à outra, para fazer com que a composição de formação de espuma seja redistribuída enquanto a composição de formação de espuma se encontra em um estado menor que o completamente expandido.

20 2. Método, de acordo com a reivindicação 1, em que o dispositivo de dispersão é empregado para redistribuir a composição de formação de espuma dentro de uma camada cuja espessura varia de uma maneira predefinida em pelo menos uma das direções longitudinais e transversais.

25 3. Método, de acordo com a reivindicação 1, em que o dispositivo de dispersão define um vão entre os primeiro e segundo elementos de engate de película através do qual as porções de película que avançam passam com a composição de formação de espuma entre as mesmas, sendo

que uma largura do vão é ajustada movendo-se os primeiro e segundo elementos de engate de película com relação um ao outro.

4. Método, de acordo com a reivindicação 3, em que o elemento de dispersão compreende um cilindro e o dispositivo de dispersão fica em
5 contato com uma das porções de película e gira à medida que as porções de película são avançadas através do vão.

5. Método, de acordo com a reivindicação 4, em que o elemento de dispersão é acionado para girar para ajudar a avançar as porções de película através do vão.

10 6. Método, de acordo com a reivindicação 3, em que a largura do vão é variada enquanto as porções de película estão sendo avançadas.

7. Método, de acordo com a reivindicação 3, em que o primeiro elemento de engate de película compreende um cilindro de acionamento girado por um motor de acionamento em torno de um eixo geométrico paralelo à direção transversal, e o segundo elemento de engate de película com-
15 preende um elemento de dispersão que se estende ao longo de um eixo geométrico paralelo ao e espaçado do eixo geométrico do cilindro de acionamento, o cilindro de acionamento contactando uma das porções de película e o elemento de dispersão contactando a outra porção de película.

20 8. Método, de acordo com a reivindicação 7, em que as porções de película são avançadas na direção longitudinal pelo cilindro de acionamento, que forma estrangulamentos com um par de cilindros acionados transversalmente espaçados, bordas longitudinais opostas das porções de película que passam através dos estrangulamentos e são engatadas por
25 atrito e avançadas pelo cilindro de acionamento.

9. Método, de acordo com a reivindicação 7, em que o elemento de dispersão é montado em uma armação que é girável em torno de um eixo geométrico de pivô espaçado do e paralelo ao eixo geométrico do elemento de dispersão, a rotação da armação em torno do eixo geométrico de pivô faz
30 com que o vão entre o elemento de dispersão e o cilindro de acionamento varie em largura.

10. Método, de acordo com a reivindicação 9, em que no início

de um ciclo de produção de almofada, a armação é inicialmente posicionada de modo que o elemento de dispersão fique em uma primeira posição estritamente adjacente ao cilindro de acionamento, a composição de formação de espuma é dispensada entre as porções de película a montante do elemento de dispersão e do cilindro de acionamento, e a armação é girada para mover o elemento de dispersão até uma segunda posição espaçada mais longe do cilindro de acionamento para ajustar o vão entre as mesmas e o cilindro de acionamento é girado para avançar as porções de película através do vão.

10 11. Método, de acordo com a reivindicação 10, em que a largura do vão é variada à medida que as porções de película são avançadas.

 12. Método, de acordo com a reivindicação 10, em que o cilindro de acionamento avança um comprimento determinado das porções de película através do vão e é, então, parado para parar as porções de película, e as porções de película são seladas ao longo de um lacre transversal e são separadas.

 13. Método, de acordo com a reivindicação 12, em que as etapas de selagem e separação são simultaneamente realizadas por um elemento aquecido colocado em contato com as porções de película.

20 14. Método, de acordo com a reivindicação 13, em que um elemento de prensagem é montado na armação, e a armação é girada em torno do eixo geométrico de pivô para fazer com que o elemento de prensagem pressione as porções de película contra o elemento aquecido, a fim de selar e separar as porções de película.

25 15. Método, de acordo com a reivindicação 10, em que no início do ciclo de produção de almofada um lacre transversal das porções de película é disposto a jusante do elemento de dispersão e do cilindro de acionamento, e o elemento de dispersão fica na primeira posição em engate de estrangulamento com o cilindro de acionamento a fim de pressionar as porções de película contra o cilindro de acionamento, de modo que quando a composição de formação de espuma é dispensada entre as porções de película o lacre transversal é inicialmente isolado da composição de formação

30

de espuma através do engate de estrangulamento entre o elemento de dispersão e o cilindro de acionamento.

16. Método, de acordo com a reivindicação 9, em que a armação é girada em torno de um eixo que define o eixo geométrico de pivô, e os cilindros acionados que formam os estrangulamentos com o cilindro de acionamento são montados no eixo.

17. Método, de acordo com a reivindicação 1, em que a composição de formação de espuma é dispensada como uma pluralidade de volumes distintos da composição de formação de espuma que são espaçados em pelo menos uma das direções longitudinais e transversais.

18. Método, de acordo com a reivindicação 1, que compreende separar as porções de película ao longo de uma linha de corte transversal para fornecer uma almofada de espuma localizada que contém a composição de formação de espuma ainda em um estado menor que o estado completamente expandido.

19. Método, de acordo com a reivindicação 1, em que o dispensador é operado no estado "ligado" enquanto as porções de película estão sendo avançadas.

20. Método, de acordo com a reivindicação 19, em que uma velocidade de avanço das porções de película é variada enquanto o dispensador estiver no estado "ligado".

21. Método, de acordo com a reivindicação 1, em que o dispensador é operado no estado "ligado" enquanto o dispensador estiver sendo movido na direção transversal.

22. Método, de acordo com a reivindicação 21, em que uma velocidade de movimento do dispensador é variada enquanto o dispensador estiver no estado "ligado".

23. Aparelho para produzir almofadas de espuma localizada que compreende:

um fornecimento de película e sistema de guia para fornecer um par de porções de película de polímero contínuas que se estende ao longo de uma direção longitudinal e para posicionar as porções de película em re-

lação oposta paralela uma à outra;

um dispensador disposto entre as porções de película e operável para dispensar uma composição de formação de espuma entre as porções de película, sendo que a composição de formação de espuma é operável para reagir para formar um material de espuma de polímero expandido;

um mecanismo de acionamento de película estruturado e arranjado para avançar as porções de película na direcção longitudinal; e pelo menos:

um mecanismo de passagem de dispensador operável para mover o dispensador em uma direcção transversal com relação às porções de película à medida que a composição de formação de espuma está sendo dispensada pelo dispensador; e

um dispositivo de dispersão estruturado e arranjado para aplicar a pressão em áreas predeterminadas das porções de película que avançam em direcção uma à outra, a fim de fazer com que a composição de formação de espuma seja redistribuída enquanto a composição de formação de espuma está em um estado menor que o estado completamente expandido.

24. Aparelho, de acordo com a reivindicação 23, em que o dispositivo de dispersão é incluído e define um vão entre os primeiro e segundo elementos de engate de película através dos quais as porções de película que avançam passam com a composição de formação de espuma entre as mesmas, sendo que os primeiro e segundo elementos de engate de película são móveis com relação um ao outro para ajustar uma largura do vão.

25. Aparelho, de acordo com a reivindicação 24, em que o primeiro elemento de engate de película compreende um cilindro de acionamento girado por um motor de acionamento em torno de um eixo geométrico paralelo à direcção transversal, e o segundo elemento de engate de película compreende um elemento de dispersão que se estende ao longo de um eixo geométrico paralelo e espaçado do eixo geométrico do cilindro de acionamento, o cilindro de acionamento contactando uma das porções de película e o elemento de dispersão contactando a outra porção de película.

26. Aparelho, de acordo com a reivindicação 25, em que o me-

canismo de acionamento de película compreende o cilindro de acionamento e um par de cilindros acionados transversalmente espaçados que formam estrangulamentos com o cilindro de acionamento, as bordas longitudinais opostas das porções de película que passam através dos estrangulamentos e são engatadas por atrito e avançadas pelo cilindro de acionamento.

27. Aparelho, de acordo com a reivindicação 26, em que as porções de película são fornecidas como uma película dobrada em C dobrada ao longo de uma linha de dobra longitudinal média e enrolada em um rolo de fornecimento, sendo que o rolo de fornecimento é montado de maneira giratória, de modo que uma superfície externa do rolo de fornecimento se engate no cilindro de acionamento, a rotação do cilindro de acionamento faz com que o rolo de fornecimento seja girado, de modo que a película dobrada em C seja esgotada do rolo de fornecimento.

28. Aparelho, de acordo com a reivindicação 26, em que o elemento de dispersão é montado em uma armação que é girável em torno de um eixo geométrico de pivô espaçado do e paralelo ao eixo geométrico do elemento de dispersão, a rotação da armação em torno do eixo geométrico de pivô faz com que o vão entre o elemento de dispersão e o cilindro de acionamento varie em largura.

29. Aparelho, de acordo com a reivindicação 28, que compreende adicionalmente um atuador acoplado à armação para girar a armação a partir de uma posição inicial no início de um ciclo de produção de almofada, em que o elemento de dispersão fica em uma primeira posição estritamente adjacente ao cilindro de acionamento, e uma posição dispersão em que o elemento de dispersão é movido até uma segunda posição espaçada mais longe do cilindro de acionamento para ajustar o vão entre as mesmas.

30. Aparelho, de acordo com a reivindicação 29, em que o mecanismo de acionamento de película é operável para girar o cilindro de acionamento para avançar um comprimento predeterminado das porções de película através do vão e, então, parado para parar as porções de película para a formação de um lacre transversal e para separar as porções de película.

31. Aparelho, de acordo com a reivindicação 30, que compreende

de adicionalmente um dispositivo de selagem transversal e um dispositivo de corte que compreende um elemento aquecido estruturado e arranjado a ser colocado em contato com as porções de película para formar o lacre transversal e para separar as porções de película.

5 32. Aparelho, de acordo com a reivindicação 31, em que um elemento de prensagem é montado na armação e o atuador é operável para girar a armação para uma posição de lacre e corte na qual o elemento de prensagem pressiona as porções de película contra o elemento aquecido, a fim de selar e separar as porções de película.

10 33. Aparelho, de acordo com a reivindicação 28, em que a armação é montada para girar em torno de um eixo e os cilindros acionados que formam os estrangulamentos com o cilindro de acionamento são montados no eixo.

15 34. Aparelho, de acordo com a reivindicação 23, em que as porções de película são fornecidas como uma película dobrada em C dobrada ao longo de uma linha de dobra longitudinal média e que compreende adicionalmente um dispositivo de selagem estruturado e arranjado lateral para selar em conjunto as bordas longitudinais das porções de película opostas da linha de dobra.

20 35. Aparelho, de acordo com a reivindicação 23, em que o elemento de dispersão é incluído e compreende um cilindro que é girável em torno do eixo geométrico do elemento de dispersão.

25 36. Aparelho, de acordo com a reivindicação 35, em que o elemento de dispersão é acionado para girar em torno do eixo geométrico do mesmo.

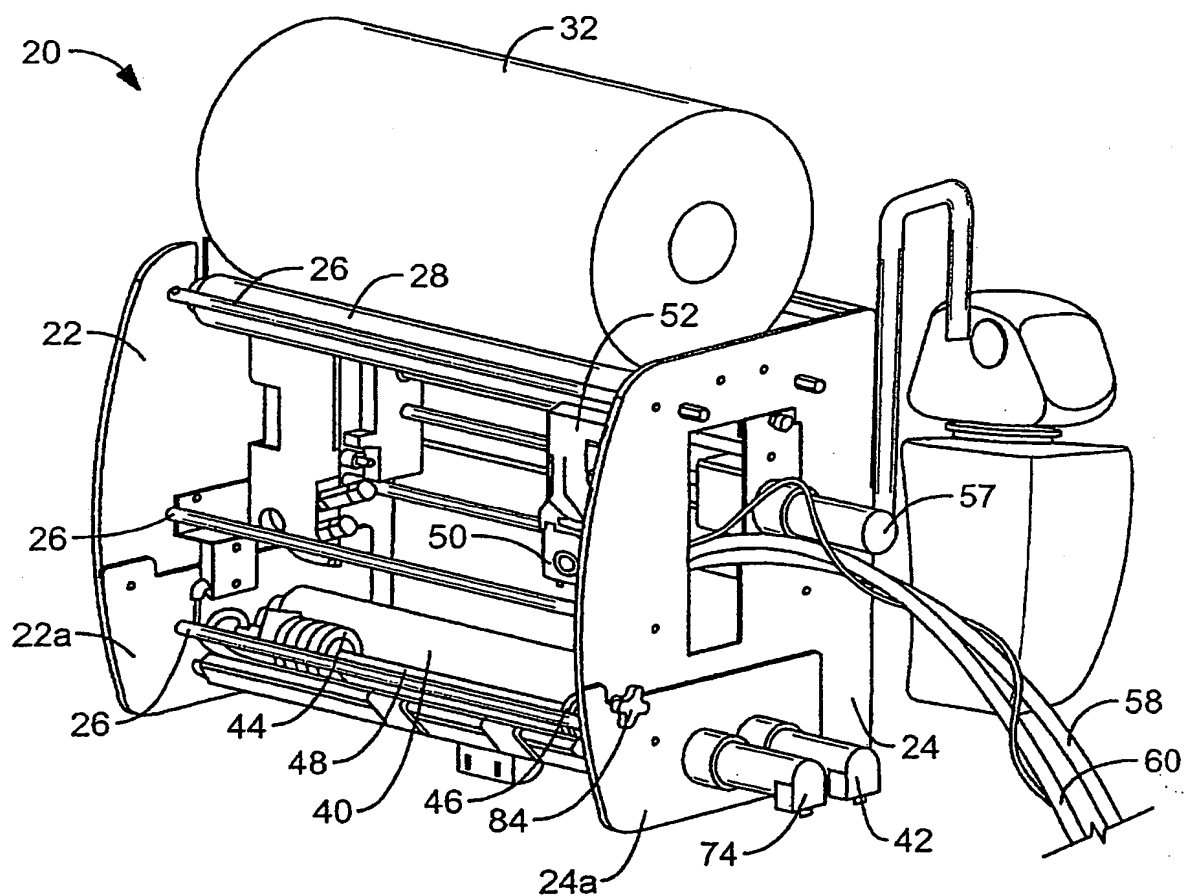


FIG. 1

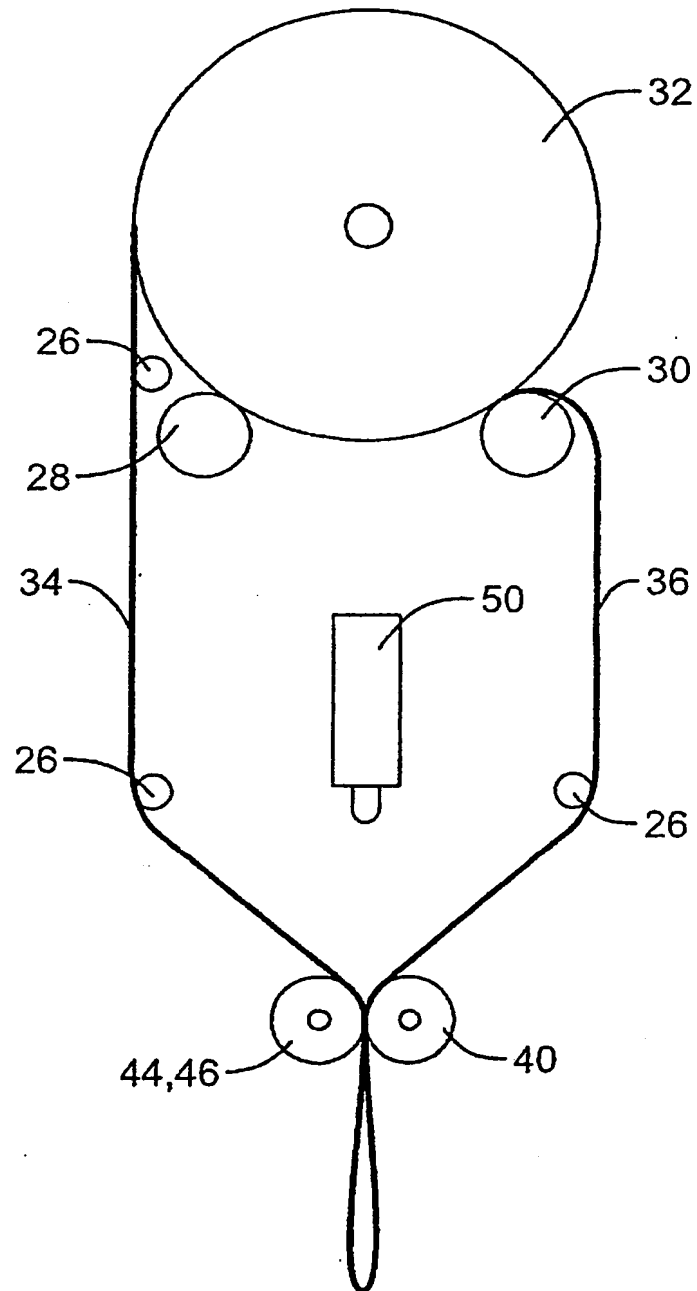


FIG. 2

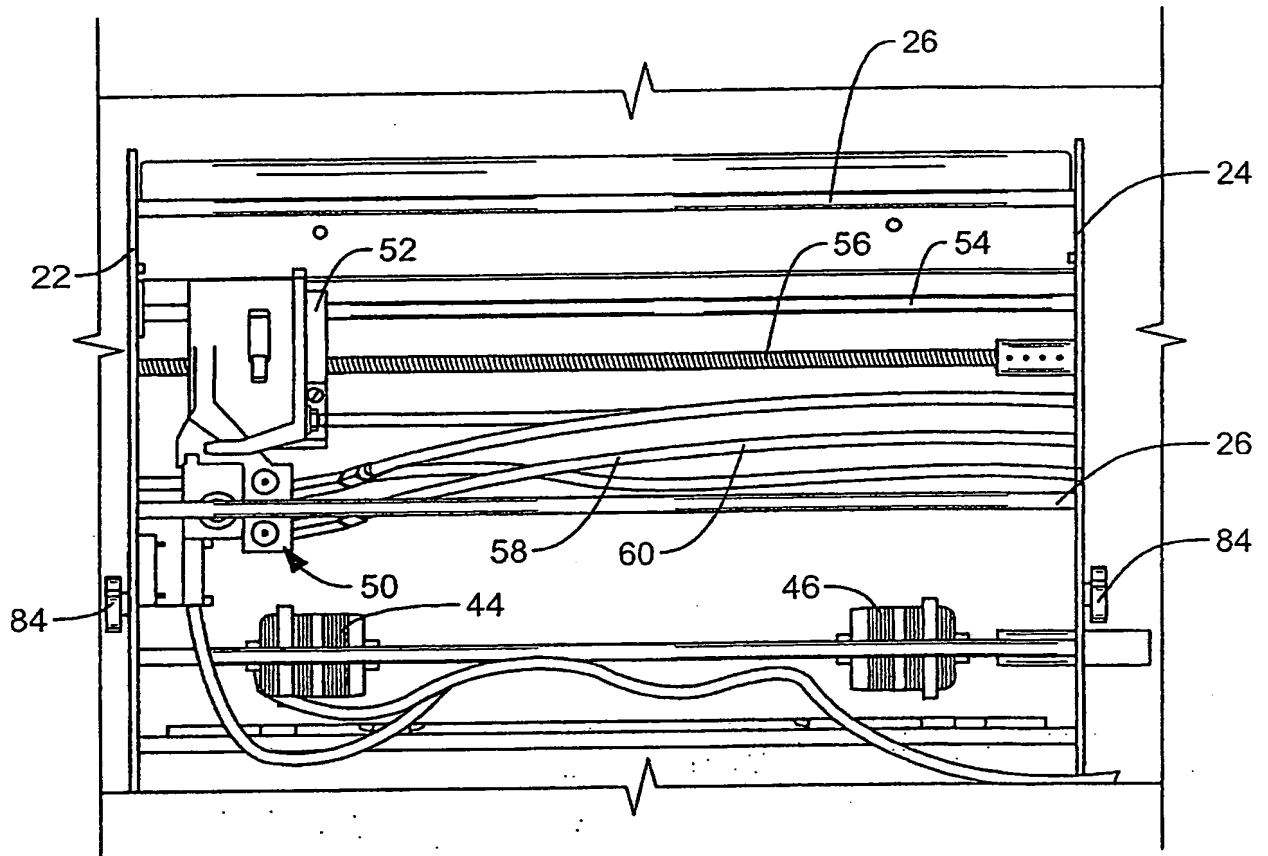


FIG. 3

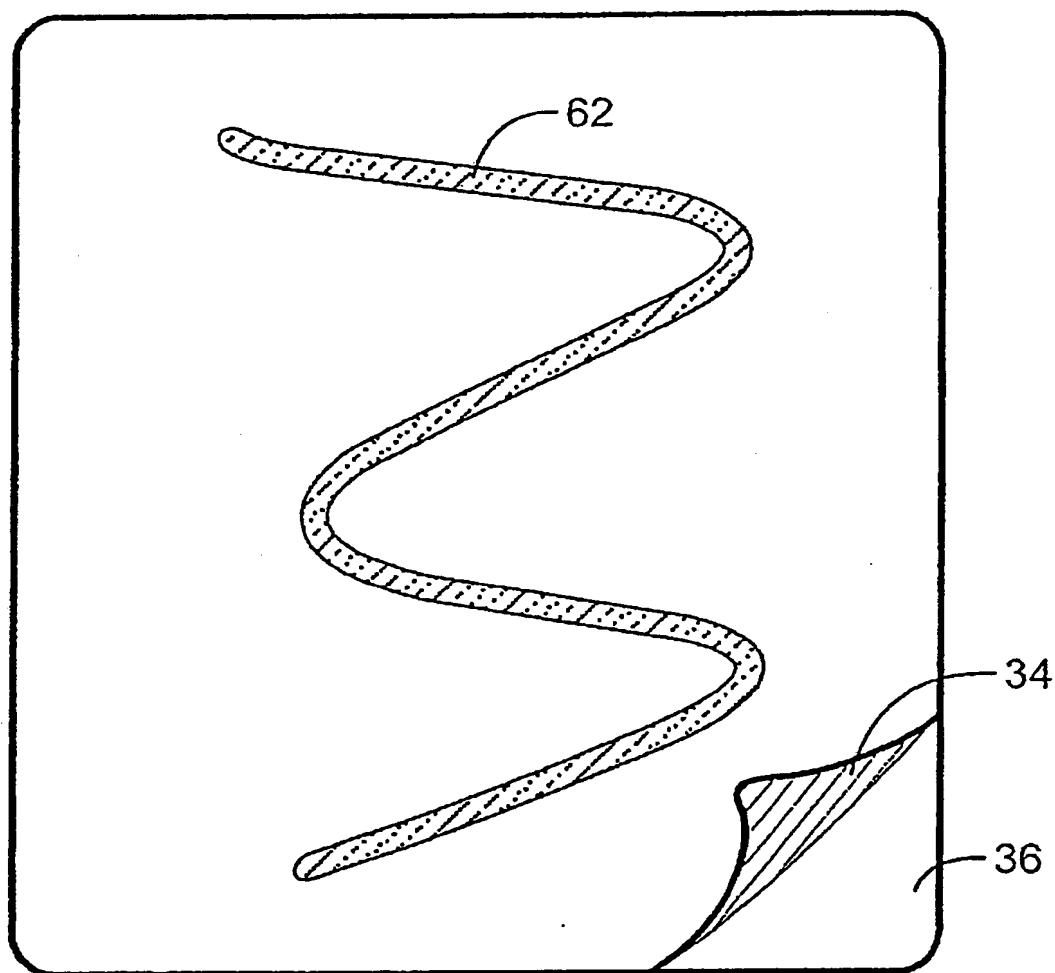


FIG. 4

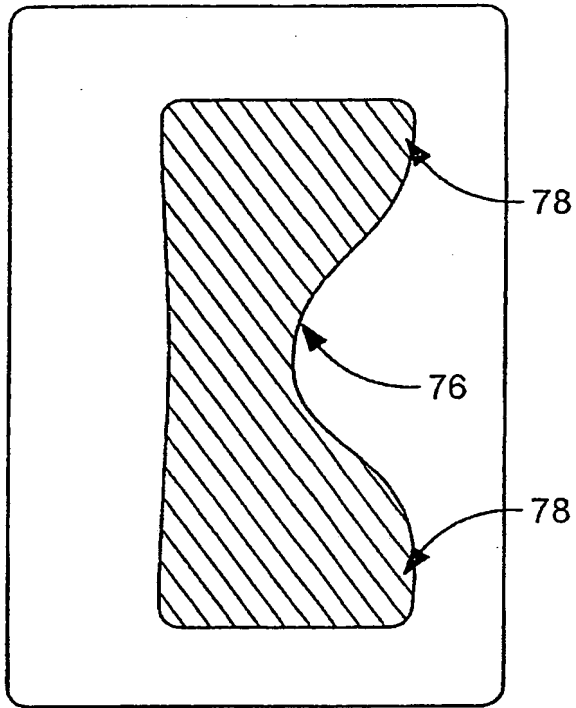


FIG. 5a

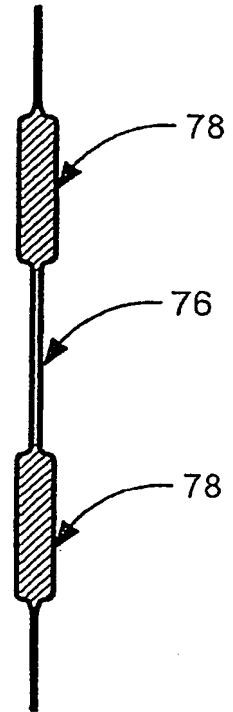


FIG. 5b

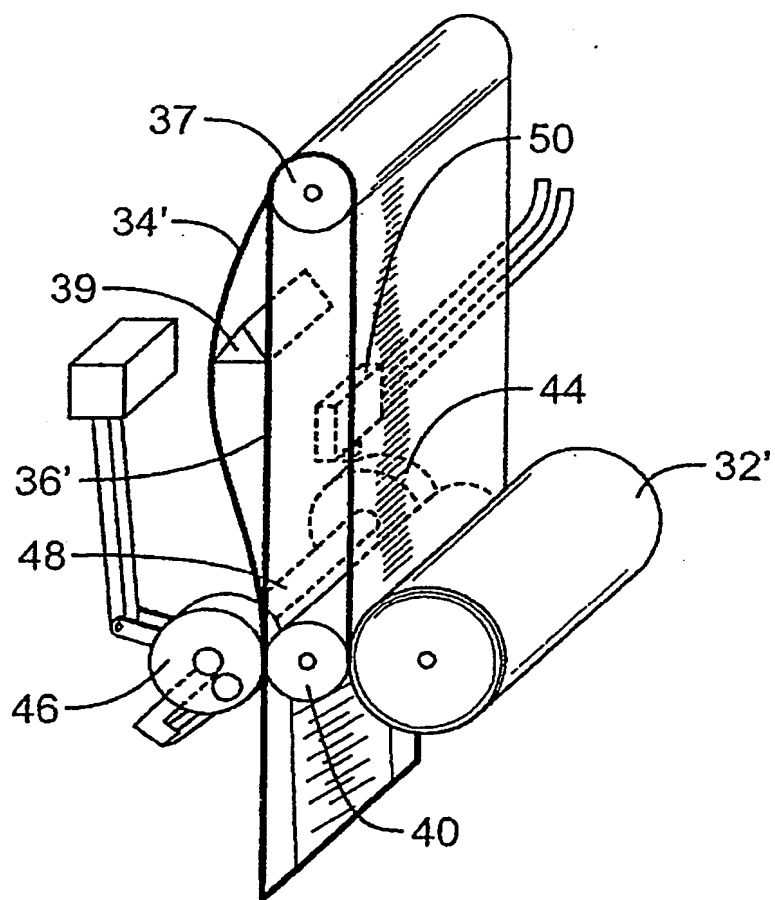


FIG. 6

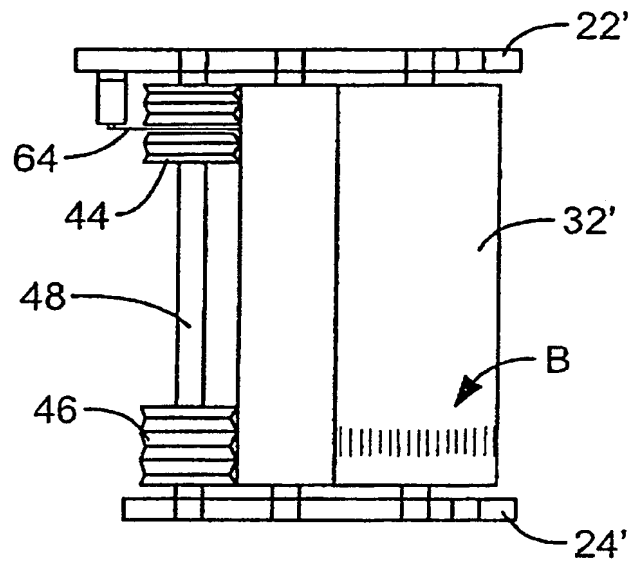


FIG. 7

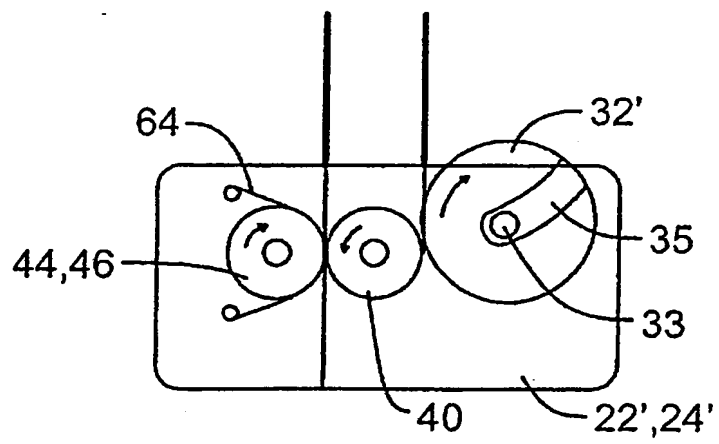


FIG. 8

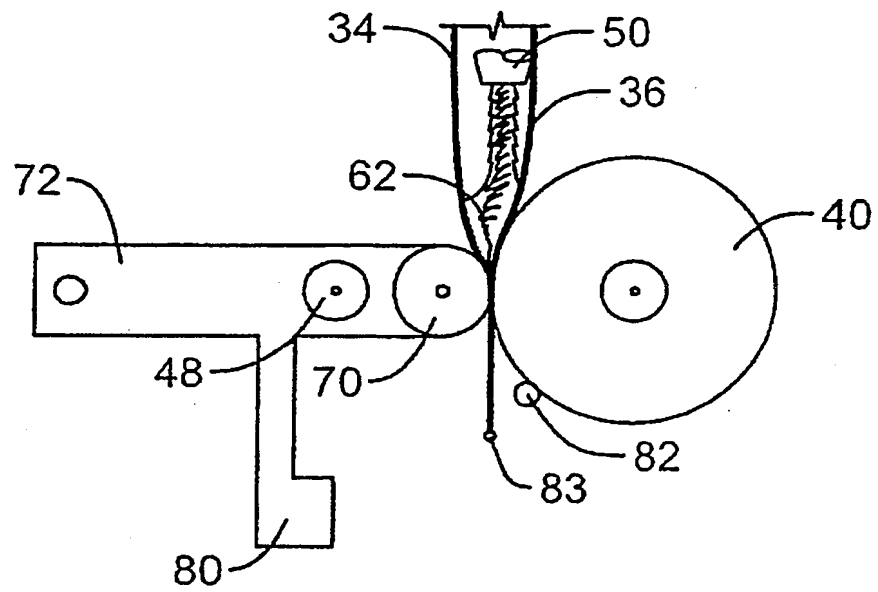


FIG. 9

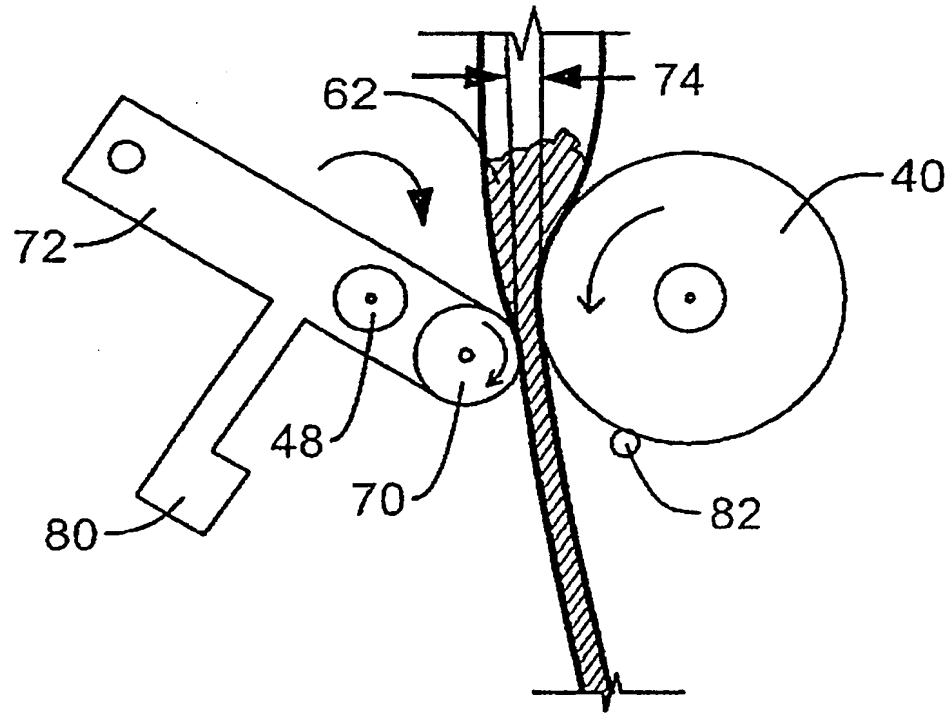


FIG. 10

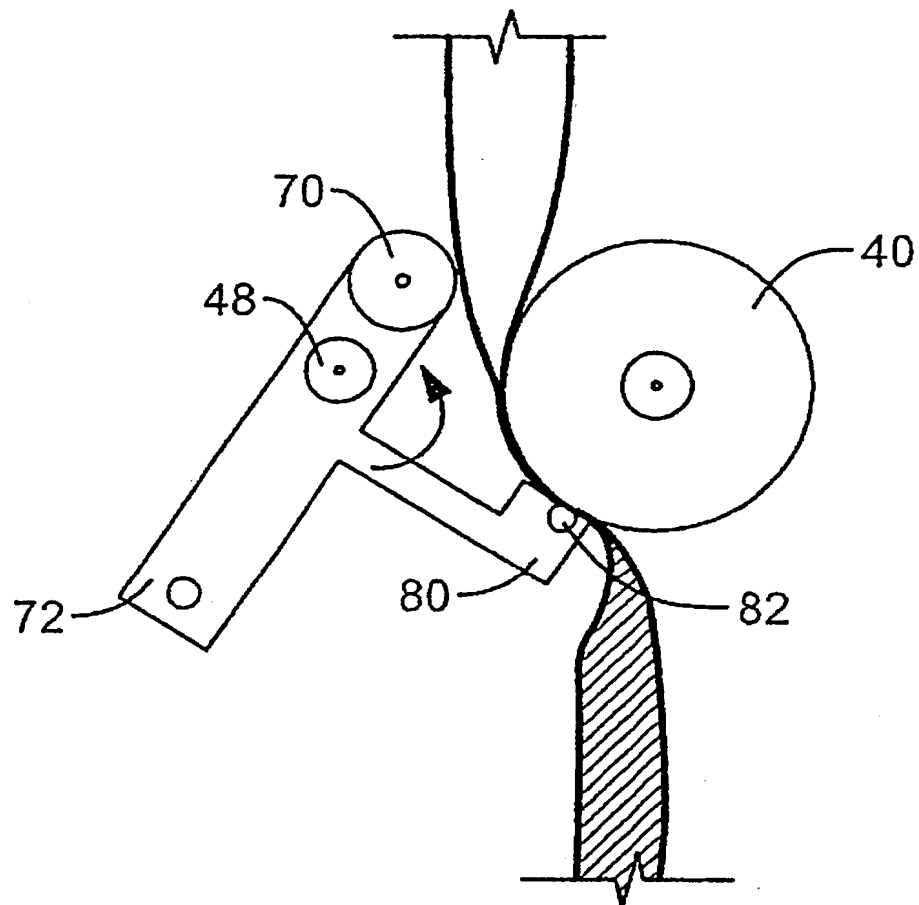


FIG. 11

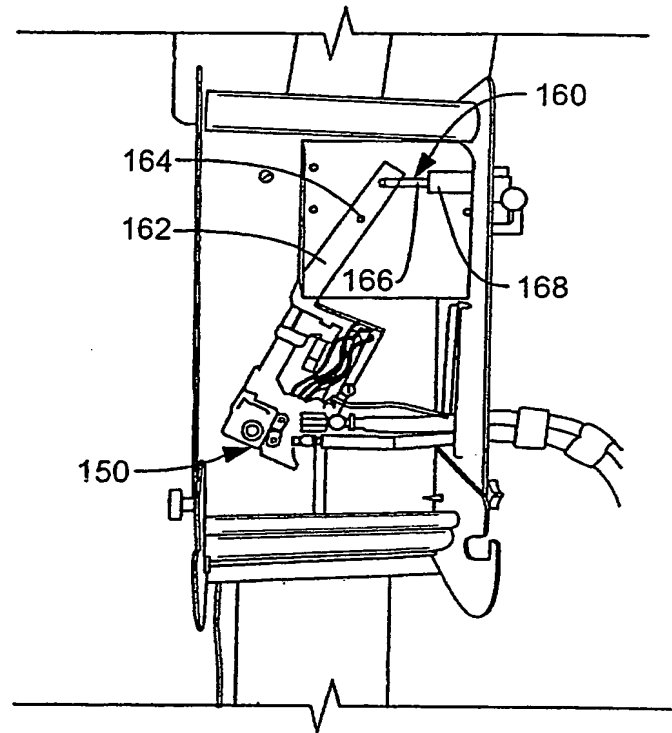


FIG. 12

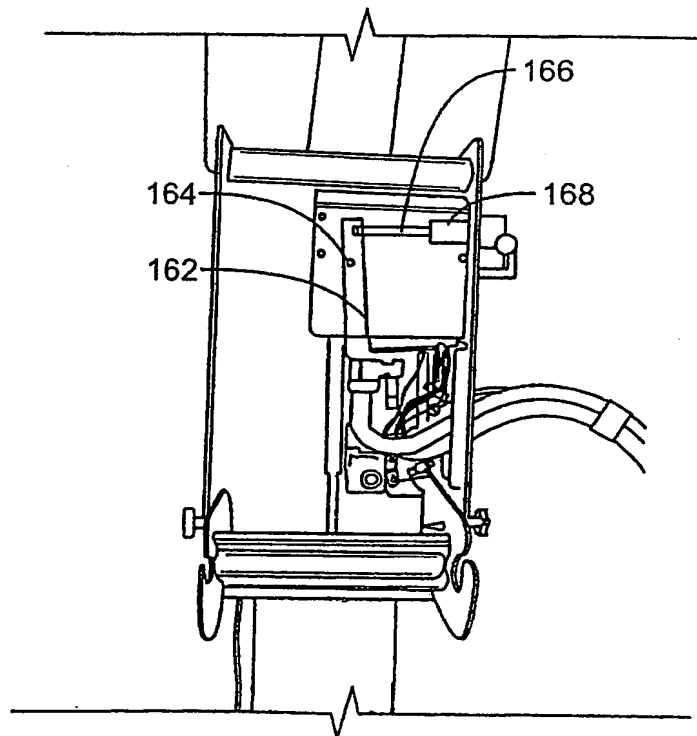


FIG. 13

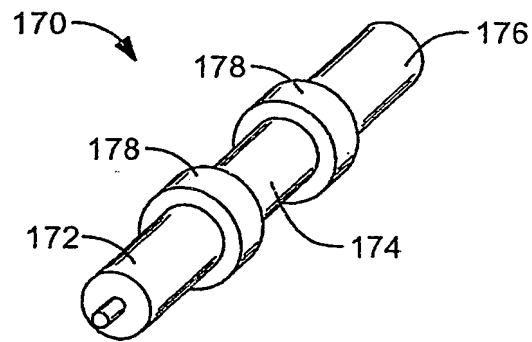


FIG. 14

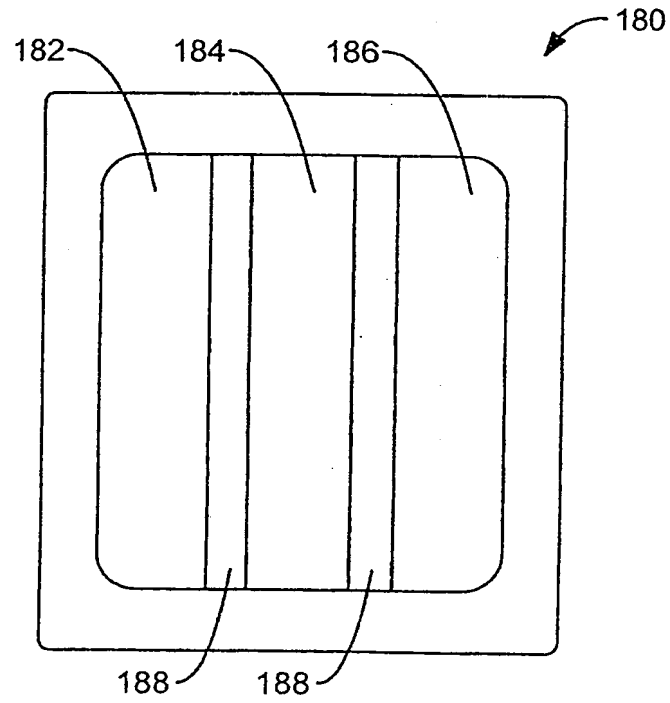


FIG. 15

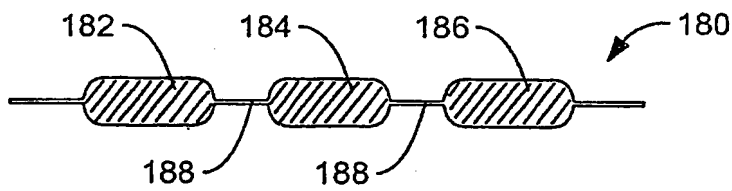


FIG. 16

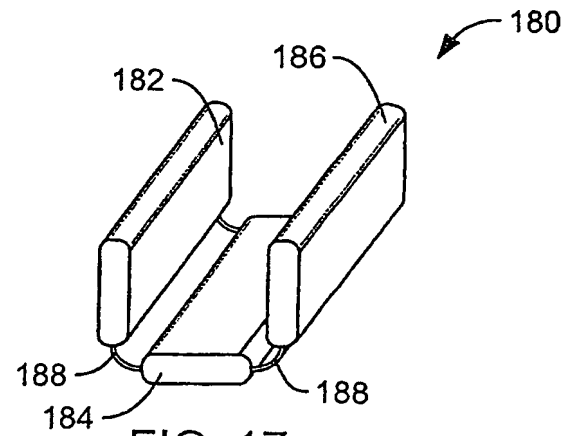


FIG. 17

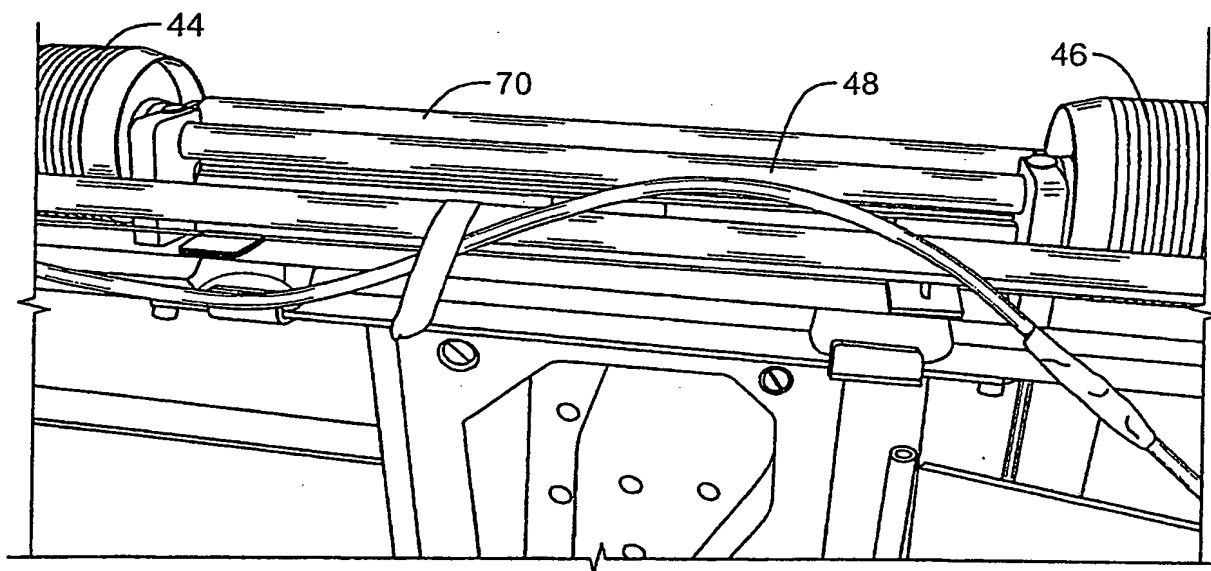


FIG. 18

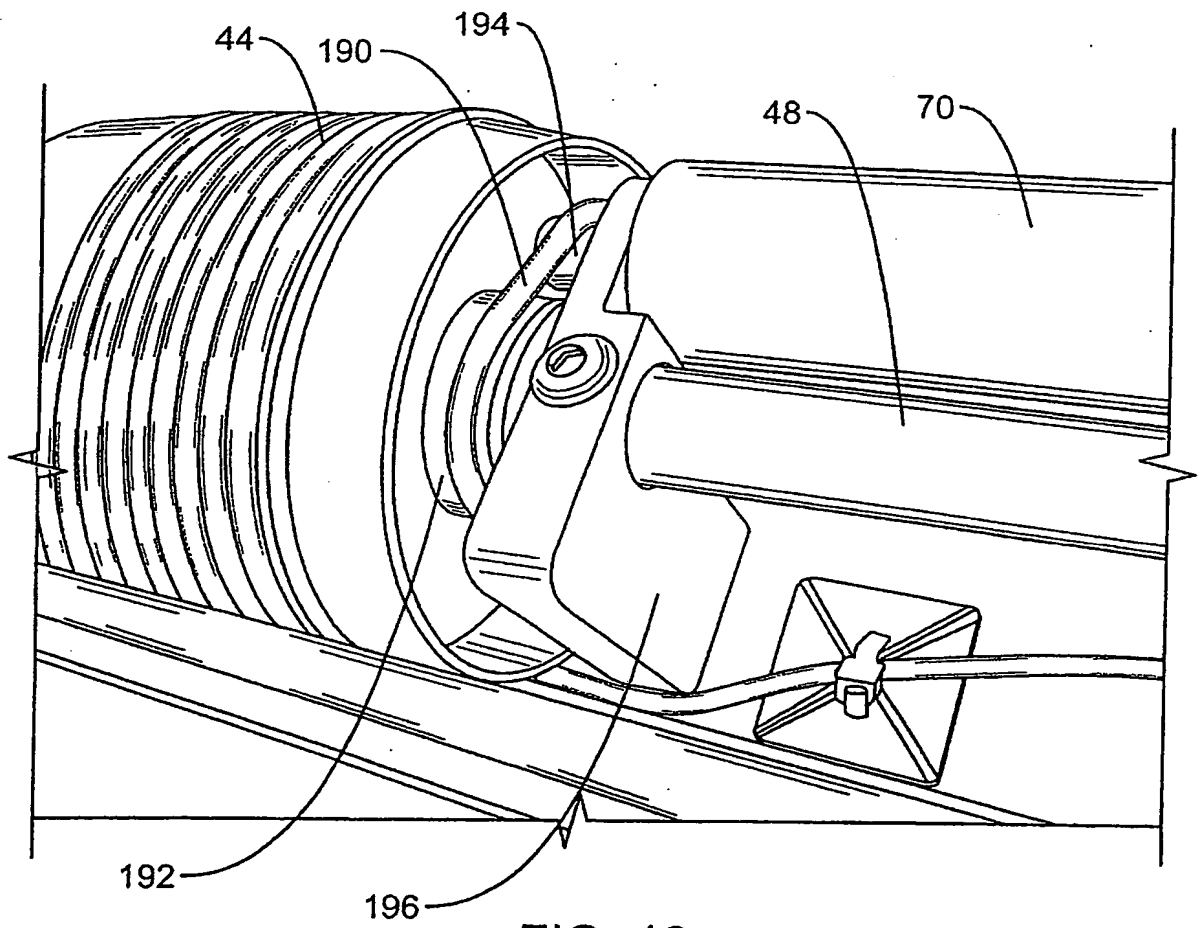


FIG. 19

RESUMO

Patente de Invenção: "MÉTODO E APARELHO PARA PRODUZIR ALMOFADAS DE ESPUMA LOCALIZADA COM DISTRIBUIÇÃO SELETIVA DE ESPUMA".

- 5 A presente invenção refere-se a um método e aparelho para produzir uma almofada de espuma localizada em que uma composição de formação de espuma é dispensada entre duas porções de película plástica de uma maneira predeterminada para controlar seletivamente a distribuição da espuma na almofada. Um dispensador de espuma (50) pode ser movido
- 10 em uma direção transversal, à medida que a espuma é dispensada. Um dispositivo de dispersão (40, 70) pode ser empregado para aplicar pressão em áreas predeterminadas das porções de película em direção umas às outras, a fim de fazer com que a composição seja redistribuída em posição, de uma maneira predeterminada, enquanto a composição se encontra em um estado
- 15 menor que o estado completamente expandido. A película plástica pode, então, ser selada para formar uma almofada espuma de expansão que pode ser colocada em uma caixa de papelão de transporte onde a almofada se expande para preencher o espaço vazio ou em um molde onde a almofada se expande e moldada em um formato desejado.