



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

(11) PI 0407378-9 B1

(22) Data do Depósito: 10/02/2004

(45) Data de Concessão: 29/11/2016



(54) Título: PAINÉS DE VÁCUO INVERTIDOS EM PAREDES LATERAIS DE RECIPIENTE PLÁSTICO PARA ENCHIMENTO A QUENTE

(51) Int.Cl.: B65D 1/02; B65D 79/00

(30) Prioridade Unionista: 10/02/2003 US 10/361.356

(73) Titular(es): AMCOR LIMITED

(72) Inventor(es): MICHAEL T. LANE; RICHARD J. STEIH; DANIEL W. GAMBER; RANDALL S. BROWN

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"PAINÉIS DE VÁCUO INVERTIDOS EM PAREDES LATERAIS DE RECIPIENTE PLÁSTICO PARA ENCHIMENTO A QUENTE"**.

CAMPO TÉCNICO DA INVENÇÃO

[001] A presente invenção refere-se, geralmente, a painéis laterais para recipientes plásticos que retêm um produto e, em particular, um produto líquido. Mais especificamente, a presente invenção refere-se a painéis de vácuo invertidos formados em um recipiente plástico, para a significativa absorção de pressões de vácuo, sem a deformação indesejada em outras partes do recipiente.

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

[002] Vários produtos supridos anteriormente em recipientes de vidro estão agora sendo supridos em recipientes plásticos, mais especificamente recipientes de poliéster e até mesmo de tereftalato de polietileno (PET). Os fabricantes e os que fornecem o conteúdo do produto reconheceram que os recipientes PET são leves, econômicos, recicláveis e podem ser fabricados em grandes quantidades.

[003] Os fabricantes provêm, atualmente, recipientes PET para vários produtos líquidos, tais como bebidas. Em geral esses produtos líquidos, tais como sucos e isotônicos, são enchidos nos recipientes enquanto o produto líquido está a uma temperatura elevada, tipicamente de 68°C - 96°C (155°F - 205°F) e, em geral, cerca de 85°C (185°F). Ao ser embalado dessa maneira, a temperatura quente do produto líquido é usada para esterilizar o recipiente no momento em que o produto é despejado no mesmo. Esse processo é conhecido como enchimento por meio de calor. Os recipientes projetados para se submeter ao processo são conhecidos como recipientes para ser enchido com produto quente, ou recipientes ajustados termicamente.

[004] O enchimento quente é um processo aceitável para produtos que têm um elevado teor ácido. Porém, os produtos que não contêm um

elevado teor ácido precisam ser processados de modo diferente. Ocorre que os fabricantes de recipiente e aqueles que fornecem o produto líquido também desejariam suprir seus produtos em recipientes PET.

[005] Para os produtos sem teor elevado de ácido, os processos de pasteurização e retorta são processos preferidos de esterilização. Tanto a pasteurização quanto a retorta apresentam um grande desafio para os fabricantes de recipientes PET no sentido de que os recipientes de ajuste térmico podem suportar a temperatura e a demanda de tempo requeridas para a pasteurização e retorta.

[006] A pasteurização e retorta são processos para cozer ou esterilizar o conteúdo de um recipiente após o enchimento. Ambos os processos incluem o aquecimento do recipiente a uma temperatura específica, geralmente acima de 70°C (cerca de 155° F) por um período de tempo específico (20-60 minutos). A retorta difere da pasteurização no sentido de que são usadas temperaturas elevadas, como em uma aplicação de pressão externa ao recipiente. A pressão aplicada externamente ao recipiente é necessária porque em geral é usado um banho de água quente e a sobrepressão mantém a água, assim como o líquido no conteúdo do recipiente, em forma líquida, acima de suas respectivas temperaturas de ponto de ebulição.

[007] O PET é um polímero cristalizável, o que significa que está disponível de modo amorfo, ou em uma forma semicristalina. A capacidade de o recipiente PET manter sua integridade material está relacionada à percentagem de recipiente PET em forma cristalina, também conhecida como a "cristalinidade" do recipiente PET. A percentagem de cristalinidade é caracterizada como a fração de volume pela equação:

$$\% \text{ de cristalinidade} = \frac{\rho - \rho_a}{\rho_c - \rho_a} \times 100$$

[008] onde ρ é a densidade do material PET; ρ_a é a densidade do material PET amorfo, puro (1,333 g/cm³) e ρ_c é a densidade de material

cristalino puro ($1,455 \text{ g/cm}^3$).

[009] A cristalinidade de um recipiente PET pode ser aumentada por meio de processamento mecânico e processamento térmico. O processamento mecânico envolve orientar o material amorfo para obter a dureza interna. Esse processamento envolve, em geral, esticar uma pré-forma PET ao longo de um eixo longitudinal e expandindo a pré-forma PET ao longo de um eixo radial ou transversal para formar um recipiente PET. A combinação promove o que é conhecido como uma orientação biaxial da estrutura molecular no recipiente. Os fabricantes de recipientes PET usam, atualmente, o processamento mecânico para produzir os recipientes PET tendo cerca de 20% de cristalinidade na parede lateral do recipiente.

[0010] O processamento térmico envolve aquecer o material (seja amorfo ou semicristalino) para promover o crescimento cristal. Em material amorfo, o processamento térmico do material PET resulta em uma morfologia esferulítica que interfere na transmissão de luz. Em outras palavras, o material cristalino resultante é opaco e, assim, geralmente indesejável. Porém, usado após o processamento mecânico, o processamento térmico resulta em uma maior cristalinidade e excelente clareza para as partes do recipiente que têm orientação molecular biaxial. O processamento térmico de um recipiente PET orientado, conhecido como endurecimento térmico, inclui, tipicamente, a moldagem, por meio de sopro, de uma pré-forma PET contra um molde aquecido a uma temperatura entre cerca de 120°C - 130°C (cerca de 248°F - 266°F) e mantendo o recipiente soprado contra o molde aquecido por cerca de 3 segundos. Os fabricantes das garrafas de suco PET, que podem ser enchidas com uma temperatura quente, de cerca de 85°C (185°F), usam, atualmente, fixação por meio de calor para produzir garrafas PET tendo uma cristalinidade total na faixa de 25-30%.

[0011] Após serem enchidas a uma temperatura quente, os reci-

pientes fixados por meio de calor são revestidos, permitindo que descansem geralmente à temperatura de enchimento por aproximadamente 5 minutos. O recipiente, juntamente com o produto, é, então, ativado frio para que o recipiente enchido possa ser transferido para receber o rótulo, ser embalado e embarcado. Ao esfriar, o volume do líquido no recipiente é reduzido. Esse fenômeno de encolher o produto resulta na criação de um vácuo dentro do recipiente. Em geral, as pressões de vácuo dentro do recipiente variam de 1300 mm Hg, inferior à pressão atmosférica (isto é, 759 mm Hg a 460 mm Hg). Se não for controlado, ou de outra forma acomodado, essas pressões a vácuo resultam em deformação do recipiente, que leva ou a um recipiente esteticamente inaceitável, ou a um recipiente instável.

[0012] Em muitos casos, o peso do recipiente é correi acionado com a quantidade de vácuo final presente no recipiente após os procedimentos de enchimento, revestimento e esfriamento. Para reduzir o peso do recipiente, isto é, o "peso leve" do recipiente, provendo, assim, uma significativa economia do ponto de vista material, a quantidade de vácuo final precisa ser reduzida. Tipicamente, a quantidade de vácuo final pode ser reduzida através de várias opções de processamento, tal como o uso de tecnologia de dosagem de nitrogênio, minimizar o espaço de cabeça ou reduzir as temperaturas de enchimento. Uma desvantagem do uso da tecnologia de dosagem de nitrogênio é que as velocidades de linha mínima que podem ser obtidas com a tecnologia atual são limitadas apenas para 200 recipientes por minuto. Tais velocidades de linha mais lentas são raramente aceitáveis. Além disso, a consistência da dosagem não está ainda em um nível tecnológico para obter operações eficazes. Minimizar o espaço da cabeça requer mais precaução durante o enchimento, resultando, novamente, em velocidades mais lentas de linha. A redução das temperaturas de enchimento limita o tipo de produto capaz de ser usado e, assim, é igualmente

desvantajosa.

[0013] As pressões de vácuo, tipicamente, foram acomodadas pela incorporação de estruturas na parede lateral do recipiente. Essas estruturas são comumente conhecidas como painéis de vácuo. Tradicionalmente, essas áreas de painel têm um design semi-rígido, incapaz de acomodar os níveis elevados de pressão de vácuo atualmente gerados, particularmente em recipientes leves.

[0014] Assim, é necessária uma parede lateral aperfeiçoada, projetada para distorcer para dentro, de um modo controlado, sob as pressões de vácuo que resultam em enchimento por meio de calor, de modo a acomodar essas pressões a vácuo e eliminar deformação indesejável na parede lateral do recipiente e ainda permitir leveza, acomodar temperaturas elevadas de enchimento e ser capaz de reduzir a área de superfície do painel. Portanto, um objetivo da presente invenção é prover tal parede lateral do recipiente.

[0015] O documento BR9509443 descreve um recipiente plástico para enchimento a quente com painéis de vácuo na parede lateral adaptado para absorção a vácuo, tendo uma parte superior que inclui uma boca que define uma abertura para o recipiente, uma parte inferior que forma uma base e a parte de parede lateral conectadas e que definem uma câmara dentro do recipiente no qual o produto pode ser enchido. A parte de parede lateral compreendendo uma pluralidade de painéis de vácuo em forma de recessos retangulares, tendo uma parede de perímetro, o painel formando um arco ou outra forma côncava para dentro da seção transversal horizontal, os painéis de vácuo são resilientes para acomodar forças de vácuo geradas dentro do recipiente, diminuindo o volume deste.

[0016] A presente invenção apresenta nos painéis laterais reentrâncias espaçadas entre si de forma equidistante em fileiras horizontais e colunas verticais, sendo que o material do recipiente é mais espesso

em uma parte inferior das reentrâncias e mais fino em uma área entre as reentrâncias. Tais características têm como vantagens em relação ao estado da técnica uma maior flexibilidade que permite em uma capacidade de absorção de força de vácuo, prevenindo deformações em outras partes do recipiente, enquanto é possível utilizar um material de menor peso com redução de custo.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

[0017] Por conseguinte, a presente invenção provê painéis de vácuo invertidos para um recipiente plástico que mantém a integridade mecânica e estética durante qualquer manuseio, após o enchimento por meio de calor e o resfriamento para a temperatura ambiente tendo uma estrutura que é projetada para distorcer para dentro, de um modo descontrolado, de modo a permitir uma absorção significativa das pressões de vácuo sem deformação indesejada.

[0018] A presente invenção inclui uma parte de parede lateral de um recipiente plástico, o recipiente tendo uma parte superior, a parte de parede lateral e uma base. A parte superior inclui uma abertura que define uma boca do recipiente. A parte de parede lateral estende-se da parte superior para a base. A parte de parede lateral inclui painéis de vácuo geralmente em forma retangular, definidos, pelo menos em parte, por uma parte superior, uma parte central e uma parte inferior. Os painéis a vácuo sendo móveis para acomodar forças de vácuo geradas dentro do recipiente, diminuindo, assim, o volume do recipiente.

[0019] Benefícios e vantagens adicionais da presente invenção ficarão claros aos versados na técnica à qual a presente invenção se refere a partir da descrição subsequente da modalidade preferida e das reivindicações em anexo, tomados em conjunto com os desenhos em anexo.

[0020] A figura 10 é uma vista em seção transversal do painel de vácuo invertido, tomada ao longo da linha 10 - 10 da figura 8, em que o

painel de vácuo invertido mostrado como formado na parede lateral do recipiente, o recipiente como moldado e vazio. BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[0021] A figura 1 é uma vista ambiental de painéis de vácuo invertidos, construídos de acordo com os ensinamentos de uma modalidade preferida da presente invenção e mostrados como são formados em uma parte de parede lateral de um recipiente plástico.

[0022] A figura 2 é uma vista em elevação de um dos painéis de vácuo invertidos na figura 1 que ilustra a presente invenção.

[0023] A figura 3 é uma vista em seção transversal do painel de vácuo invertido, tomada geralmente ao longo da linha 3-3 da figura 2, o painel de vácuo invertido mostrado conforme formado na parede lateral do recipiente, o recipiente moldado e vazio.

[0024] A figura 4 é uma vista em seção transversal do painel de vácuo invertido, tomada ao longo da linha 4-4 da figura 2, o painel de vácuo invertido mostrado como formado na parede lateral do recipiente, o recipiente conforme moldado e vazio.

[0025] A figura 5 é uma vista em seção transversal do painel de vácuo invertido, tomada ao longo da linha 5-5 da figura 2, o painel de vácuo invertido mostrado conforme mostrado na parede lateral do recipiente, o recipiente sendo enchido e vedado.

[0026] A figura 6 é uma vista em seção transversal do painel de vácuo invertido, tomada geralmente ao longo da linha 6-6 da figura 2, o painel de vácuo invertido mostrado conforme formado na parede lateral do recipiente, o recipiente sendo enchido e vedado.

[0027] A figura 7 é um gráfico que compara as pressões de vácuo de um recipiente para produto usual com o do recipiente que engloba os princípios da presente invenção.

[0028] A figura 8 é uma vista elevacional de um dos painéis de vácuo invertidos de uma modalidade alternativa da presente invenção.

[0029] A figura 9 é uma vista em seção transversal do painel de vácuo invertido, feita geralmente ao longo da linha 9-9 da figura 8, o painel de vácuo invertido mostrado conforme formado na parede lateral do recipiente, o recipiente estando cheio e vedado.

[0030] A figura 10 é uma vista em seção transversal do painel de vácuo invertido, feita geralmente ao longo da linha 9-9 da figura 8, o painel de vácuo invertido mostrado conforme formado na parede lateral do recipiente, o recipiente estando moldado e vazio.

DESCRIÇÃO DETALHADA DA MODALIDADE PREFERIDA

[0031] A descrição a seguir da modalidade preferida é meramente exemplificativa e não pretende limitar a invenção ou sua aplicação, ou usos.

[0032] Conforme discutido acima, para acomodar forças de vácuo durante o resfriamento dos conteúdos dentro de um recipiente de fixação por meio de calor, foram providos recipientes com uma série de painéis de vácuo em torno de paredes laterais. Tradicionalmente, esses painéis de vácuo eram semi-rígidos e incapaz de impedir a distorção indesejada no recipiente, particularmente em recipientes leves.

[0033] Com referência agora aos desenhos, é mostrada uma parte de parede lateral de um recipiente plástico que incorpora os conceitos da presente invenção. A parte de parede lateral da presente invenção é geralmente identificada nos desenhos com o número de referência 18 e é mostrada através dos desenhos adaptados para cooperar com um recipiente plástico específico 10. Porém, os ensinamentos da presente invenção são aplicados de forma mais ampla a partes de parede lateral para uma ampla faixa de recipientes plásticos.

[0034] Antes de explicar a construção e operação da parte de parede lateral 18 da presente invenção, é preciso um rápido entendimento do recipiente plástico exemplificativo, 10. A vista ambiental da figura 1 ilustra o recipiente plástico 10 da presente invenção, incluindo um

acabamento 12, uma região de rebordo 14, um segmento de cintura 16, a parte de parede lateral 18 e uma base 20. O recipiente plástico 10 foi especificamente projetado para reter um produto durante um processo térmico, tal como uma pasteurização, ou retorta, de temperatura elevada. O recipiente plástico, 10, pode ser usado para reter um produto também durante os processos térmicos.

[0035] O recipiente plástico 10 da presente invenção é um recipiente moldado por sopro, biaxialmente orientado, com uma construção unitária de um material individual, ou de camadas múltiplas, tal como resina de tereftalato de polietileno (PET). De modo alternativo, o recipiente plástico 10 pode ser formado por outros métodos e de outros materiais convencionais, incluindo, por exemplo, naftalato de polietileno (PEN) e uma mistura ou copolímero PET/PEN. Os recipientes plásticos, moldados por sopro, como uma construção unitária de materiais PET são conhecidos e usados na técnica de recipientes plásticos, e sua fabricação geral na presente invenção será entendida pelos versados na técnica.

[0036] O acabamento 12 do recipiente plástico 10 inclui uma parte que define uma abertura ou boca 22, uma região rosqueada 24 e um anel de suporte 26. A abertura 22 permite que o recipiente plástico 10 receba um produto enquanto a região rosqueada 24 prove um meio para fixação de uma cobertura, ou tampa, similarmente rosqueada (não mostrada). Alternativas podem incluir outros dispositivos adequados que engatam o acabamento 12 do recipiente plástico 10. Por conseguinte, o fecho, ou tampa (não mostrado) funciona para engatar o acabamento 12, de modo a prover, preferivelmente, uma vedação hermética para o recipiente plástico 10. O fecho, ou tampa (não mostrado) é feito, de preferência, de um material plástico que é convencional na indústria de fechos e adequado para subsequente processamento térmico, incluindo pasteurização e retorta de elevada temperatura. O

anel de suporte 26 pode ser usado para transportar, ou orientar, a pré-forma (o precursor do recipiente plástico 10 não mostrado) através de vários estágios de fabricação. Por exemplo, a pré-forma pode ser efetuada pelo anel de suporte 26, o anel de suporte 26 pode ser usado para ajudar a posicionar a pré-forma no molde, ou o anel de suporte 26 pode ser usado por um consumidor final para transportar o recipiente plástico 10.

[0037] Integralmente formado com o acabamento 12 e estendendo-se para baixo, a partir daí, encontra-se a região de rebordo 14. A região de rebordo 14 se mistura ao segmento de cintura 16. O segmento de mistura 16 provê uma transição entre a região de rebordo 14 e a parte de parede lateral 18. A parte de parede lateral 18 estende-se para baixo, a partir do segmento de cintura 16, para a base 20. Por causa da construção específica da parte de parede lateral 18, um recipiente significativamente leve pode ser formado. Tal recipiente 10 pode apresentar pelo menos 10% de redução em peso dos recipientes atuais para estoque. Tal recipiente 10 também pode acomodar elevadas temperaturas de enchimento e uma reduzida área de superfície de painel.

[0038] A base 20 do recipiente plástico 10, que se estende para dentro da parte de parede lateral 18, inclui, geralmente, uma borda 28 e um anel de contato 30. O anel de contato 30 é, em si mesmo, uma parte da base 20 que contata uma superfície de suporte sobre a qual o recipiente 10 é apoiado. Como tal, o anel de contato 30 pode ser uma superfície plana, ou uma linha de contato que geralmente circunda, de modo contínuo ou intermitente, a base 20. A base 20 funciona para fechar a parte inferior do recipiente plástico 10 e, juntamente com a região de rebordo 14, o segmento de cintura 16 e a parte de parede lateral 18, retém o produto.

[0039] O recipiente plástico 10 é, de preferência, fixado por meio de calor, de acordo com o processo acima mencionado, ou outros pro-

cessos convencionais de fixação por calor. Para acomodar as forças de vácuo, a parte de parede lateral 18 da presente invenção adota uma nova e inovativa construção. Geralmente, a parte de parede lateral 18 da presente invenção inclui painéis de vácuo 32 aí formados. Conforme ilustrado nas figuras, os painéis de vácuo 32 são geralmente de forma retangular e mostrados como sendo geralmente espaçados de forma equidistante em torno da parte de parede lateral 18 do recipiente 10. Enquanto tal espaçamento é preferido, outros fatores, tais como requisitos de rotulação, ou a incorporação de meios para segurar o recipiente podem requerer um espaçamento que não seja equidistante. O recipiente ilustrado na figura 1 mostra um recipiente 10 tendo seis painéis de vácuo 32. Considera-se, igualmente, que menos do que essa quantidade, tal como três (3) painéis de vácuo 32, sejam requeridos. Definido entre os painéis de vácuo adjacentes 32 encontram-se colunas 34. As colunas 34 provêm suporte estrutural e rigidez à parte de parede lateral 18 do recipiente 10.

[0040] Conforme mostrado nas figuras 1-6, os painéis de vácuo 32 da presente invenção incluem uma série de reentrâncias 36 aí formadas e através de todos os painéis de vácuo 32. Vistas em elevação, as reentrâncias 36 têm, geralmente, a forma circular. A área definida entre as reentrâncias adjacentes 36 consiste em saliências 38. Conforme ilustrado, na modalidade preferida, as reentrâncias 36 são geralmente espaçadas de forma equidistante umas das outras e dispostas em fileiras horizontais 40 e verticais 42. As fileiras horizontais 40 das reentrâncias 36 são geralmente vistas como sendo paralelas ao eixo radial 44 do recipiente 10, enquanto as colunas verticais 42 das reentrâncias 36 são geralmente vistas como sendo paralelas a um eixo longitudinal central 46 do recipiente 10. Enquanto a geometria acima descrita, de reentrâncias 36, é a modalidade preferida, ficará claro pelos versados na técnica que outras disposições geométricas são também conside-

radas. Tais disposições geométricas alternativas podem aumentar a quantidade de absorção.

[0041] Continuando com as figuras 3-6, as reentrâncias 36, quando vistas em seção transversal, têm, geralmente, a forma de um cone truncado, ou arredondado, tendo uma superfície, ou ponto, mais inferior, 48 e superfícies laterais 50. As superfícies laterais 50 são geralmente planas e se inclinam para dentro, em direção ao eixo longitudinal 46 do recipiente 10. A forma exata das reentrâncias 36 pode variar bastante, dependendo de vários critérios de design. Uma reentrância 36 com dimensão profunda 52 entre a superfície mais inferior, ou ponto, 48 das reentrâncias 36 e uma superfície subjacente 54 do painel de vácuo 32 é igual a uma dimensão 56 que mede o comprimento das reentrâncias 36.

[0042] A espessura da parede do painel de vácuo 32 precisa ser fina o suficiente para permitir que o painel de vácuo 32 seja flexível e funcione de maneira adequada. Por conseguinte, a espessura do material, em sua superfície, ou ponto, mais inferior, 48, das reentrâncias 36 é maior do que a espessura do material nas saliências 38. Tipicamente, a espessura da parede da superfície, ou ponto, mais inferior, 48 é, aproximadamente, entre cerca de 0,127 mm (0,005 pol.) a cerca de 0,381 mm (0,015 pol.), ao passo que a espessura das saliências 38 é, aproximadamente, entre cerca de 0,102 mm (0,004 pol.) a cerca de 0,356 mm (0,014 pol.).

[0043] Os painéis de vácuo 32 também incluem, e são circundados, de uma parede, ou extremidade, de perímetro 58. A parede de perímetro, ou extremidade, 58, define a transição entre a parte de parede lateral 18 e a superfície subjacente 54 e é uma parede vertical, com aproximadamente 0 mm (0 pol.) a aproximadamente 6,35 mm (0,25 pol.) de altura. Por conseguinte, a profundidade do painel de vácuo 32 é, aproximadamente, 0 mm a aproximadamente 6,35 mm. Conforme ilustrado nas figuras, a parede do perímetro, ou extremidade, 58, é mais

curta no centro do painel de vácuo 32 e mais alta na parte superior e inferior do painel de vácuo 32. Deve-se observar que a parede do perímetro, ou extremidade, 58, é uma estrutura distintamente identificável entre a parte de parede lateral 18 e a superfície subjacente 54. A parede do perímetro, ou extremidade, 58, provê resistência à transição entre a parte de parede lateral 18 e a superfície subjacente 54. Essa transição precisa ser abrupta para maximizar a resistência local, assim como para formar uma estrutura geometricamente rígida. A resistência localizada resultante aumenta a resistência a pregas na parte de parede lateral 18.

[0044] Os painéis de vácuo 32 incluem, ainda, uma parte superior 60, uma parte central 62 e uma parte inferior 64. A parte superior 60, a parte central 62 e a parte inferior 64 são formadas de modo unitário uma com a outra e, geralmente, em forma de uma curva composta. Conforme ilustrado nas figuras 3 e 4, como moldado, em seção transversal, a parte superior 60 e a parte inferior 64 formam, geralmente, superfícies côncavas 66 e 68. Um ápice 70 de cada superfície côncava 66 e 68 mede, aproximadamente, entre cerca de 27,178 mm (1,07 pol.) a cerca de 37,338 mm (1,47 pol.) a partir do eixo longitudinal 46 do recipiente 10. Da mesma forma, conforme moldado, em seção transversal, a parte central 62 forma uma superfície geralmente convexa, 72. Um ápice 74 da superfície convexa 72 mede, aproximadamente, entre cerca de 29,464 mm (1,16 pol.) a cerca de 39,624 mm (1,56 pol.) do eixo longitudinal central 46 do recipiente 10.

[0045] Ao encher, revestir, vedar e resfriar, conforme ilustrado nas figuras 5 e 6, a parte central 62, assim como a parte superior 60 e a parte inferior 64, em uma escala menor, são puxadas radialmente para dentro, em direção ao eixo longitudinal central 46 do recipiente 10, deslocando o volume, como resultado das forças de vácuo. Nessa posição, a parte superior 60, a parte central 62 e a parte inferior 64 do painel de vácuo 32, em seção transversal, formam, uma segunda su-

perfície côncava 76. Um ápice 78 da segunda superfície côncava 76 mede, aproximadamente, entre cerca de 22,606 mm (0,89 pol.) a cerca de 35,306 mm (1,39 pol.) a partir do eixo longitudinal central 46 do recipiente 10. Por conseguinte, ao encher, revestir, vedar e resfriar, as superfícies côncavas 66 e 68 e, em uma escala menor, a superfície convexa 72, virtualmente desaparecem com a segunda superfície côncava 76 sendo gerada no lugar. Todas as dimensões acima foram tiradas de um recipiente típico, enchido por meio de calor, de 591,47 cm³ (20 onças), tendo um raio aproximadamente de 36,068 mm (1,42 pol.). Considera-se que as dimensões comparáveis sejam obtidas para os recipientes de várias formas e tamanhos.

[0046] Quanto maior a diferença entre a medida do ápice 74 para o eixo longitudinal central 46 e a medida do ápice 78 para o eixo longitudinal central 46, maior o deslocamento obtido do volume. Dito de modo diferente, quanto maior o movimento radial interno entre o ápice 74 e o ápice 78, maior o deslocamento que pode ser obtido de volume. A deformação da parede lateral 18 é evitada controlando-se e limitando-se a deformação dos painéis de vácuo 32. Por conseguinte, a geometria curva, fina, flexível, geralmente composta, dos painéis de vácuo 32 da parede lateral 18 do recipiente 10 permite um maior deslocamento de volume versus os recipientes tendo uma parte de parede lateral semi-rígida

[0047] Com referência, agora, ao gráfico ilustrado na figura 7, o benefício significativo da presente invenção através da redução da pressão de volume é apresentado. Conforme anteriormente discutido, quanto menor for a pressão de vácuo à qual o recipiente é submetido, maior a capacidade de tomá-lo leve. Conforme ilustrado, o recipiente de controle de estoque atual apresenta uma pressão de vácuo máxima de aproximadamente 280 mm Hg. Ao passo que, para a mesma quantidade de deslocamento de volume, o recipiente 10 tendo painéis de

vácuo 32 apresenta uma pressão de vácuo máxima de aproximadamente 100 mm de Hg. Por conseguinte, conforme mostrado na figura 7, o recipiente 10 tendo painéis de vácuo 32, pode deslocar a mesma quantidade de volume que o recipiente de controle de estoque atual, a uma pressão de vácuo significativamente inferior, permitindo, assim, que o recipiente 10 tendo painéis de vácuo 32 se torne significativamente mais leve. Os dados de teste apresentados na figura 7 são associados ao recipiente tendo 3 painéis de vácuo 32. Cada painel de vácuo 32 oferece uma redução na pressão de vácuo. As três gotas significativas na pressão de vácuo, dos picos 80, correspondem a cada painel de vácuo 32 que se defletem, separadamente, radialmente para dentro. Como cada painel de vácuo 32 se deflete radialmente para dentro, a quantidade de pressão de vácuo é mostrada com uma significativa queda.

[0048] As figuras 8, 9 e 10 ilustram uma modalidade alternativa 132 de um painel de vácuo de acordo com a invenção. Os números de referência similares serão usados para descrever componentes iguais entre as duas modalidades. Como ocorre com a modalidade anterior dos painéis de vácuo 32, os painéis de vácuo 132 incluem, sem limitação, as reentrâncias 36, as saliências 38, a parede ou extremidade de perímetro 58, a parte superior 60, a parte central 62 e a parte inferior 64. Os painéis de vácuo 132 diferem da modalidade anterior dos painéis de vácuo 32 no sentido de que incluem ilhas 134.

[0049] As ilhas 134 são localizadas geralmente em um eixo longitudinal central 136 do painel de vácuo 132. Enquanto as duas ilhas 134 são mostradas nas figuras, considera-se que menos do que essa quantidade, ou mais do que essa quantidade, pode ser utilizada. As ilhas 134, em seção transversal, são geralmente trapezoidais em forma, tendo uma superfície superior 138. As ilhas 134 oferecem mais suporte para os rótulos do recipiente. Por conseguinte, como ilustrado na figura

9, quando o painel de vácuo 132 está totalmente invertido, a superfície superior 138 das ilhas 134 está nivelada com a superfície de rótulo externa da parte de parede lateral 18 do recipiente 10, de modo a oferecer suporte adicional ao rótulo do recipiente. De modo similar, como mostrado nas figuras 8 e 10, quando o painel de vácuo 132 não está completamente invertido, quando o recipiente 10 está moldado e vazio, a superfície superior mostrada 133 das ilhas 134 não está em nível com a superfície exterior da porção da parede lateral 18 do recipiente 10.

[0050] Enquanto a descrição acima constitui a modalidade preferida da invenção, será observado que a invenção é suscetível a modificações, variações e mudanças, sem que se afastem do escopo e significado justo das reivindicações em anexo.

REIVINDICAÇÕES

1. Painéis de vácuo invertidos em paredes laterais de recipiente plástico para enchimento a quente, onde parte de parede lateral de um recipiente (10) plástico é adaptado para absorção a vácuo, o recipiente (10) tendo uma parte superior que inclui uma boca (22), que define uma abertura para o recipiente (10), uma parte inferior que forma uma base (20) e uma parte de parede lateral (18) conectada com e estendendo-se entre a parte superior e a parte inferior; a parte superior, a parte inferior e a parte de parede lateral (18) cooperam para definir uma câmara de receptáculo dentro do recipiente (10) no qual o produto pode ser enchido, caracterizada pela parte de parede lateral (18) compreender uma pluralidade de painéis de vácuo (32) de forma retangular aí formados, os painéis de vácuo (32) definidos por uma parte superior (60), uma parte central (62), uma parte inferior (64) e uma série de reentrâncias (36) aí formadas e através da parte superior (60), parte central (62) e parte inferior (64), os painéis de vácuo (32) sendo resilientes.

2. Painéis de vácuo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que a série de reentrâncias (36) é disposta em fileiras horizontais (40) e colunas verticais (42).

3. Painéis de vácuo, de acordo com a reivindicação 2, caracterizada pelo fato de que o material é mais grosso em uma parte inferior (48) da reentrância (36) e mais fino em uma área (38) entre as reentrâncias.

4. Painéis de vácuo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que uma primeira dimensão de uma profundidade da reentrância (36) é igual a uma segunda dimensão de um comprimento (56) da reentrância (36).

5. Painéis de vácuo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que os painéis de vácuo (32) incluem, ainda, um

eixo longitudinal central e duas ou mais ilhas (134) aí localizadas.

6. Painéis de vácuo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que a parte superior (60), a parte central (62) e a parte inferior (64) dos painéis de vácuo (32) combinam para formar uma curva composta.

7. Painéis de vácuo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que a parte superior (60) e a parte inferior (64) dos painéis de vácuo (32) formam uma primeira superfície de forma côncava em seção transversal e a parte central (62) dos painéis de vácuo (32) formam uma superfície convexa em seção transversal.

8. Painéis de vácuo, de acordo com a reivindicação 7, caracterizada pelo fato de que a parte superior (60), a parte central (62) e a parte inferior (64) combinam para formar uma segunda superfície, côncava, em seção transversal quando o recipiente for enchido e vedado.

9. Painéis de vácuo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pela parte de parede lateral (18) compreender uma pluralidade de painéis de vácuo (32) de forma retangular aí formados, os painéis de vácuo (32) tendo uma parede de perímetro (58), a parede de perímetro (58) sendo adjacente a e circundando a parte superior (60), a parte central (62) e a parte inferior (64); a parte superior (60) e a parte inferior (64) formando uma primeira superfície, côncava, em seção transversal e a parte central (62) formando uma superfície em forma convexa, em seção transversal, os painéis de vácuo (32) sendo resilientes.

10. Painéis de vácuo, de acordo com a reivindicação 9, caracterizada pelo fato de que a parte superior (60), a parte central (62) e a parte inferior (64) combinam para formar uma segunda superfície, côncava, em seção transversal, quando o recipiente (10) for enchido e vedado.

11. Painéis de vácuo, de acordo com a reivindicação 10, caracterizada pelo fato de que a pluralidade de reentrâncias (36) são dispostas em fileiras horizontais (40) e colunas verticais (42).

12. Painéis de vácuo, de acordo com a reivindicação 11, caracterizada pelo fato de que o material é mais grosso em uma parte inferior (48) da reentrância (36) e mais fino em uma área (38) entre as reentrâncias (36).

13. Painéis de vácuo, de acordo com a reivindicação 10, caracterizada pelo fato de que uma primeira dimensão de uma profundidade da reentrância é igual a uma segunda dimensão de um comprimento da reentrância (36).

14. Painéis de vácuo, de acordo com a reivindicação 10, caracterizada pelo fato de que os painéis de vácuo (32) incluem, ainda, um eixo longitudinal central e duas ou mais ilhas (134) que se projetam a partir daí.

15. Painéis de vácuo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a parte superior (60) e a parte inferior (64) formam uma primeira superfície côncava na seção transversal e a parte central (62) formando uma superfície convexa na seção transversal, os painéis de vácuo (32) sendo resilientes para dentro ao longo de um eixo radial.

16. Painéis de vácuo, de acordo com a reivindicação 15, caracterizada pelo fato de que a parte superior (60), a parte central (62) e a parte inferior (64) combinam para formar uma segunda superfície côncava, em seção transversal, quando o recipiente (10) é enchido e vedado.

17. Painéis de vácuo, de acordo com a reivindicação 16, caracterizada pelo fato de que as séries de reentrâncias (36) são dispostas em fileiras horizontais (40) e colunas verticais (42).

18. Painéis de vácuo, de acordo com a reivindicação 17,

caracterizada pelo fato de que o material é mais grosso em uma parte inferior (48) da reentrância (36) e mais fino em uma área (38) entre as reentrâncias (36).

19. Painéis de vácuo, de acordo com a reivindicação 18, caracterizada pelo fato de que os painéis de vácuo (32) incluem, ainda, um eixo longitudinal central e duas ou mais ilhas (134) que se projeta daí.

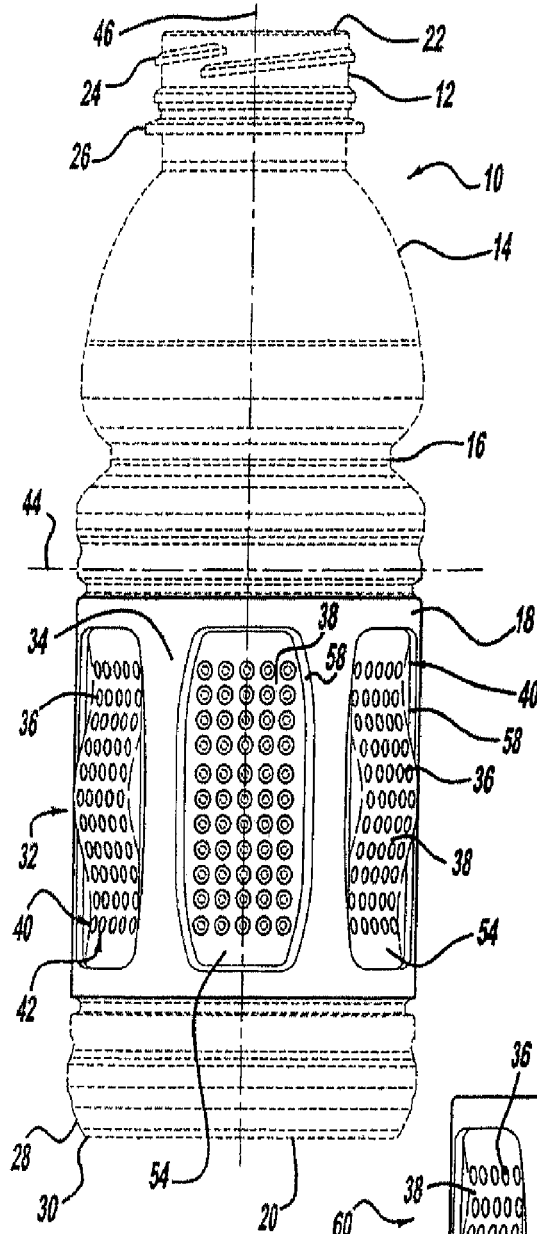


FIG-1

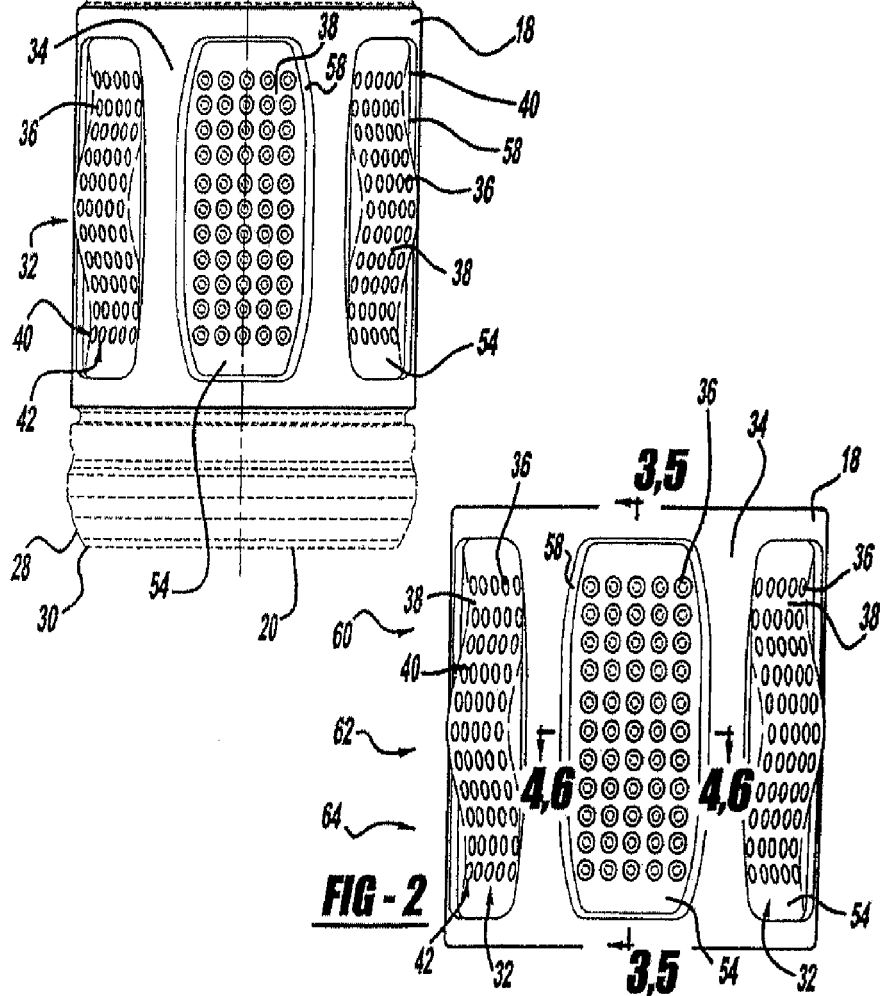
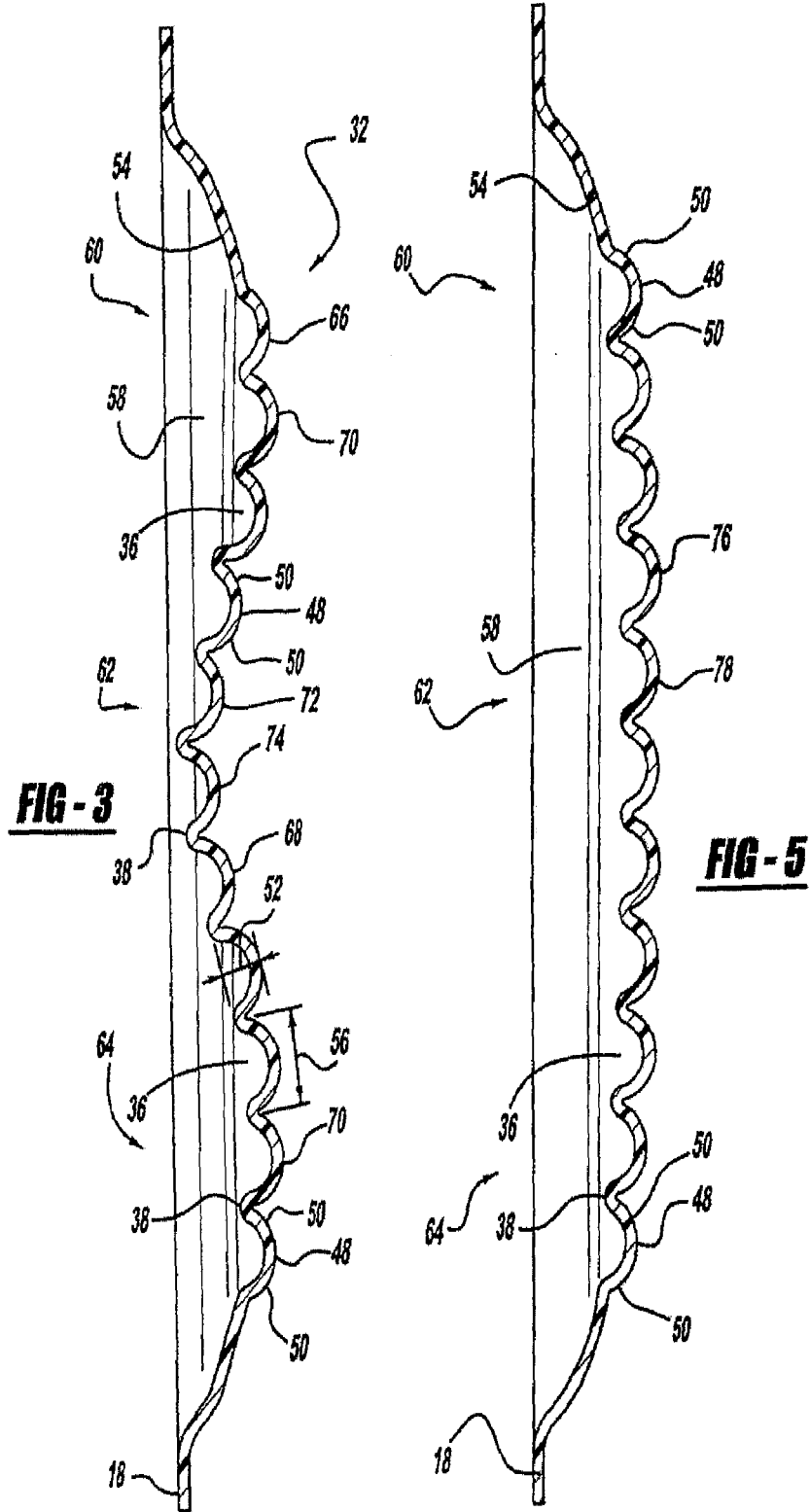


FIG-2



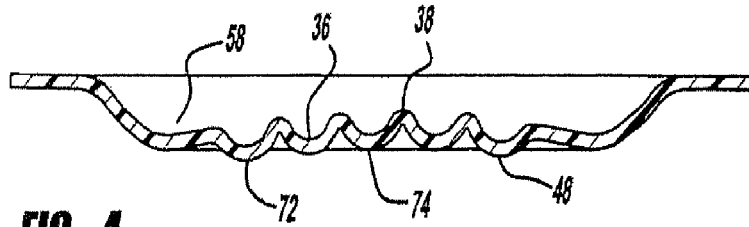


FIG - 4

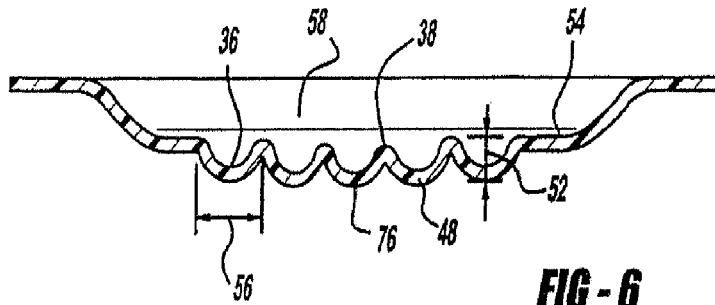


FIG - 6

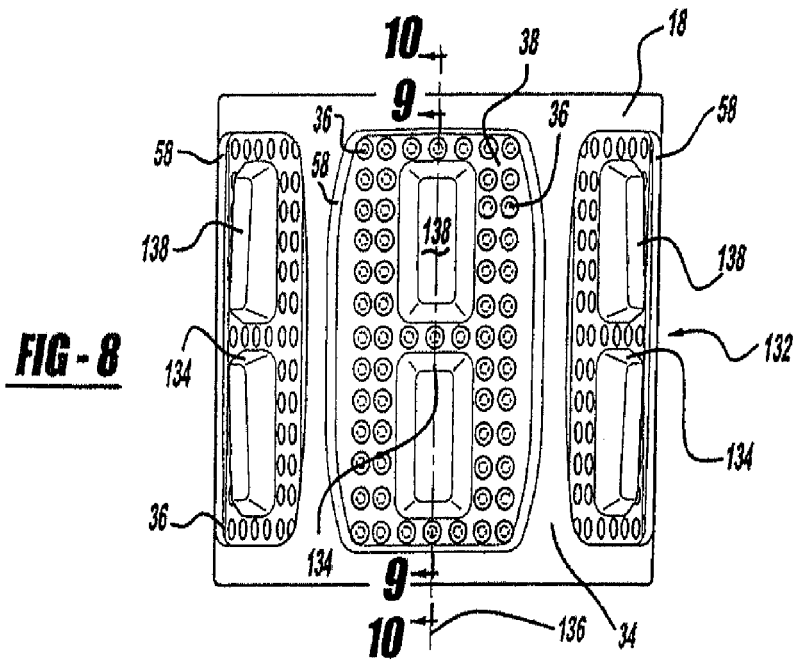


FIG - 8

FIG-7

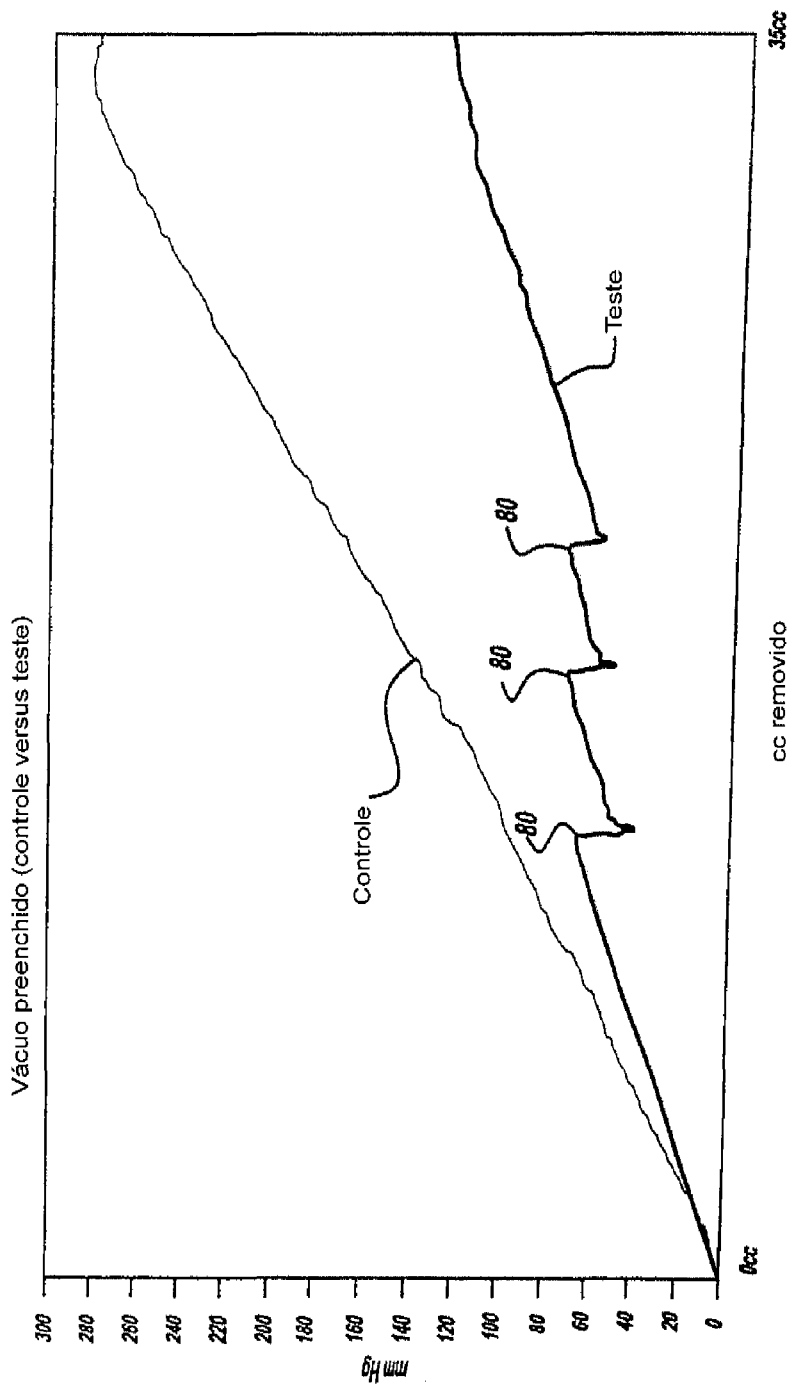


FIG - 9

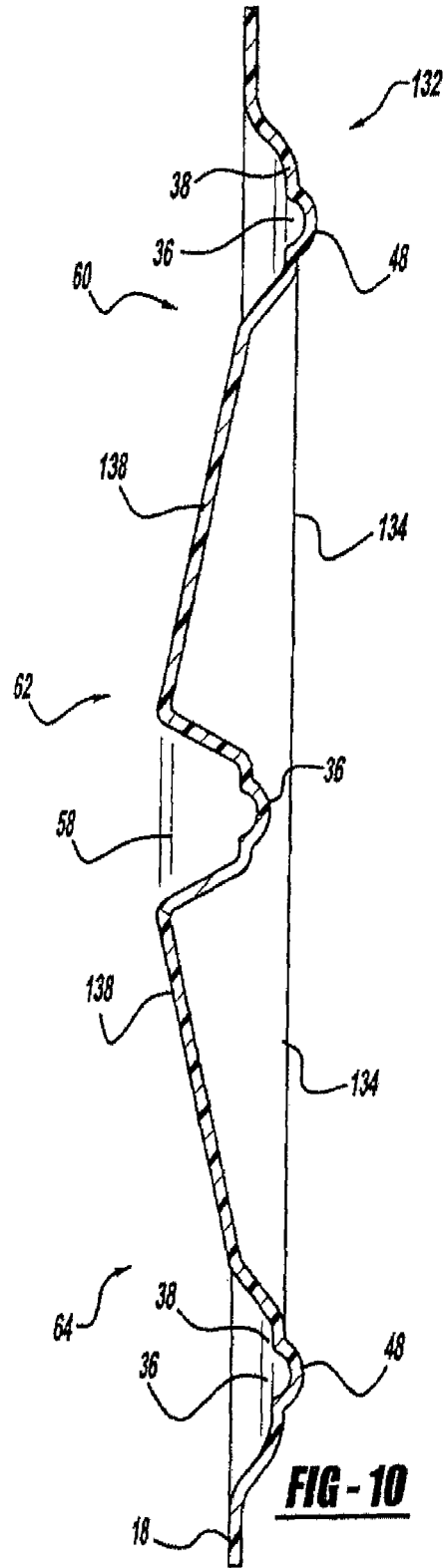
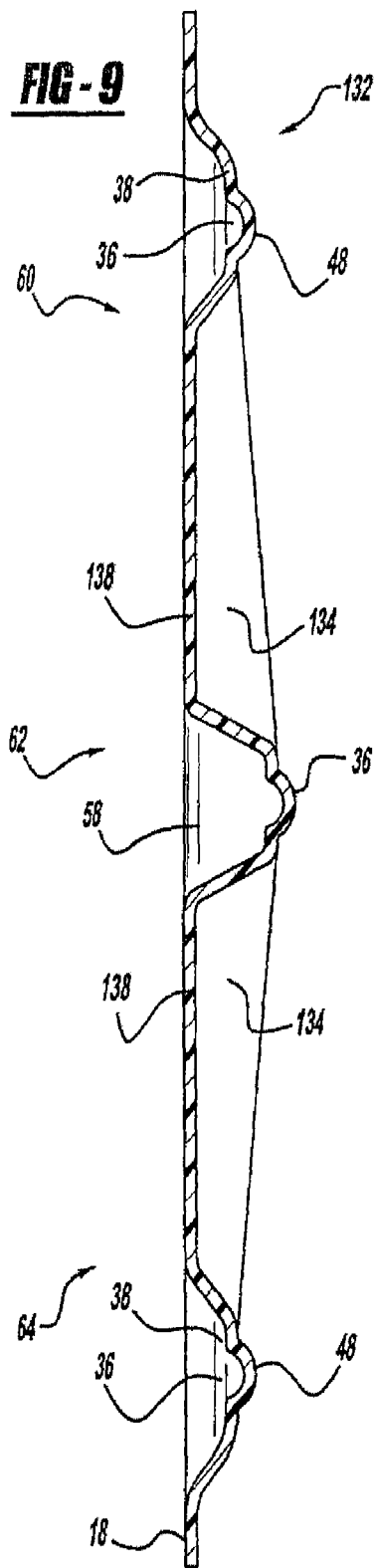


FIG - 10