



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL



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

## CARTA PATENTE N.º PI 0412431-6

*Patente de Invenção*

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

(21) Número do Depósito : PI 0412431-6

(22) Data do Depósito : 23/06/2004

(43) Data da Publicação do Pedido : 03/02/2005

(51) Classificação Internacional : A43B 13/20; A43B 17/03; B29D 31/515; B29C 49/00

(30) Prioridade Unionista : 16/07/2003 US 10/620.843

(54) Título : CALÇADO COM UMA ESTRUTURA DE SOLA INCORPORANDO UMA CÂMARA PREENCHIDA COM FLUIDO LOBULADA

(73) Titular : NIKE INTERNATIONAL LTD., Sociedade Britânica. Endereço: One Bowerman Drive, Beaverton OR 97003, Estados Unidos (US).

(72) Inventor : SHAUN JEFFREY HENSLEY. Endereço: 11336 NW Kenzie Lane, Portland OR 97229, Estados Unidos. Cidadania: Norte Americana.; WILLIAM ALAN BRUNAIS. Endereço: 1718 SE 54th Avenue, Hillsboro OR 97123, Estados Unidos. Cidadania: Norte Americana.

Prazo de Validade : 10 (dez) anos contados a partir de 15/07/2014, observadas as condições legais.

Expedida em : 15 de Julho de 2014.

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

15 de Novembro  
REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL  
de 1889

"CALÇADO COM UMA ESTRUTURA DE SOLA INCORPORANDO  
UMA CÂMARA PREENCHIDA COM FLUIDO LOBULADA"

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

CAMPO DA INVENÇÃO

5 A presente invenção diz respeito a calçado. A invenção concerne, mais particularmente, a uma câmara preenchida com fluido adequada para aplicações de calçado, em que a câmara tem uma estrutura lobulada.

DESCRIÇÃO DA TÉCNICA ANTERIOR

10 Um artigo convencional de calçado inclui dois elementos primários, uma parte superior e uma estrutura de sola. Com respeito ao calçado atlético, por exemplo, a parte superior em geral inclui múltiplas camadas de materiais, como tecidos, espuma e couro que são costurados ou adesivamente  
15 te ligados um no outro para formar um vão no interior do calçado para receber um pé com segurança e confortavelmente. A estrutura de sola tem uma configuração em camadas que inclui uma palmilha, uma entre-sola e uma sola externa. A palmilha é um membro acolchoado fino posicionado dentro do vão  
20 e adjacente ao pé para intensificar o conforto do calçado. A entre-sola forma uma camada mediana da estrutura de sola e é freqüentemente formada de um material de espuma, como poliuretano ou etilvinilacetato. A sola externa é presa em uma superfície inferior da entre-sola e fornece uma superfície  
25 resistente ao uso durável para empregar-se no chão.

Entre-solas formadas de materiais de espuma convencionais comprimem resilientemente sob uma carga aplicada, assim atenuando as forças e absorvendo energia associada ao

andar ou correr, por exemplo. A compressão resiliente dos materiais de espuma é devida, em parte, à inclusão de células dentro da estrutura de espuma que define um volume interno substancialmente deslocado pelo gás. Ou seja, os materiais de espuma incluem uma pluralidade de bolsas que envolvem ar. Após compressões repetidas, porém, as estruturas de célula podem começar a permanentemente ceder, que resulta em compressibilidade diminuída da espuma. Conseqüentemente, a capacidade geral da entre-sola de atenuar as forças e absorver energia deteriora na vida da entre-sola.

Uma maneira de minimizar os efeitos do cedimento da estrutura de célula em materiais de espuma convencionais envolve o uso de uma estrutura que tem a configuração de uma câmara preenchida com fluido, como revelada na Patente U. S. 4.183.156 de Rudy, aqui incorporada por referência. A câmara preenchida com fluido tem a estrutura de uma bexiga que inclui um membro envolvente externo formado de um material elastomérico que define uma pluralidade de membros tubulares que se estendem longitudinalmente ao longo do comprimento de um artigo de calçado. Os membros tubulares estão em comunicação fluida entre si e juntamente se estendem ao longo da largura do calçado. Patente U. S. 4.219.945 de Rudy, também incorporada por referência, revela uma câmara preenchida com fluido similar encapsulada em um material de espuma, em que a combinação da câmara preenchida com fluido e os materiais de espuma de encapsulação funciona como uma entre-sola.

Patente U. S. Número 4.817.304 de Parker, et al., aqui incorporada por referência, revela uma câmara preenchi-

da com fluido encapsulada com espuma em que aberturas são formadas na espuma e ao longo das partes laterais da câmara. Quando a entre-sola é comprimida, a câmara se expande para as aberturas. Conseqüentemente, as aberturas fornecem dureza  
5 diminuída durante a compressão da entre-sola, reduzindo o peso geral do calçado. Também, apropriadamente localizando as aberturas no material de espuma, as características gerais de resposta ao impacto podem ser ajustadas em áreas específicas do calçado.

10           As câmaras cheias de fluido acima descritas podem ser fabricadas por uma técnica de dois filmes, em que duas camadas separadas de filme elastomérico são formadas para ter a forma geral da câmara. As camadas são depois soldadas juntas ao longo de suas respectivas periferias para formar  
15 uma superfície superior, uma superfície inferior e paredes laterais da câmara, e as camadas são soldadas juntas às localizações internas predeterminadas para dar uma configuração desejada para a câmara. Ou seja, partes internas das camadas são conectadas para formar câmaras de uma forma e tamanho predeterminados nas localizações desejadas. As câmaras  
20 são subseqüentemente pressurizadas acima de pressão ambiente inserindo um bico ou agulha que é conectada a uma fonte de pressão de fluido em uma entrada de abastecimento formada na câmara. Após as câmaras serem pressurizadas, o bico é remo-  
25 vido e a entrada de abastecimento é vedada, por exemplo, soldando.

Outra técnica industrial para fabricar câmaras cheias de fluido do tipo descrito acima é através de um pro-

cesso de moldagem a sopro, em que um material elastomérico liquidificado é colocado em um molde tendo a forma geral e configuração desejada da câmara. O molde tem uma abertura em uma localização através da qual ar pressurizado é fornecido.

5 O ar pressurizado força o material elastomérico liquidificado contra as superfícies internas do molde e faz com que o material endureça no molde, assim formando a câmara para ter a configuração desejada.

Outro tipo de câmara utilizado em entre-solas de calçado é revelado na Patente U. S. 4.906.502 e 5.083.361, 10 ambas de Rudy, e ambas aqui incorporadas por referência. As câmaras compreendem uma camada de barreira externa hermeticamente vedada que está com segurança ligada em um núcleo de tecido de parede dupla. O núcleo de tecido de parede dupla 15 tem camadas de tecido externas superiores e inferiores normalmente espaçadas distantes umas das outras a uma distância predeterminada, e podem ser fabricadas através de um processo de costura de Raschel de barra de agulha dupla. Fios de conexão, potencialmente na forma de fios de multi-filamentos 20 com muitas fibras individuais, se estendem internamente entre as superfícies de revestimento das camadas de tecido e são ancorados às camadas de tecido. Os filamentos individuais dos fios de conexão formam membros de retraimento elásticos que limitam o movimento para fora das camadas de barreira a uma distância desejada. 25

Patente U. S. 5.993.585 e 6.119.371, ambas publicadas por Goodwin et al., e ambas aqui incorporadas por referência, também revelam câmaras que incorporam um núcleo de

tecido de parede dupla, mas sem uma costura periférica localizada a meio caminho entre as superfícies superiores e inferiores da câmara. Do contrário, a costura fica localizada adjacente à superfície superior da câmara. Vantagens neste  
5 projeto incluem remoção da costura da área de flexão máxima da parede lateral e visibilidade aumentada do interior da câmara, incluindo os fios de conexão. O processo usado para a manufatura de uma câmara deste tipo, envolve a formação de um invólucro, que inclui uma superfície inferior e uma pare-  
10 de lateral com um molde. O núcleo de tecido de parede dupla é colocado em cima de uma camada de cobertura, e o invólucro é colocado sobre a camada de cobertura e o núcleo. O invólucro montado, camada de cobertura e núcleo são depois movidos para uma estação de laminação onde a energia de radiofre-  
15 quência liga os lados opostos do núcleo ao invólucro e à camada de cobertura, e liga uma periferia do invólucro à camada de cobertura. A câmara é depois pressurizada inserindo um fluido para colocar os fios de conexão em tensão.

Um processo para termoformar uma câmara é revelado  
20 na Patente U. S. 5.976.451 de Skaj um et al., aqui incorporada por referência, em que um par de camadas de resina termoplásticas flexíveis é aquecido e colocado contra um par de moldes, com um vácuo que puxa as camadas para dentro do molde. As camadas são depois pressionadas entre si para formar  
25 a câmara.

As camadas externas formando os materiais das câmaras debatidas acima podem ser formadas de um material de polímero, como um elastômero termoplástico que é substanci-

almente impermeável ao fluido dentro da câmara. Mais especificamente, um material adequado é um filme formado de camadas alternadas de poliuretano termoplástico e copolímero de etileno-álcool vinílico, como revelado na Patente U. S. 5 5.713.141 e 5.952.065 de Mitchell et al, aqui incorporada por referência. Uma variação neste material em que a camada do centro é formada de copolímero de etileno-álcool vinílico; as duas camadas adjacentes à camada de centro é formada de poliuretano termoplástico; e as camadas externas são for- 10 madas de um material re-moído de poliuretano termoplástico e o copolímero de etileno-álcool vinílico pode também ser utilizado. Outro material adequado é uma membrana de microcamada flexível que inclui camadas alternadas de um material de barreira de gás e um material elastomérico, como revelado 15 na Patente U. S. 6.082.025 e 6.127.026 de Bonk et al., ambas aqui incorporadas por referência. Outros materiais ou filmes de elastômero termoplástico adequados incluem poliuretano, poliéster, poliuretano de poliéster, poliuretano de poliéster, como filme de poliuretano com base em éster fundido ou 20 extrusado. Materiais adequados adicionais são revelados nas patentes '156 e '945 de Rudy que foram debatidas acima. Além disso, numerosos uretanos termoplásticos podem ser utilizados, como PELLETHANE, um produto da Dow Chemical Company; ELASTOLLAN, um produto da BASF Corporation; e ESTANE, um 25 produto do B. F. Goodrich Company, todas essas ou são com base em éster ou éter. Ainda outros uretanos termoplásticos com base em poliésteres, poliéteres, policaprolactona e macrogéis de policarbonato podem ser empregados, e vários ma-

teriais bloqueadores de nitrogênio podem também ser utilizados. Outros materiais adequados incluem filmes termoplásticos contendo um material cristalino, como revelado na Patente U. S. 4.936.029 e 5.042.176 de Rudy, aqui incorporadas  
5 por referência, e poliuretano incluindo um polioliol de poliéster, como revelado na Patente U. S. 6.013.340; 6.203.868; e 6.321.465 de Bonk et al., também aqui incorporadas por referência.

O fluido contido dentro da câmara pode incluir  
10 quaisquer dos gases revelados na Patente U. S. 4.340.626 de Rudy, como hexafluoroetano e hexafluoreto de enxofre, por exemplo. Além disso, algumas câmaras incluem gás pressurizado de nitrogênio ou ar.

#### SUMÁRIO DA INVENÇÃO

15 A presente invenção é uma câmara para um artigo de calçado que inclui uma primeira superfície, uma segunda superfície oposta e uma parede lateral que se estendem entre as bordas da primeira superfície e da segunda superfície. A  
20 parede lateral é unida com a primeira superfície e com a segunda superfície de modo que nenhuma conexão interna prende as partes internas da primeira superfície às partes internas da segunda superfície. Um fluido é vedado dentro da câmara a uma pressão entre uma pressão ambiente de 0,34 kg/cm<sup>2</sup> (cinco libras por polegada quadrada) da pressão ambiente. Além dis-  
25 so, uma pluralidade de lóbulos se estende para fora de uma área central da câmara. Os lóbulos são definidos pela primeira superfície, segunda superfície e pela parede lateral, e os lóbulos estão em comunicação fluida com a área central.

A primeira superfície e a segunda superfície podem ter uma configuração planar. Alternadamente, uma das superfícies pode ser encurvada. Além disso, as partes da parede lateral posicionada entre os lóbulos podem ter uma configuração inclinada, e as partes da parede lateral adjacente às extremidades distais dos lóbulos podem ter um declive substancialmente vertical.

Os lóbulos podem ser configurados para estender radialmente para fora da área central. Conseqüentemente, os lóbulos podem se estender para fora em direções diferentes da periferia da área central. O número de lóbulos pode variar significativamente dentro do escopo da invenção. Os lóbulos definem espaços localizados entre os lóbulos adjacentes. Quando incorporada em um artigo de calçado, a câmara será pelo menos parcialmente encapsulada dentro de um material de espuma de polímero. Conseqüentemente, a espuma de polímero estenderá entre os lóbulos para formar colunas. Em geral, a superfície das colunas contatará a parede lateral e terá a forma dos espaços entre os lóbulos adjacentes. Conseqüentemente, as colunas terão uma configuração inclinada correspondendo com o declive da parede lateral.

O material que forma a câmara em geral será um polímero, como um elastômero termoplástico, assim fornecendo a estrutura de uma bexiga. Alternadamente, a câmara pode ser formada como um vão dentro de uma entre-sola do calçado. Embora uma pluralidade de fluidos possa ser utilizada dentro da câmara, ar em geral fornece propriedades que são adequadas para a invenção.

A invenção também diz respeito a um método de fabricar uma câmara preenchida com fluido para um artigo de calçado. O método envolve posicionar um parison entre uma primeira parte e uma segunda parte correspondente de um molde. O parison é depois curvado com contornos do molde à medida que a primeira parte e a segunda parte transladam uma para a outra, os contornos do molde sendo posicionados separados de uma cavidade dentro do molde, a cavidade tendo uma forma da câmara. Lados opostos do parison são depois configurados para formar a câmara dentro da cavidade, e os lados opostos do parison são ligados um ao outro.

As vantagens e características de inovação que caracterizam a presente invenção são apontadas com particularidade nas reivindicações em anexo. Para ter um entendimento melhorado das vantagens e características de inovação, porém, a referência pode ser feita ao assunto descritivo a seguir e desenhos em anexo que descrevem e ilustram várias modalidades e conceitos relacionados à invenção.

#### DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

O Sumário da Invenção anterior, como também a Descrição Detalhada da Invenção a seguir, serão melhores entendidos quando lidos juntos com os desenhos em anexo.

Figura 1 é uma vista lateral em elevação de um artigo de calçado tendo uma entre-sola que incorpora uma primeira câmara de acordo com a presente invenção.

Figura 2 é uma vista de perspectiva da entre-sola descrita na Figura 1.

Figura 3 é uma vista de perspectiva explodida da

entre-sola descrita na Figura 1.

Figura 4 é uma vista de perspectiva da primeira câmara.

Figura 5 é outra vista de perspectiva da primeira  
5 câmara.

Figura 6A é uma vista de cima do topo da primeira câmara.

Figura 6B é um corte transversal da primeira câmara, como definido pela linha 6B-6B na Figura 6A.

Figura 6C é outro corte transversal da primeira  
10 câmara, como definido pela linha 6C-6C na Figura 6A.

Figura 6D é ainda outro corte transversal da primeira câmara, como definido pela linha 6D-6D na Figura 6A.

Figura 7 é uma vista de cima do fundo da primeira  
15 câmara.

Figura 8 é um vista lateral em elevação de outro artigo de calçado tendo uma entre-sola que incorpora uma segunda câmara de acordo com a presente invenção.

Figura 9 é uma vista de perspectiva da entre-sola  
20 descrita na Figura 8.

Figura 10 é uma vista de perspectiva explodida da entre-sola descrita na Figura 8.

Figura 11 é uma vista de perspectiva da segunda câmara.

Figura 12 é outra vista de perspectiva da segunda  
25 câmara.

Figura 13A é uma vista de cima do topo da segunda câmara.

Figura 13B é um corte transversal da segunda câmara, como definido pela linha 13B-13B na Figura 6A.

Figura 13C é outro corte transversal da segunda câmara, como definido pela linha 13C-13C na Figura 6A.

5           Figura 13D é ainda outro corte transversal da segunda câmara, como definido pela linha 13D-13D na Figura 13A.

Figura 14 é uma vista de cima do fundo da segunda câmara.

10           Figura 15 é uma vista em elevação da segunda câmara.

Figura 16 é uma vista de perspectiva de um molde para formar a segunda câmara.

15           Figura 17 é uma vista de cima de uma primeira parte do molde.

Figura 18 é uma vista de cima de uma segunda parte do molde.

20           Figura 19 é um vista lateral em elevação de um parison posicionado entre as primeira e segunda partes do molde antes da moldagem.

Figura 20 é um vista lateral em elevação do parison posicionado entre as primeira e segunda partes do molde durante uma parte intermediária da moldagem.

25           Figura 21 é um vista lateral em elevação do parison posicionado entre as primeira e segunda partes do molde durante outra parte intermediária da moldagem.

Figura 22 é um vista lateral em elevação de um parison posicionado entre as primeira e segunda partes do mol-

de seguindo a moldagem.

Figura 23 é uma primeira vista de perspectiva da segunda câmara formada no parison.

Figura 24 é uma segunda vista de perspectiva da  
5 segunda câmara formada no parison.

Figura 25 é uma vista de perspectiva da segunda câmara realçando uma posição de uma linha divisória.

### DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

#### INTRODUÇÃO

10 O debate e as figuras a seguir em anexo revelam artigos de calçado atlético que incorpora câmaras cheias de fluido de acordo com a presente invenção. Conceitos relacionados ao calçado, e mais particularmente às câmaras cheias de fluido, são revelados com referência a calçado tendo uma  
15 configuração que é adequada para correr. A invenção não é limitada somente a calçado projetado para correr, porém, e pode ser aplicada a uma gama extensiva de estilos de calçado atlético, incluindo sapatos de basquetebol, sapatos de treino-geral, sapatos para caminhada, sapatos de tênis, sapatos  
20 de futebol e botas de caminhada, por exemplo. Além disso, a invenção pode também ser aplicada aos estilos de calçado não-atléticos, incluindo sapatos de festa, mocassins, sandálias e botas de trabalho. Conseqüentemente, alguém versado na técnica pertinente apreciará que os conceitos aqui revelados se aplicam a uma ampla variedade de estilos de calça-  
25 do, além do estilo específico debatido no material a seguir e descrito nas figuras em anexo.

#### PRIMEIRA CÂMARA

Um artigo de calçado 10 é descrito na Figura 1 e são incluídas uma parte superior 20 e uma estrutura de sola 30. Parte superior 20 tem uma configuração substancialmente convencional e inclui uma pluralidade de elementos, como tecidos, espuma e materiais de couro que são costurados ou adesivamente ligados um no outro para formar um vão interno para receber o pé com segurança e confortavelmente. Estrutura de sola 30 é posicionada abaixo da parte superior 20 e inclui dois elementos primários, uma entre-sola 31 e um sola externa 32. Entre-sola 31 é presa a uma superfície inferior da parte superior 20, através de costura ou ligação adesiva, por exemplo, e opera para atenuar as forças e absorver energia quando a estrutura de sola 30 contata o chão. Ou seja, entre-sola 31 é estruturada para proporcionar ao pé acolhimento durante a caminhada ou corrida, por exemplo. Sola externa 32 é presa a uma superfície inferior da entre-sola 31 e é formada de um material resistente ao uso durável, que emprega no chão. Além disso, a estrutura de sola 30 pode incluir uma palmilha que é um membro acolchoado fino localizado dentro do vão e adjacente ao pé para intensificar o conforto do calçado 10.

A entre-sola 31 é primariamente formada de um material de espuma de polímero, como poliuretano ou etilvinilacetato, que encapsula uma câmara preenchida com fluido 40. Como descrito nas Figuras 2 e 3, a câmara 40 é posicionada em uma região do calcanhar da entre-sola 31 que corresponde à área de carga inicial mais alta durante a pisada. Porém, a câmara 40 pode ser posicionada em qualquer região da entre-

sola 31 para obter um grau desejado de resposta de acolchoamento. Além disso, a entre-sola 31 podem incluir múltiplas câmaras cheias de fluido tendo a configuração geral da câmara 40.

5           A câmara 40 é descrita como tendo a estrutura de uma bexiga, em que as camadas vedadas de material polimérico incluem um fluido. Alternadamente, a câmara 40 pode ser formada como um vão dentro da entre-sola 31. Ou seja, o material tendo a forma da câmara 40 pode estar ausente na entre-  
10 sola 31, assim formando a câmara 40.

Comparada com as câmaras da técnica anterior, a câmara 40 e seu arranjo no material de espuma da entre-sola 31 produzem um desvio relativamente grande para uma carga dada durante os estágios iniciais de compressão. À medida  
15 que a compressão da câmara 40 aumenta, porém, a dureza da câmara 40 aumenta de uma maneira correspondente. Esta resposta à compressão que será descrita em maior detalhe no material a seguir é devido à estrutura da câmara 40 e a maneira em que a câmara 40 é incorporada na entre-sola 31. Em ge-  
20 ral, a estrutura da câmara 40 pode ser caracterizada como uma bexiga preenchida com fluido de câmara simples. Mais particularmente, a câmara 40 tem uma área central 41 circun- dada por cinco lóbulos 42a-42e cada um tem uma extremidade distal 43a-43e, respectivamente, como descrito nas Figuras  
25 4-7. Os lóbulos 42a-42e se estendem radialmente para fora da área central 41. Conseqüentemente, os lóbulos 42a-42e podem se estender para fora em direções diferentes de uma periferia da área central 41. Em combinação com o material de es-

puma da entre-sola 31 que enche os espaços entre os lóbulos 42a-42e a entre-sola 31 fornece uma razão apropriada de ar para agir como espuma em áreas específicas sob o calcanhar do pé.

5                    Para propósitos de referência, um eixo geométrico longitudinal 44 é descrito nas Figuras 6A e 7 como estendendo através da área central 41 e do lóbulo 42c. A câmara 40 é simétrica em volta de um plano que se estende através do eixo geométrico 44 e é em geral perpendicular ao plano das Fi-  
10 guras 6A e 7, sendo do contrário assimétrica. Conseqüentemente, a estrutura da câmara 40 em geral se assemelha à forma de uma folha de carvalho. A câmara 40 também inclui uma primeira superfície 45, uma segunda superfície oposta 46 e uma parede lateral 47 que se estende entre as primeiras su-  
15 perfícies 45 e 46. Tanto a primeira superfície 45 quanto a segunda superfície 46 tem uma configuração em geral planar e é uniformemente espaçada uma distante da outra. A primeira superfície 45 tem a forma geral da segunda superfície 46, mas com uma área reduzida. Conseqüentemente, a parede late-  
20 ral 47 declina na área entre os lóbulos individuais 42a-42e. Por exemplo, o declive da parede lateral 47 pode ser aproximadamente 40 graus adjacente à área central 41, aproximadamente 80 graus adjacente às extremidades distais 43a-43e, e alterando gradualmente de 40 graus a 80 graus no meio. Na  
25 posição das extremidades distais 43a-43e, porém, a parede lateral 47 tem um declive substancialmente vertical de 90 graus. Parede lateral 47 pode ter uma configuração substancialmente planar que forma um ângulo com respeito à primeira

superfície 45, ou a parede lateral 47 pode ser encurvada.

A configuração específica da entre-sola 31 e a orientação da câmara 40 pode variar dentro do escopo da invenção. Quando encapsulada pelo material de espuma de polímero na entre-sola 31, por exemplo, uma parte das extremidades distais 43a-43e pode se estender até uma borda 33 da entre-sola 31, e pode se estender através da borda 33 de modo que ela seja visível do exterior do calçado 10. Além disso, a primeira superfície 45 pode ser co-extensiva com o plano da superfície superior da entre-sola 31 de modo que o calcanhar encaixe na superfície 45 primeiro. Alternadamente, a câmara 40 pode ser embutida completamente dentro do material de espuma da entre-sola 31, ou pode ser posicionada com a segunda superfície 46 sendo co-extensiva com o plano da superfície superior da entre-sola 31. Como descrito nas Figuras 1-3, porém, as extremidades distais 43a-43e não se estendem através da borda 33 e a segunda superfície 46 é posicionada adjacente a uma superfície inferior da entre-sola 31. Esta configuração coloca uma parte do material de espuma na entre-sola 31 entre o pé e a primeira superfície 45.

O declive da parede lateral 47 que é descrita nas vistas de corte transversal das Figuras 6B-6D varia em volta da câmara 40 para fornecer uma transição lisa da câmara 40 para o material de espuma de polímero da entre-sola 31 durante a compressão. Como debatido acima, a parede lateral 47 declina de aproximadamente 40 graus para 80 graus entre os lóbulos 42a-42e adjacentes e tem um declive substancialmente vertical nas extremidades distais 43a-43e. Os espaços entre

os lóbulos 42a-42e adjacentes têm uma configuração em geral em forma de U em vista de cima, que é criada por uma superfície curvada da parede lateral 47. A parte da parede lateral 47 posicionada entre os lóbulos 42a-42e adjacentes tem um declive que é maior nas áreas adjacente para as extremidades distais 43a-43e que nas áreas adjacente à área central 41. Mais especificamente, a parede lateral 47 tem um declive relativamente raso adjacente à área central 41 que corresponde com a parte arredondada da configuração em forma de U. À medida que a parede lateral 47 se estende entre a área central 41 e as extremidades distais 43a-43e, o declive aumenta. Nas extremidades distais 43a-43e, porém, o declive da parede lateral 47 é substancialmente vertical. Em outras modalidades da presente invenção, porém, o declive da parede lateral 47 pode diferir da configuração específica debatida aqui para fornecer graus diferentes de transição durante a compressão.

Os declives da parede lateral 47 entre os vários lóbulos 42a-42e são inversamente combinados com o material de espuma resiliente da entre-sola 31. Conseqüentemente, a entre-sola 31 tem uma configuração com uma pluralidade de colunas 34 que é formada do material de espuma e se estende entre os lóbulos 42a-42e para contatar as várias áreas da parede lateral 47. A altura de cada coluna 34 aumenta das posições adjacentes à primeira superfície 45 para as posições adjacentes à segunda superfície 46, e cada coluna 34 declina de uma maneira que corresponde com a parede lateral 47. Além disso, devido ao espaçamento crescente entre os ló-

bulos 42a-42e à medida que se estendem radialmente para fora da área central 42, a largura de cada coluna 43 aumenta conseqüentemente.

Uma variedade de materiais pode ser utilizada para  
5 formar a superfície 45, segunda superfície 46 e a primeira  
parede lateral 47, incluindo os materiais poliméricos que  
são utilizados convencionalmente na formação das camadas ex-  
ternas das câmaras cheias de fluido para calçado, como deba-  
tidas na seção Antecedentes da Invenção. Em contraste com  
10 uma maior parte das estruturas de câmara da técnica anteri-  
or, porém, o fluido dentro da câmara 40 está em pressão am-  
biente ou em uma pressão que é ligeiramente acima da ambien-  
te. Conseqüentemente, a pressão do fluido dentro da câmara  
40 pode variar de uma pressão de medida de zero a mais de  
15 cinco libras por polegada quadrada ( $0,34 \text{ kg/cm}^2$ ). Devido à  
pressão relativamente baixa dentro da câmara 40, os materi-  
ais utilizados para formar a superfície 45, segunda superfí-  
cie 46 e a primeira parede lateral 47 não necessitam forne-  
cer as características de barreira que operam para reter as  
20 pressões fluidas relativamente altas das câmaras da técnica  
anterior. Conseqüentemente, uma gama extensiva de materiais  
poliméricos como uretano termoplástico pode ser utilizada  
para formar a superfície 45, segunda superfície 46 e a pri-  
meira parede lateral 47, e uma variedade de fluidos como ar  
25 pode ser utilizada dentro da câmara 40. Além disso, a gama  
extensiva de materiais poliméricos pode ser selecionada com  
base nas propriedades de engenharia do material, como o mó-  
dulo dinâmico e a tangente de perda, ao invés da capacidade

do material de impedir a difusão do fluido contido pela câmara 40. Quando formadas de poliuretano termoplástico, a primeira superfície 45, segunda superfície 46 e a parede lateral 47 podem ter uma espessura de aproximadamente 0,040 5 polegada (0,10 cm), mas a espessura pode variar, por exemplo, de 0,018 polegada (0,5 cm) a 0,060 polegada (0,15 cm).

A pressão relativamente baixa do fluido dentro da câmara 40 também fornece outra diferença entre a câmara 40 e as câmaras da técnica anterior. A pressão relativamente alta 10 dentro das câmaras da técnica anterior freqüentemente requer a formação de conexões internas entre as camadas de polímero para impedir da câmara se expandir para fora a um grau significativo. Ou seja, conexões internas foram utilizadas nas câmaras da técnica anterior para controlar a espessura geral 15 das câmaras. Em contraste, a câmara 40 não tem conexões internas entre a primeira superfície 45 e a segunda superfície 46.

Câmara 40 pode ser fabricada através de uma variedade de técnicas industriais, incluindo moldagem a sopro, 20 termoformação e moldagem rotacional, por exemplo. Com respeito à técnica de moldagem a sopro, o material termoplástico é colocado em um molde que tem a forma geral da câmara 40 e ar pressurizado é utilizado para induzir o material revestir as superfícies do molde. Na técnica de termoformação, as 25 camadas de material termoplástico são colocadas entre as partes correspondentes de um molde, e o molde é utilizado para comprimir as camadas entre si em localizações periféricas da câmara 40. Uma pressão positiva pode ser aplicada en-

tre as camadas de material termoplástico para induzir as camadas nos contornos do molde. Além disso, um vácuo pode ser induzido na área entre as camadas e o molde para puxar as camadas para os contornos do molde.

5           A câmara 40 e seu arranjo no material de espuma da entre-sola 31 produzem um desvio relativamente grande para uma carga dada durante os estágios iniciais de compressão quando comparada às câmaras cheias de fluido debatidas na seção Antecedentes da Invenção. À medida que a compressão da  
10 câmara 40 aumenta, porém, a dureza da câmara 40 aumenta de uma maneira correspondente devido à estrutura da câmara 40 e a maneira em que a câmara 40 é incorporada na entre-sola 31. Três fenômenos operam para simultaneamente produzir o efeito descrito acima e incluem ascensão de pressão, as proprieda-  
15 des do material de espuma na entre-sola 31 e tensionamento do filme. Cada um destes fenômenos será descrito em maior detalhe abaixo.

          Ascensão de pressão é o aumento na pressão dentro da câmara 40 que ocorre como resultado da compressão da câ-  
20 mara 40. Em efeito, a câmara 40 tem uma pressão inicial e volume inicial ao não ser comprimida dentro da entre-sola 31. À medida que a entre-sola 31 é comprimida, porém, o volume eficaz da câmara 40 diminui, assim aumentando a pressão do fluido dentro da câmara 40. O aumento na pressão opera  
25 para fornecer uma parte da resposta de acolchoamento da entre-sola 31.

          As propriedades do material de espuma também afetam a resposta de acolchoamento da entre-sola 31, e serão

debatidas em termos da configuração do material de espuma e da dureza do material de espuma. Com respeito à configuração, o material de espuma na entre-sola 31 que pode ter uma dureza de 50-90 na escala de Asker C, por exemplo, é concentrada na borda 33 adjacente e é menos prevalecte em áreas que correspondem ao centro da câmara 40. Uma alteração no número de lóbulos 42a-42e pode ser utilizada, por exemplo, diminuindo a razão de ar para espuma nas partes periféricas da entre-sola 31. Este tipo de alteração na entre-sola 31 pode ser utilizado para aumentar a dureza geral da entre-sola 31 durante a compressão. Conseqüentemente, a geometria do material de espuma e a geometria correspondente da câmara 40 têm um efeito na resposta de acolchoamento.

Por fim, o conceito de tensionamento de filme tem um efeito na resposta de acolchoamento. Este efeito é melhor entendido quando comparado às câmaras pressurizadas da técnica anterior. Nas câmaras da técnica anterior, a pressão dentro das câmaras coloca as camadas externas em tensão. À medida que as câmaras da técnica anterior são comprimidas, porém, a tensão nas camadas externas é aliviada ou minorada. Conseqüentemente, a compressão das câmaras da técnica anterior opera para minorar a tensão nas camadas externas. Em contraste com as câmaras pressurizadas da técnica anterior, a tensão na primeira superfície 45 aumenta em resposta à compressão devido ao dobramento da primeira superfície 45. Este aumento na tensão contribui para a resposta de acolchoamento debatida acima. Em aplicações onde a câmara 40 é girada de modo que a segunda superfície 46 seja posicionada

adjacente ao pé, a tensão na segunda superfície 46 aumentará em resposta à compressão, assim contribuindo para a resposta de acolchoamento.

Ascensão de pressão, as propriedades do material  
5 de espuma e tensionamento de filme ao mesmo tempo operam para atenuar as forças e absorver energia. O efeito específico de ascensão de pressão, as propriedades do material de espuma e tensionamento de filme tem na resposta de acolchoamento varia com base na localização com respeito à câmara 40. Nas  
10 partes de perímetro da câmara 40, que correspondem às localizações das extremidades distais 43a-43e, as propriedades do material de espuma fornecem complacência reduzida e, portanto, aumenta a dureza correspondente. Como a localização tende para a área central 41, as colunas 34 estreitam e permitem um desvio relativamente grande, e os fenômenos domi-  
15 nantes que atenuam as forças e absorvem energia são tensionamento de filme e ascensão de pressão. Alguém versado na técnica pertinente reconhecerá, com base no debate anterior que a resposta de acolchoamento especializada da estrutura  
20 de sola 30 está primariamente relacionada à configuração geral da câmara 40 e do material de espuma da entre-sola 31 aqui revelados.

Com base nas considerações de ascensão de pressão, as propriedades do material de espuma e tensionamento de  
25 filme, a resposta de acolchoamento da entre-sola 31 é modificável para fornecer um grau desejado de atenuação de força e absorção de energia. Por exemplo, o volume da câmara 40, o número e forma dos lóbulos 42a-42e, o declive da parede la-

teral 47, a espessura das superfícies 45 e 46, o material utilizado para formar o exterior da câmara 40 e a posição e orientação da câmara 40 dentro da entre-sola 31 podem ser variados para modificar a resposta de acolchoamento. Além disso, as propriedades do material de espuma, incluindo a dureza e espessura, podem também ser ajustadas para modificar a resposta de acolchoamento. Variando estes e outros parâmetros, portanto, a entre-sola 31 pode ser trabalhada como de costume para um indivíduo específico ou fornecer uma resposta de acolchoamento específica durante a compressão.

#### SEGUNDA CÂMARA

Outra modalidade da presente invenção é descrita como calçado 10' na Figura 8. Calçado 10' inclui uma parte superior 20' e uma estrutura de sola 30'. Parte superior 20' tem uma configuração substancialmente convencional que forma um vão interno para receber o pé com segurança e confortavelmente. Estrutura de sola 30' é posicionada abaixo da parte superior 20' e inclui dois elementos primários, uma entre-sola 31' e uma sola externa 32'. A entre-sola 31' é presa a uma superfície inferior da parte superior 20' e opera para atenuar as forças e absorver energia quando a estrutura de sola 30' contata o chão. A sola externa 32' é presa a uma superfície inferior da entre-sola 31' e é formada de um material resistente ao uso durável que emprega no chão. Além disso, a estrutura de sola 30' pode incluir uma palmilha que é um membro de acolchoamento fino localizado dentro do vão e adjacente ao pé para intensificar o conforto do calçado 10'. Conseqüentemente, o calçado 10' é em geral similar em estru-

tura ao calçado 10 debatido acima. Uma diferença primária do calçado 10', porém, é a estrutura da entre-sola 31', e mais especificamente a estrutura de uma câmara 40' que é embutida dentro de um material de espuma da entre-sola 31'.

5           A entre-sola 31' é formada primariamente de um material de espuma de polímero, como poliuretano ou etilvinilacetato, e a câmara 40' é posicionada dentro de uma área do calcanhar da entre-sola 31', como descrito nas Figuras 9 e 10. Câmara 40' é descrita individualmente nas Figuras 11-15  
10 e inclui uma área central 41', sete lóbulos 42a'-42g' e sete extremidades distais 43a'-43g' correspondentes. Além disso, a câmara 40' inclui um eixo geométrico 44' para propósitos de referência, uma primeira superfície 45', uma segunda superfície 46' e uma parede lateral 47'. A câmara 40' é simé-  
15 trica em volta de um plano que se estende através do eixo geométrico 44' e é em geral perpendicular ao plano da primeira superfície 45' e da segunda superfície 46', sendo do contrário assimétrica. Embora a câmara 40 tenha superfícies 45 e 46 com uma configuração substancialmente planar, a pri-  
20 meira superfície 45' da câmara 40' tem uma configuração curvada. Ou seja, as partes da primeira superfície 45' adjacente às extremidades distais 43a'-43c' e 43e'-43g' dobram para formar para cima uma estrutura arredondada ou côncava. Em contraste, a parte da primeira superfície 45' no lóbulo 42d'  
25 tem uma configuração substancialmente plana.

Com referência às Figuras 9 e 10, a posição da câmara 40' na entre-sola 31' é descrita. Em geral, a câmara 40' é posicionada de modo que a segunda superfície 46' seja

co-extensiva com uma superfície inferior do material de espuma na entre-sola 31'. Esta configuração coloca uma parte do material de espuma na entre-sola 31' entre o pé e a primeira superfície 45'. As extremidades distais 43a'-43c' e 5 43e'-43g' são também co-extensivas com uma borda 33' da entre-sola 31'. Conseqüentemente, as extremidades distais 43a'-43c' e 43e'-43g' são visíveis de um exterior do calçado 10'. Devido à configuração curvada da segunda superfície 46', os lóbulos 42a'-42c' e 42e'-42g' aumentam em altura e o 10 volume como eles radiam para fora da área central 41' para as extremidades distais 43a'-43c' e 43e'-43g'. O aumento em volume permite um maior volume de fluido migrar da área central 41' para as extremidades distais 43a'-43c' e 43e'-43g' durante a compressão, assim fornecendo uma transição mais 15 gradual de uma resposta de acolchoamento relativamente complacente para uma resposta de acolchoamento rígida. Além disso, o aumento no volume das extremidades distais 43a'-43c' e 43e'-43g' reduz a pressão de fluido geral dentro da câmara 40' para um grau dado de compressão.

20 O declive da parede lateral 47' que é descrita nas vistas de corte transversal das Figuras 13B-13D varia em volta da câmara 40' para fornecer uma transição uniforme durante a compressão. A parede lateral 47 declina entre os lóbulos adjacentes 42a'-42g' e tem um declive substancialmente 25 vertical nas extremidades distais 43a'-43e'. Os espaços entre os lóbulos adjacentes 42a'-42g' têm uma configuração em geral em forma de U que é criada por uma superfície curvada da parede lateral 47'. A parte da parede lateral 47' posi-

cionada entre os lóbulos adjacentes 42a'-42g' tem um declive que é maior nas áreas adjacente para as extremidades distais 43a'-43g' que nas áreas adjacentes à área central 41'. Mais especificamente, a parede lateral 47' tem um declive relativamente raso adjacente à área central 41' que corresponde à parte arredondada da configuração em forma de U. À medida que a parede lateral 47' se estende entre a área central 41' e as extremidades distais 43a'-43e', o declive aumenta. Nas extremidades distais 43a'-43e', porém, o declive da parede lateral 47' é substancialmente vertical.

O movimento típico do pé durante a corrida prossegue como segue: Primeiro, o calcanhar bate no chão, seguido pela bola do pé. À medida que o calcanhar sai do chão, o pé rola para frente de forma que os dedos do pé fazem contato, e por fim o pé inteiro saiu do chão para começar outro ciclo. Durante o tempo que o pé entra em contato com o chão e rola para frente, ele também rola do lado externo para o lado interno ou mediano, um processo denominado pronação. Enquanto o pé está no ar e preparando para outro ciclo, o processo oposto, denominado supinação, ocorre. A câmara 40 complementa o movimento do pé durante a corrida proporcionando à área central 41 maior complacência que as áreas que correspondem aos lóbulos 42a-42e, assim resistindo ao rolamento do pé para o lado mediano. Em outras modalidades, o tamanho dos lóbulos 42a-42e e as propriedades ou quantidade do material de espuma podem ser alteradas para limitar a pronação. Conceitos similares também se aplicam para câmara 40'.

Quanto à câmara 40, a câmara 40' e seu arranjo no

material de espuma da entre-sola 31' produzem um desvio relativamente grande para uma carga dada durante os estágios iniciais de compressão quando comparada às câmaras cheias de fluido debatidas na seção Antecedentes da Invenção. À medida  
5 que a compressão da câmara 40' aumenta, porém, a dureza da câmara 40' aumenta de uma maneira correspondente devido à estrutura da entre-sola 31. Este efeito é também o resultado de ascensão de pressão, as propriedades do material de espuma na entre-sola 31' e tensionamento de filme. Conseqüente-  
10 mente, o volume da câmara 40', o número e forma dos lóbulos 42a'-42g', o declive da parede lateral 47', a espessura das superfícies 45' e 46', o material utilizado para formar o exterior da câmara 40' e a posição e orientação da câmara 40' dentro da entre-sola 31' podem ser variados para modifi-  
15 car a resposta de acolchoamento. Além disso, as propriedades do material de espuma, incluindo a quantidade de material de espuma e a dureza e espessura, podem também ser ajustadas para modificar a resposta de acolchoamento. Variando estes e outros parâmetros, portanto, a entre-sola 31' pode ser tra-  
20 balhada como de costume para um indivíduo específico ou para fornecer uma resposta de acolchoamento específica durante a compressão.

Uma diferença estrutural entre a câmara 40 e a câmara 40' concerne à configuração curvada da primeira superfície 45'. Com a configuração curvada, o efeito que o tensi-  
25 onamento de filme tem na resposta de acolchoamento ocorre mais rapidamente durante a compressão devido ao ângulo descendente da primeira superfície 45'. Ou seja, para um grau

dado de desvio na câmara 40', o efeito de tensionamento de filme terá um maior efeito nas características de acolchoamento quando a primeira superfície 45' for curvada. Além disso, a configuração curvada permite a câmara 40' ter um  
5 volume fluido que é maior que o volume fluido da câmara 40, mas com aproximadamente a mesma dureza.

A câmara 40 e a câmara 40' foram debatidas no material acima para fornecer exemplos das muitas configurações da câmara que caem dentro do escopo da presente invenção. Em  
10 geral, uma câmara terá um par de superfícies opostas que formam lóbulos na câmara. A câmara 40 e a câmara 40' foram reveladas como tendo cinco e sete lóbulos, respectivamente. Em outras modalidades, porém, as câmaras podem ter qualquer número de lóbulos variando de três a vinte, por exemplo.

#### 15 MÉTODO DE FABRICAÇÃO

Um método de fabricação da câmara 40' através de um processo de moldagem a sopro será agora debatido com referência às Figuras 16-25. Em um processo de moldagem a sopro convencional para formar câmaras de calçado, uma estrutura em geral oca e tubular de material de polímero fundido,  
20 do contrário referido como um parison, é posicionada entre as partes correspondentes de um molde. O molde é depois fechado no parison de modo que uma parte do material de polímero fundido é tirada do molde e conforma à forma do molde.  
25 Por fim, o molde comprime os lados opostos do parison e forma uma ligação entre os lados opostos. Em algum processo de moldagem a sopro, porém, uma entrada permanece aberta de modo que um fluido pressurizado pode ser injetado em um está-

gio posterior do processo de fabricação, com a entrada sendo subseqüentemente vedada.

O processo de moldagem a sopro convencional descrito acima comumente utiliza um molde que tem duas partes de molde correspondentes. Cada parte de molde tem uma superfície em geral planar e um intervalo que é formado na superfície, com a forma do intervalo que corresponde a uma metade da forma da câmara. Conseqüentemente, fechando as partes do molde forma uma cavidade dentro do molde com a forma da câmara.

Uma conseqüência da estrutura de molde convencional é que o parison tem que esticar para estender para dentro dos intervalos, e o alongamento diminui a espessura geral da parede do parison. Para contrapor aos efeitos de estiramento, o parison é em geral formado com uma espessura de parede inicial que estirará para a espessura de parede menor desejada. Esta maneira de contrapor aos efeitos do estiramento é apropriada quando a geometria do molde for de modo que o parison estira de uma maneira em geral uniforme. Quando a geometria de molde for de modo que a razão de sopro de algumas partes do estiramento do parison for maior que a razão de sopro de outras partes, porém, meramente aumentando a espessura da parede do parison pode não ser apropriado devido à variância resultante na espessura da parede da câmara.

Partes convencionais do molde com superfícies em geral planares e intervalos que formam uma cavidade com a forma da câmara 40' em geral serão do tipo que fariam as partes específicas do parison esticar substancialmente mais

que as outras partes. Por exemplo, a parte do parison que forma a área da câmara 40' onde as extremidades distais 43a'-43g' unem com a primeira superfície 45' estiraria substancialmente mais que a parte do parison que forma a área central 41'. Conseqüentemente, a espessura da câmara 40' na junção das extremidades distais 43a'-43g' e da primeira superfície 45' seria substancialmente menor que a espessura da câmara 40' na área central 41'. O método de fabricação da câmara 40', porém, que é descrito abaixo, fornece um processo de moldagem a sopro que forma cada uma da primeira superfície 45', segunda superfície 46' e parede lateral 47' para ter uma espessura substancialmente uniforme.

Outra conseqüência da estrutura de molde convencional é que uma linha divisória é formada em um meio de uma parede lateral da câmara resultante. Como debatido acima, o molde comprime os lados opostos do parison e forma uma ligação entre os lados opostos. A ligação representa a linha divisória e corresponde à área onde as partes opostas do molde se encontram. Em algumas aplicações de calçado, a parede lateral da câmara é visível. Uma linha divisória posicionada em um meio da parede lateral, portanto, depreciará as propriedades estéticas da câmara. O método de fabricação da câmara 40', porém, fornece um processo de moldagem a sopro que posiciona a linha divisória longe do meio da parede lateral 47', e particularmente das áreas que correspondem às extremidades distais 43a'-43g'.

Um molde 100 que pode ser utilizado para formar a câmara 40' é descrito nas Figuras 16-18. Molde 100 inclui

uma primeira parte de molde 110 e uma segunda parte de molde correspondente 120. Quando unidas, as partes de molde 110 e 120 formam uma cavidade que tem dimensões substancialmente iguais às dimensões externas da câmara 40'. Ao contrário do  
5 molde convencional para formar as câmaras de calçado através de um processo de moldagem a sopro, as partes de molde 110 e 120 não têm superfícies em geral planares adjacentes à cavidade que forma a câmara 40'. Do contrário, primeira parte de molde 110 define uma pluralidade de entalhes 111a-c e 111 e-  
10 g, e a segunda parte de molde 120 define uma pluralidade de protuberâncias 121a-c e 121e-g, como descritas na Figura 16.

Primeira parte de molde 110 é descrita individualmente na Figura 17 e forma as partes da câmara 40' correspondendo com a primeira superfície 45' e as áreas da parede  
15 lateral 47' posicionadas adjacentes à área central 41'. Primeira parte de molde 110 também forma a área da parede lateral 47' correspondendo com a extremidade 43d' distal. Um cume 112 se estende ao redor de uma área centralmente localizada da primeira parte de molde 110. Como será debatido em  
20 maior detalhe abaixo, o cume 112 é parcialmente responsável em formar uma linha divisória na câmara 40'. Conseqüentemente, a área da primeira parte de molde 110 localizada dentro da área ligada através do cume 112 forma a primeira superfície 45' e as partes da parede lateral 47'. Mais especificamente,  
25 mente, a superfície da primeira parte de molde 110 em geral localizada próxima a uma área central 113 forma a área central 41', superfícies em geral localizadas ao redor de uma pluralidade de áreas do lóbulo 114a-114g forma as partes dos

lóbulos 42a'-42g' na primeira superfície 45', e superfícies em geral localizadas ao redor das áreas de parede lateral 115a-115g formam as partes da parede lateral 47' posicionadas adjacentes à área central 41'.

5           As partes da primeira superfície 45' adjacentes às extremidades distais 43a'-43c' e 43e'-43g' dobram para formar uma estrutura arredondada ou côncava, como debatida com referência à câmara 40'. Para formar esta configuração, a área da primeira parte de molde 110 localizada dentro da área ligada através do cume 112 tem uma configuração convexa correspondente. Conseqüentemente, a superfície da primeira parte de molde 110 tem uma configuração curvada da área central 113 para as áreas de parede lateral 114a-c e 114e-g.

15           Uma extensão do cume 112 se estende para fora da área de parede lateral 114d e forma um canal em forma de L 116. Como debatido em maior detalhe abaixo, o canal 116 é utilizado para formar um conduíte através do qual um fluido pode ser injetado na câmara 40'. Outra característica da primeira parte de molde 110 é uma pluralidade de orifícios 117 distribuídos ao longo da área central 113 e das áreas de parede lateral 114a-114g. Os orifícios 117 fornecem saída para ar quando um parison for tirado da primeira parte de molde 110 durante a formação da câmara 40'.

25           A segunda parte de molde 120 é descrita individualmente na Figura 18 e forma as partes da câmara 40' correspondente com a segunda superfície 46' e as áreas da parede lateral 47' correspondendo com as extremidades distais 43a'-43c' e 43e'-43g'. Um cume 122 se estende ao redor de

uma área centralmente localizada da segunda parte de molde 120, e o cume 122 cooperativamente forma a linha divisória na câmara 40' com o cume 112. Quando primeira parte de molde 110 for unida com a segunda parte de molde 120, portanto, o  
5 cume 112 é posicionado imediatamente adjacente ao cume 122. A área da segunda parte de molde 120 localizada dentro da área ligada através do cume 122 forma a segunda superfície 46' e as áreas da parede lateral 47' correspondendo com as extremidades distais 43a'-43c' e 43e'-43g'. Mais especifica-  
10 mente, a superfície da segunda parte de molde 120 em geral localizada próxima a uma área central 123 forma a área central 41', as superfícies em geral localizadas ao redor de uma pluralidade de áreas de lóbulo 124a-124g forma as partes dos lóbulos 42a'-42g' na segunda superfície 46' e as superfícies em geral localizadas ao redor das áreas distais 125a-  
15 c e 125e-g formam as partes da parede lateral 47' correspondendo com as extremidades distais 43a'-43c' e 43e'-43g'.

Com referência à câmara 40', a segunda superfície 46' tem uma configuração em geral planar. A área da segunda  
20 parte de molde 120 que corresponde com a área central 123 e as áreas de lóbulo 124a-124g que formam a segunda superfície 46', também tem uma configuração em geral planar. Áreas distais 125a-c e 125e-g se estenda para cima das áreas de lóbulo 124a-c e 124e-g, respectivamente, para fornecer uma área  
25 em geral planar para formar as extremidades distais 43a'-43c' e 43e'-43g'. Uma extensão de cume 122 se estende para fora da área de lóbulo 124d e forma um canal em forma de L 126. Em combinação com o canal 116, um conduíte é formado

através do qual um fluido pode ser injetado na câmara 40'. Segunda parte de molde 120 também inclui uma pluralidade de orifícios 127 que são distribuídas ao longo da área central 123 e áreas de lóbulo 124a-124g. Como com os orifícios 117, os orifícios 127 fornecem saída para o ar à medida que o parison é tirado da segunda parte de molde 120 durante a formação da câmara 40'.

Entalhes 111a-c e 111e-g e protuberâncias 121a-c e 121e-g se estendem para fora das partes de partes de molde 110 e 120 que formam a câmara 40'. Mais especificamente, os entalhes 111a-c e 111e-g se estendem radialmente para fora das áreas de lóbulo 114a-c e 114e-g, respectivamente. Similarmen-  
te, as protuberâncias 121a-c e 121e-g se estendem radialmente para fora das áreas de lóbulo 124a-c e 124e-g, respectivamente. Conseqüentemente, os entalhes 111a-c e 111e-g e as protuberâncias 121a-c e 121e-g são em geral alinhados com as partes de molde 100 que formam os lóbulos 42a'-42c' e 42e'-42g'.

A maneira em que o molde 100 é utilizado para formar a câmara 40' de um parison 130 será agora debatida. Parison 130 é uma estrutura em geral oca e tubular de material de polímero fundido. Como utilizado aqui, o termo tubular não é limitado a uma configuração cilíndrica que tem um corte transversal circular mas é também intencionado abranger configurações tendo um corte transversal alongado ou oblongo. Na formação do parison 130, o material de polímero fundido é extrusado de uma matriz. A espessura da parede do parison 130' pode ser substancialmente constante, ou pode va-

riar ao redor do perímetro do parison 130. Conseqüentemente, uma vista de corte transversal do parison 130 pode exibir áreas de espessura de parede divergente. Materiais adequados para o parison 130 incluem os materiais debatidos acima com  
5 respeito à câmara 40 e à câmara 40'.

Seguindo a formação do parison 130, como descrito acima, parison 130 é suspenso entre as partes de molde 110 e 120, como descritas na Figura 19. Para propósitos de debate, o parison 130 tem um primeiro lado 131 que faceia a primeira  
10 parte de molde 110, e o parison 130 tem um segundo lado 132 que faceia a segunda parte de molde 120. As partes de molde 110 e 120 são depois alinhadas de modo que os entalhes 111a-c e 111e-g correspondam com as protuberâncias 121 a-c e 121 e-g, respectivamente. Nesta posição, as áreas das partes de  
15 molde 110 e 120 que formam a câmara 40' são posicionadas em lados opostos do parison 130 e são também alinhadas. As partes de molde 110 e 120 depois transladam entre si de modo que o molde 100 contata o parison 130, como descrito na Figura 20. Mais especificamente, as superfícies da primeira  
20 parte de molde 110 em que os entalhes 111a-c e 111e-g são formados contatam o primeiro lado 131, e as superfícies da segunda parte de molde 120 que formam as protuberâncias 121a-c e 121e-g contatam o segundo lado 132.

Quando o molde 100 contata o parison 130, as partes do parison 130 dobram para acomodar o movimento também  
25 das partes de molde 110 e 120 um no outro, que é também descrito na Figura 20. Em particular, a primeira superfície 131 dobra para dentro dos entalhes 111a-c e 111e-g, e a segunda

superfície 132 dobra ao redor das protuberâncias 121a-c e 121e-g. Conseqüentemente, o parison 130 continua dobrando uma vez que as partes de molde 110 e 120 continuam transladando uma com a outra.

5                    Sob mais movimento das partes de molde 110 e 120 em direção uma à outra, as protuberâncias 121a-c e 121e-g se estendem completamente nos entalhes 111a-c e 111e-g e o lado 131 do parison 130 é comprimido contra o lado 132 do parison 130, assim ligando as partes do lado 131 ao lado 132, como  
10 descrito na Figura 21. Uma área central do parison 130, porém, contata e conforma às superfícies do molde 100 que são intencionadas para a câmara 40'. Conseqüentemente, uma área central do primeiro lado 131 contata e conforma aos contornos da área central 113, áreas de lóbulo 114a-114g e áreas  
15 da parede lateral 115a-115g. Similarmente, uma área central do segundo lado 132 contata e conforma aos contornos da área central 123, áreas lóbulo 124a-124g, e áreas distais 125a-c e 125e-g. Além disso, os cumes 112 e 122 comprimem os lados 131 e 132 um no outro, assim formando uma ligação que veda  
20 as áreas periféricas da câmara 40'.

Quando o molde 100 fecha, um fluido, como ar, tendo uma pressão positiva comparada ao ar ambiente, pode ser injetado entre os lados 131 e 132 para induzir o parison 130 a contatar e conformar aos contornos das partes de molde 110  
25 e 120. Inicialmente, o fluido pode ser liberado do mecanismo de matriz que forma o parison 130 e pode ser direcionado ao longo do comprimento longitudinal do parison 130, assim impedindo dos lados 131 e 132 de contatar um ao outro. Uma vez

o molde 100 fecha no parison 130, porém, o fluido pode ser direcionado através do conduíte formado pelos canais 116 e 126. Por exemplo, uma agulha pode perfurar o parison 130 na entrada para o conduíte e pode liberar um fluido que percorre conduíte abaixo e para dentro da área que forma a câmara 40'. Ar pode também ser removido da área entre o parison 130 e as partes de molde 110 e 120 através de orifícios 117 e 127, assim puxando o parison 130 na superfície de partes do molde 110 e 120.

Uma vez a câmara 40' é formada dentro do molde 100, as partes do molde 110 e 120 separam de modo que o parison pode ser removido do molde 100, como descrito nas Figuras 23-24. O material de polímero que forma o parison 130 é depois deixado esfriar, e o conduíte formado pelos canais 116 e 126 podem ser vedados para encerrar o fluido dentro da câmara 40' em pressão ambiente. Alternadamente, um fluido pressurizado pode ser injetado através do conduíte antes de vedar. Além disso, as partes de excesso do parison 130 podem ser aparadas ou do contrário removidas da câmara 40'. As partes de excesso podem ser recicladas ou reutilizadas para formar outro parison.

Com base no acima debate, as partes de molde 110 e 120 cada uma em geral inclui uma zona de dobramento e uma zona de formação tendo funções diferentes. Com respeito à primeira parte de molde 110, a zona de dobramento inclui entalhes 111a-c e 111e-g. Portanto, a zona de dobramento é responsável em dobrar o parison 130 antes da ligação. A zona de formação inclui a área central 113, áreas de lóbulo 114a-

114g e áreas de parede lateral 115a-115g. Portanto, a zona de formação é responsável em dar a forma atual da câmara 40' ao parison. Ou seja, a zona de formação na verdade forma a primeira superfície 45' e as partes da parede lateral 47' da  
5 câmara 40'. Similarmente, a zona de dobramento da segunda parte de molde 120 inclui protuberâncias 121a-c e 121e-g e são também responsáveis em dobrar o parison 130 antes da ligação. A zona de formação da segunda parte de molde 120 inclui área central 123, áreas de lóbulo 124a-124g e áreas  
10 distais 125a-c e 125e-g, e a zona de formação na verdade forma a segunda superfície 46' e outras partes da parede lateral 47'. Conseqüentemente, as partes de molde 110 e 120 cada uma incluem uma zona de dobramento que dobra o parison e uma zona de formação que formam as partes de câmara 47', a  
15 zona de dobramento estando separada da zona de formação.

Os lados 131 e 132 dobram quando as partes do molde de 110 e 120 inicialmente contatam o parison 130, como deba- tidos acima. Algumas partes do parison 130 podem estirar, porém para induzir o parison 130 a contatar e conformar às  
20 várias superfícies que formam a câmara 40'. O propósito de dobrar lados 131 e 132 quando partes do molde 110 e 120 inicialmente contatar o parison 130 é dar uma uniformidade ao alongamento do parison 130. Ou seja, o dobramento do parison 130 assegura que os lados 131 e 132 se estendam de uma ma-  
25 neira em geral uniforme, assim dando uma espessura largamen- te uniforme à primeira superfície 45', segunda superfície 46' e parede lateral 47' da câmara 40'.

Outra vantagem de dobrar os lados 131 e 132 con-

cerne a uma posição de uma linha divisória 133 que corresponde com a área onde as partes de molde opostas se encontram adjacente à bexiga 40'. Ou seja, a linha divisória 133 é a ligação na câmara 40' entre o lado 131 e lado 132 que é formado pelos cumes 112 e 122. Referindo à Figura 26, a posição da linha divisória 133 é realçada com uma linha pontilhada para propósitos de referência. Em muitas câmaras da técnica anterior formadas através de um processo de moldagem a sopro convencional, a linha divisória estende-se horizontalmente ao longo da parede lateral de uma maneira linear e oculta as partes da parede lateral. Com respeito à câmara 40', porém, a linha divisória 133 não se estenda meramente de forma vertical ao longo da parede lateral 47'. Do contrário, a linha divisória 133 segue um curso não-linear que tem um padrão parecido com onda que se estende ao redor das extremidades distais 43a'-43g'. Mais especificamente, a linha divisória 133 estende-se horizontalmente entre a parede lateral 47' e primeira superfície 45' nas extremidades superiores das extremidades distais 43a'-43c' e 43e'-43g'. A linha divisória 133 depois se estende verticalmente ao longo da parede lateral 47' e ao longo dos lados das extremidades distais 43a'-43c' e 43e'-43g'. Conseqüentemente, pelo menos uma parte da linha divisória 133 estende-se entre a primeira superfície 45' e a segunda superfície 46'. Linha divisória 133 também se estende horizontalmente entre a parede lateral 47' e a segunda superfície 46' em áreas entre os lóbulos 42a'-42g'. Quando incorporada em um artigo de calçado, como descrita na Figura 8, a linha divisória 133 em geral não se-

rá visível, e a linha divisória 133 não estenderá ao longo das extremidades distais 43a'-43g', que são as partes visíveis da câmara 40'. Portanto, a linha divisória 133 não é centrada na parede lateral 47'.

5                   Uma conseqüência da linha divisória não-linear 133 é que as áreas específicas da parede lateral 47' são formadas ou do primeiro do lado 131 ou do segundo lado 132. Por exemplo, as áreas da parede lateral 47' que estão adjacentes à área central 41' que serão aqui referidas como primeiras  
10 áreas, são formadas pelo primeiro lado 131. Conseqüentemente, a primeira área da parede lateral 47' estende-se da primeira superfície 45' para a segunda superfície 46' e é formada do primeiro lado 131. Similarmente, as áreas da parede lateral 47' que formam as extremidades distais 43a'-43c' e  
15 43e'-43g' que serão referidas aqui como segundas áreas, são formadas do segundo lado 132. Conseqüentemente, a segunda área da parede lateral 47' também se estende da primeira superfície 45' para a segunda superfície 46' e é formada do segundo lado 132. Em geral, a primeira área e a segunda área  
20 alternam de modo que o primeiro lado e o segundo lado são entrelaçados para formar a parede lateral 47'.

O método de moldagem a sopro descrito acima diverge do processo de moldagem a sopro convencional para câmaras de calçado. Por exemplo, o molde 100 inclui a pluralidade de  
25 entalhes 111a-c e 111e-g e a pluralidade de protuberâncias 121 a-c e 121 e-g para dobrar o parison 130 antes da ligação ou estiramento, assim induzindo a uniformidade na espessura da parede da câmara 40'. Além disso, o dobramento do parison

130 forma uma linha divisória não-centrada 133 que não se  
estende ao longo das partes visíveis da parede lateral 47'.

#### CONCLUSÃO

A presente invenção é revelada acima e nos dese-  
5 nhos em anexo com referência a uma variedade de modalidades.  
O propósito servido pela revelação, porém, é fornecer um e-  
xemplo das várias características e conceitos relacionados à  
invenção, não para limitar o escopo da invenção. Alguém ver-  
sado na técnica pertinente reconhecerá que numerosas varia-  
10 ções e modificações podem ser feitas às modalidades descri-  
tas acima sem divergir do escopo da presente invenção, como  
definido pelas reivindicações em anexo.

## REIVINDICAÇÕES

1. Método de fabricar uma câmara preenchida com fluido (40, 40') para um artigo de calçado (10), o método compreendendo as etapas de:

5           posicionar um parison (130) entre uma primeira parte (110) e uma segunda parte (120) correspondente de um molde (100);

          dobrar o parison (130) com os contornos do molde à medida que a primeira parte e a segunda parte transladam uma  
10 em direção à outra, os contornos do molde sendo posicionados separados a partir de uma cavidade dentro do molde, a cavidade tendo uma forma da câmara;

          configurar os lados opostos do parison (131, 132) para formar a câmara dentro da cavidade; e

15           ligar os lados opostos do parison um ao outro,

**CARACTERIZADO** pelo fato de que a etapa de configurar inclui formar a câmara para ter uma pluralidade de lóbulos (42a-42g, 42a'-42g') que se estende para fora a partir de uma área central (41, 41') da câmara.

20           2. Método, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** adicionalmente pelo fato de que inclui uma etapa de fornecer o molde (100) de modo que os contornos são protuberâncias (121a-c, 121e-g) formadas em uma da primeira parte (110) e da segunda parte (120), e os contornos são en-  
25 talhes (111a-c, 111e-g) formados na outra da primeira parte e da segunda parte, os entalhes sendo posicionadas para receber as protuberâncias.

          3. Método, de acordo com a reivindicação 2,

**CARACTERIZADO** pelo fato de que a etapa de fornecer o molde (100) inclui localizar os entalhes (111a-c, 111e-g) e protuberâncias (121a-c, 121e-g) separados das áreas do molde que formam a câmara (40, 40').

5           4. Método, de acordo com a reivindicação 2, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a etapa de dobrar o parison (130) inclui estender o parison em torno das protuberâncias (121a-c, 121e-g) e para dentro dos entalhes (111a-c, 111e-g).

10           5. Método, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a etapa de configurar inclui formar a câmara (40, 40') de modo que pelo menos uma superfície (45, 46) da câmara tenha uma configuração curvada.

15           6. Método, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a etapa de ligar inclui definir uma linha divisória (133) entre os lados opostos do parison (131, 132).

20           7. Método, de acordo com a reivindicação 6, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a etapa de ligar inclui estender a linha divisória (133) a partir de uma primeira superfície (45) para uma segunda superfície (46) oposta da câmara (40, 40').

25           8. Método, de acordo com a reivindicação 6, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a etapa de ligar inclui dar uma configuração não-linear à linha divisória (133).

          9. Método, de acordo com a reivindicação 6, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a etapa de ligar inclui localizar não-centralmente a linha divisória (133) com relação a

uma primeira superfície (45) e uma segunda superfície (46) oposta da câmara (40, 40').

10. Método, de acordo com a reivindicação 6, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a etapa de ligar inclui posicionar uma parte da linha divisória (133) adjacente a uma primeira superfície (45) da câmara (40, 40'), posicionar a outra parte da linha divisória (133) adjacente a uma segunda superfície (46) da câmara, e posicionar ainda outra parte da linha divisória para estender entre a primeira superfície e a segunda superfície.

11. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o parison (130) possui um primeiro lado (131) voltado para a primeira parte (110) e o parison possuindo um segundo lado (132) voltado para a segunda parte (120) do molde, o método compreendendo as etapas de:

configurar o parison (130) para definir uma primeira superfície (45), uma segunda superfície (46), e uma parede lateral (47) da câmara, pelo menos uma primeira área da parede lateral sendo formada a partir do primeiro lado (131), a primeira área se estendendo a partir da primeira superfície para a segunda superfície, e pelo menos uma segunda área da parede lateral sendo formada a partir do segundo lado (132), a segunda área também se estendendo a partir da primeira superfície para a segunda superfície; e

ligar o primeiro lado do parison (131) ao segundo lado do parison (132) para formar uma linha divisória (133).

12. Método, de acordo com a reivindicação 11,

**CARACTERIZADO** pelo fato de que a etapa de ligar inclui estender a linha divisória (133) a partir da primeira superfície (45) para a segunda superfície (46) da câmara (40, 40').

13. Método, de acordo com a reivindicação 11,  
5 **CARACTERIZADO** pelo fato de que a etapa de ligar inclui estender a linha divisória (133) entre a primeira área e a segunda área.

14. Método, de acordo com a reivindicação 11,  
**CARACTERIZADO** pelo fato de que a etapa de ligar inclui dar  
10 uma configuração não-linear à linha divisória (133).

15. Método, de acordo com a reivindicação 11,  
**CARACTERIZADO** pelo fato de que a etapa de ligar inclui localizar não-centralmente a linha divisória (133) com relação à primeira superfície (45) e à segunda superfície (46) oposta  
15 da câmara (40, 40').

16. Método, de acordo com a reivindicação 11,  
**CARACTERIZADO** pelo fato de que a etapa de ligar inclui posicionar uma parte da linha divisória (133) adjacente à primeira superfície (45) da câmara (40, 40'), posicionar outra  
20 parte da linha divisória adjacente à segunda superfície (46) da câmara, e posicionar ainda outra parte da linha divisória para estender entre a primeira superfície e a segunda superfície.

17. Método, de acordo com a reivindicação 1,  
25 **CARACTERIZADO** pelo fato de que:

uma da primeira parte (110) e segunda parte (120) do molde (100) inclui protuberâncias (120a-c, 121e-g), e a outra da primeira parte e segunda parte do molde inclui en-

talhes (111a-c, 111e-g) que recebe as protuberâncias, os entalhes e as protuberâncias sendo localizados separados das áreas do molde que formam a câmara (40, 40');

o parison (130) possui um primeiro lado (131) voltado para a primeira parte e o parison possui um segunda lado (132) voltado para a segunda parte;

o parison é dobrado ao redor das protuberâncias e para dentro dos entalhes à medida que a primeira parte e a segunda parte transladam uma em direção à outra e contatam o parison; e

o parison é configurado para formar uma primeira superfície (45) a partir do primeiro lado e uma segunda superfície (46) do segundo lado, o primeiro lado e o segundo lado sendo entrelaçados para formar pelo menos uma parte de uma parede lateral (47) da câmara.

18. Método, de acordo com a reivindicação 17, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a etapa de ligar inclui definir uma linha divisória (133) entre os lados opostos (131, 132) do parison (130), em que a linha divisória se estende entre os primeiro e segundo lados entrelaçados.

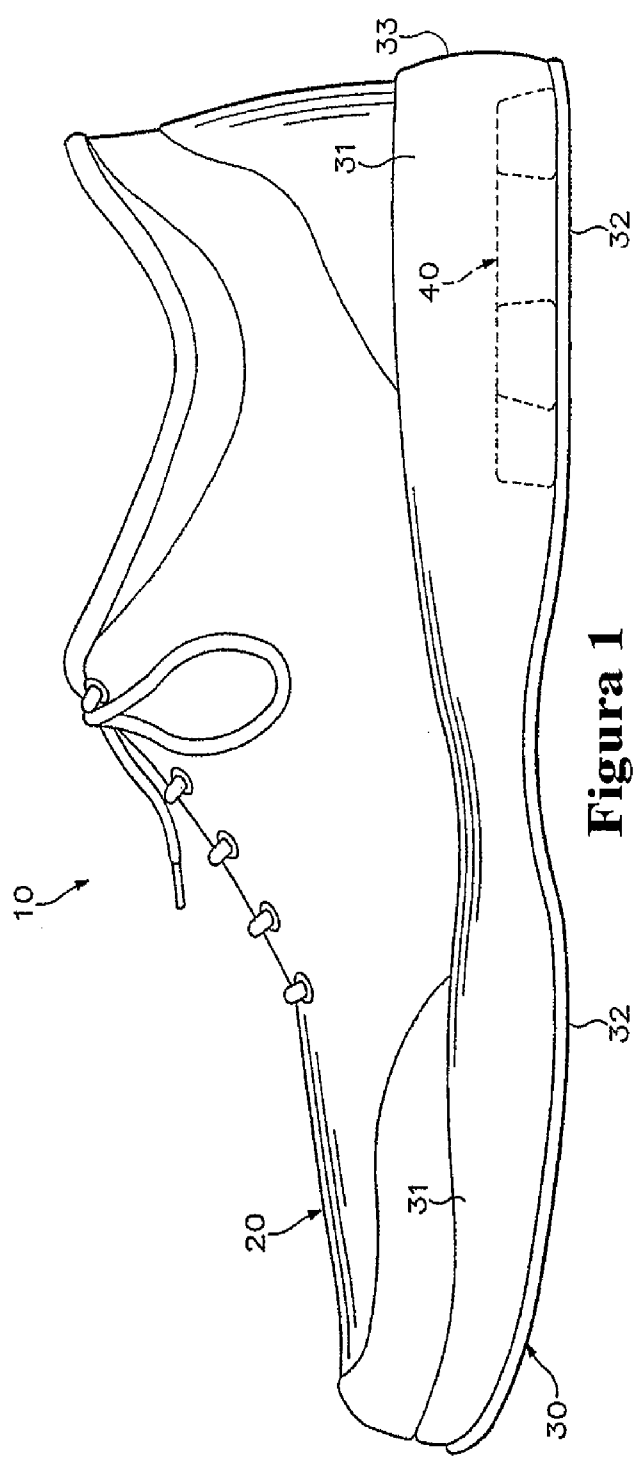
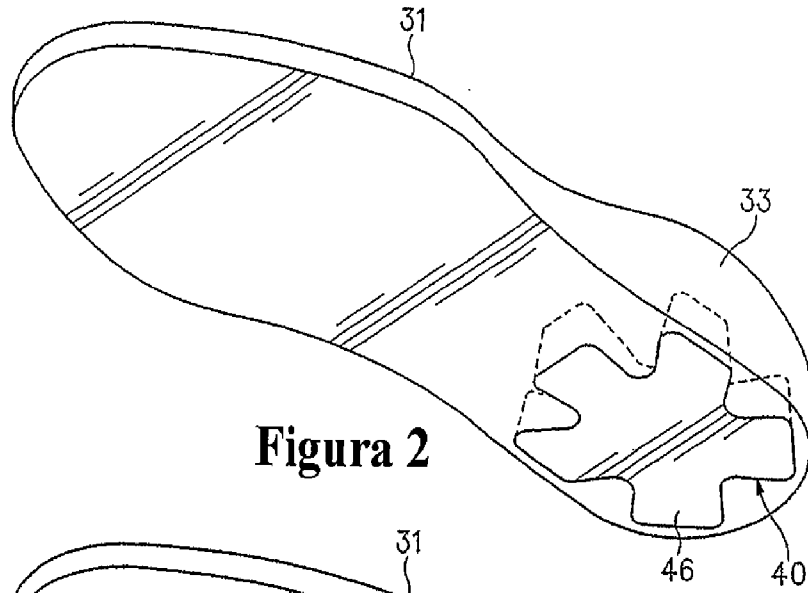
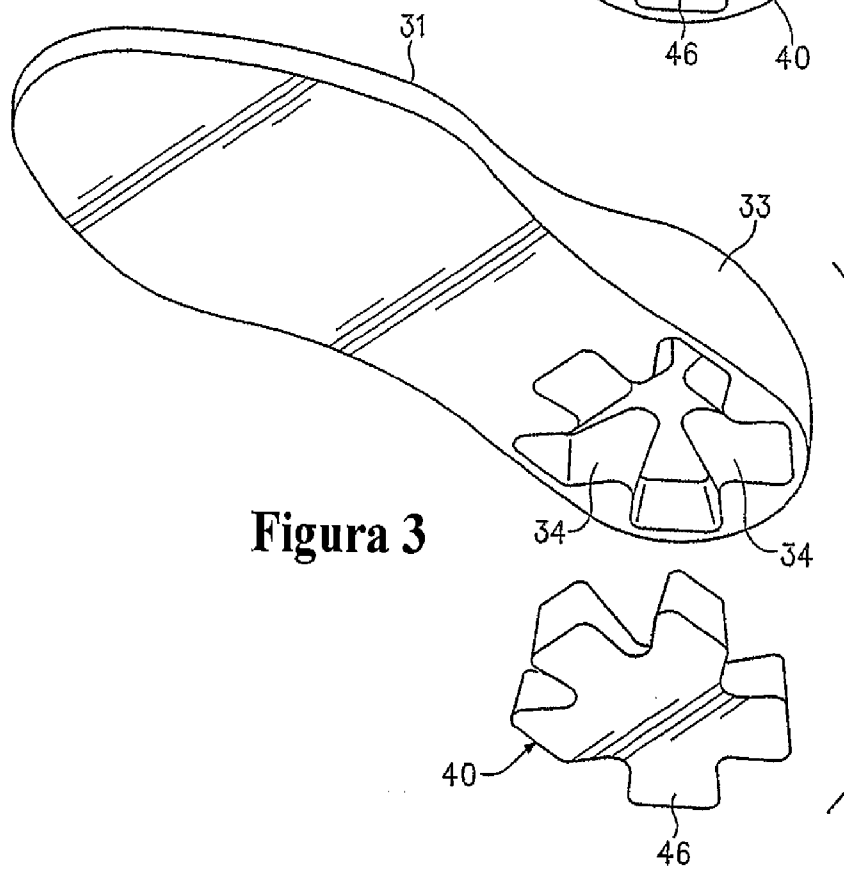


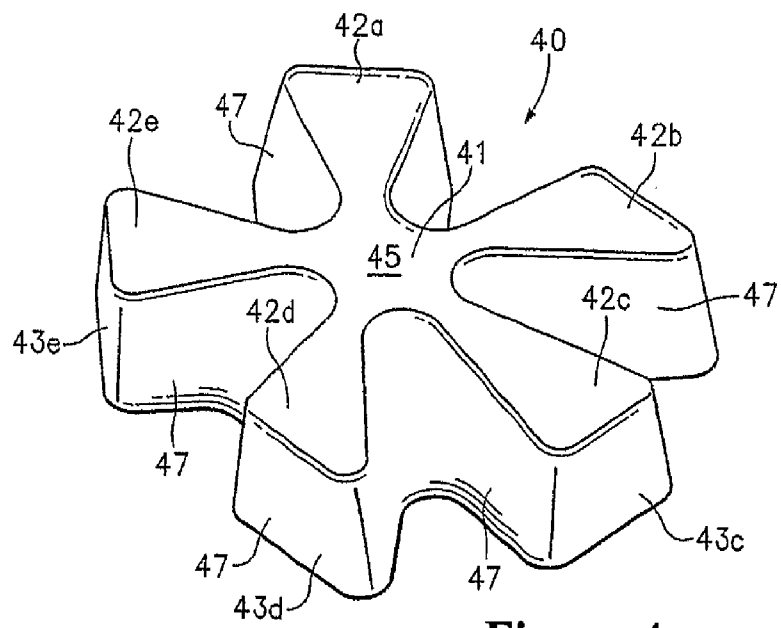
Figure 1



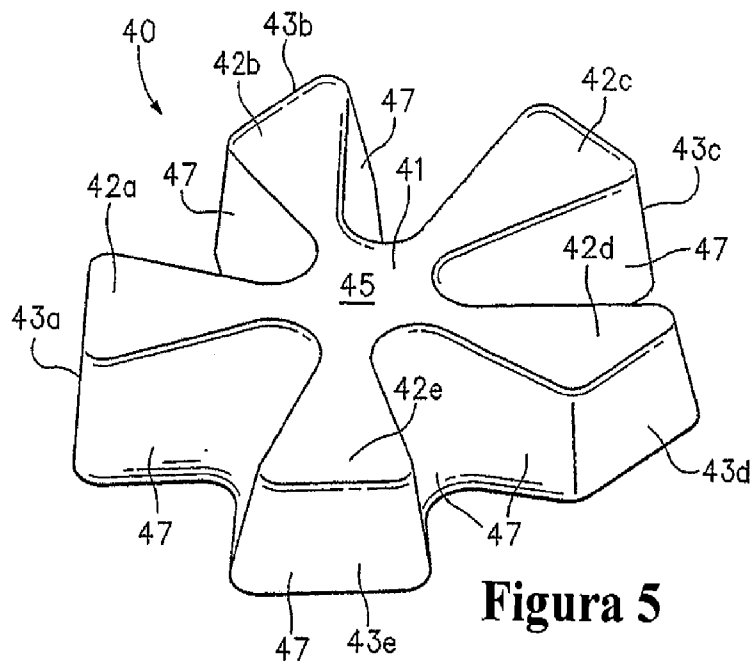
**Figura 2**



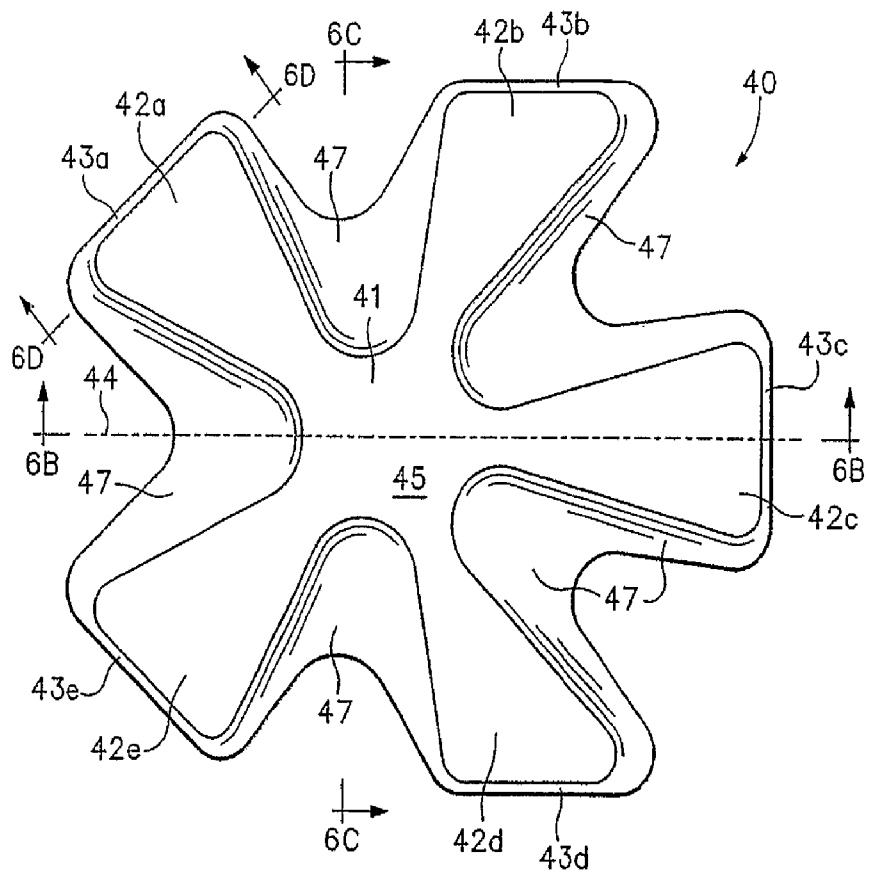
**Figura 3**



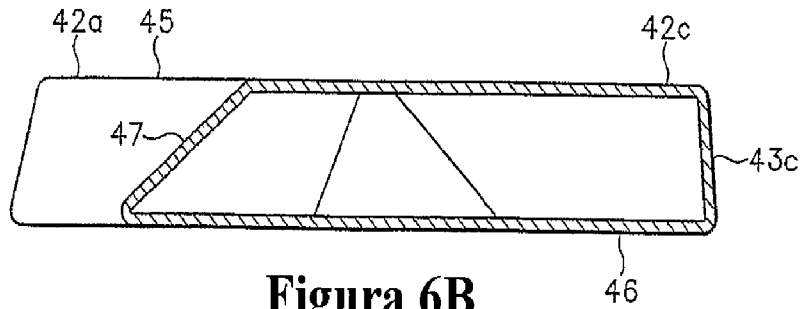
**Figura 4**



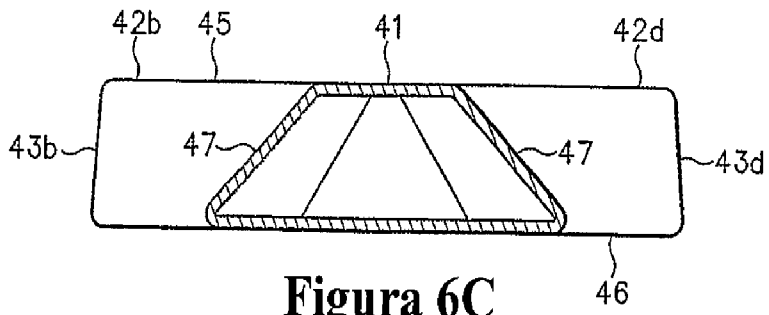
**Figura 5**



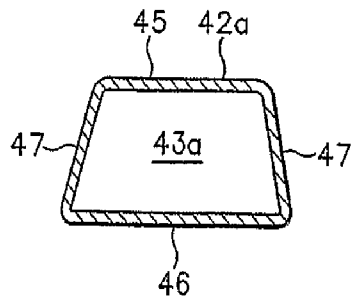
**Figura 6A**



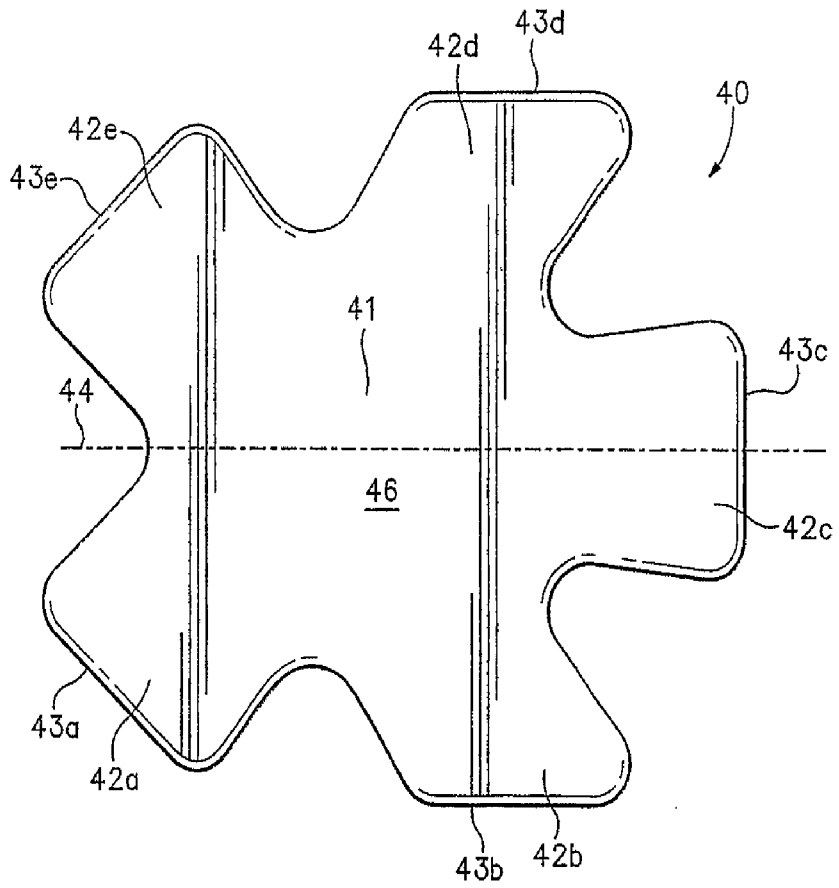
**Figura 6B**



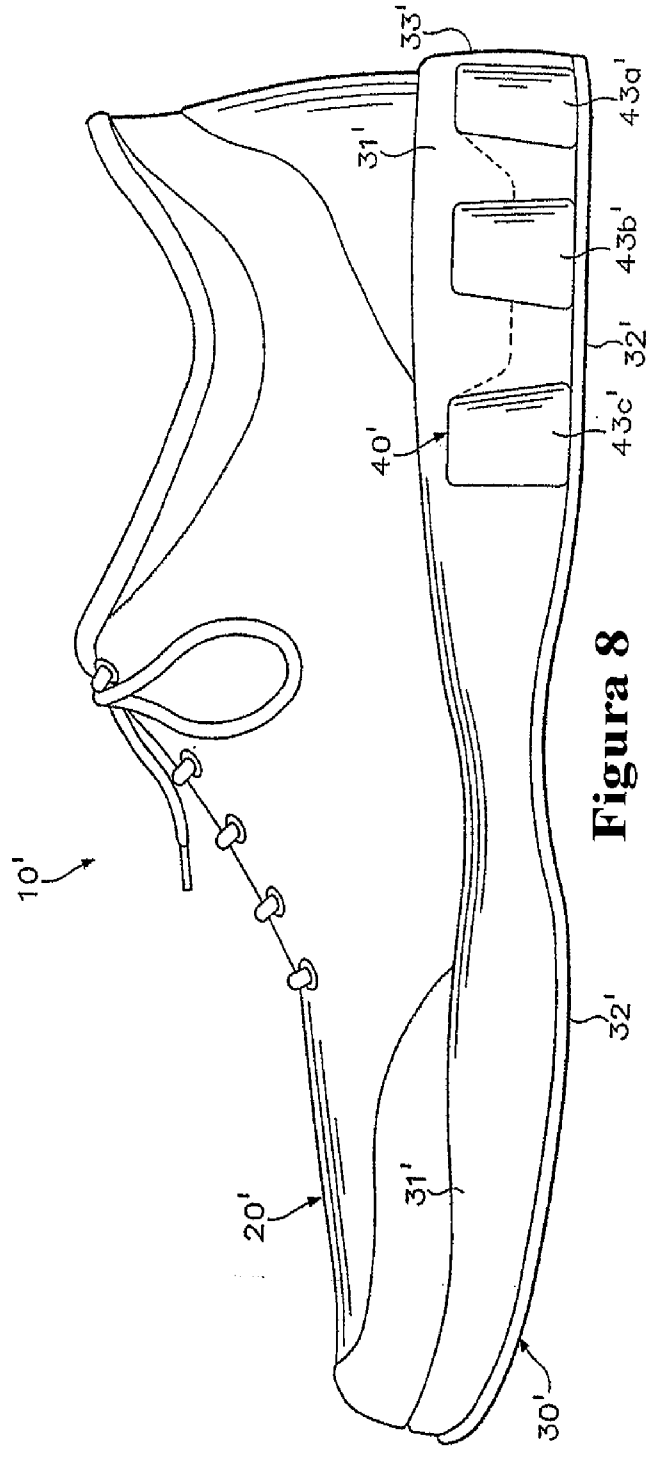
**Figura 6C**



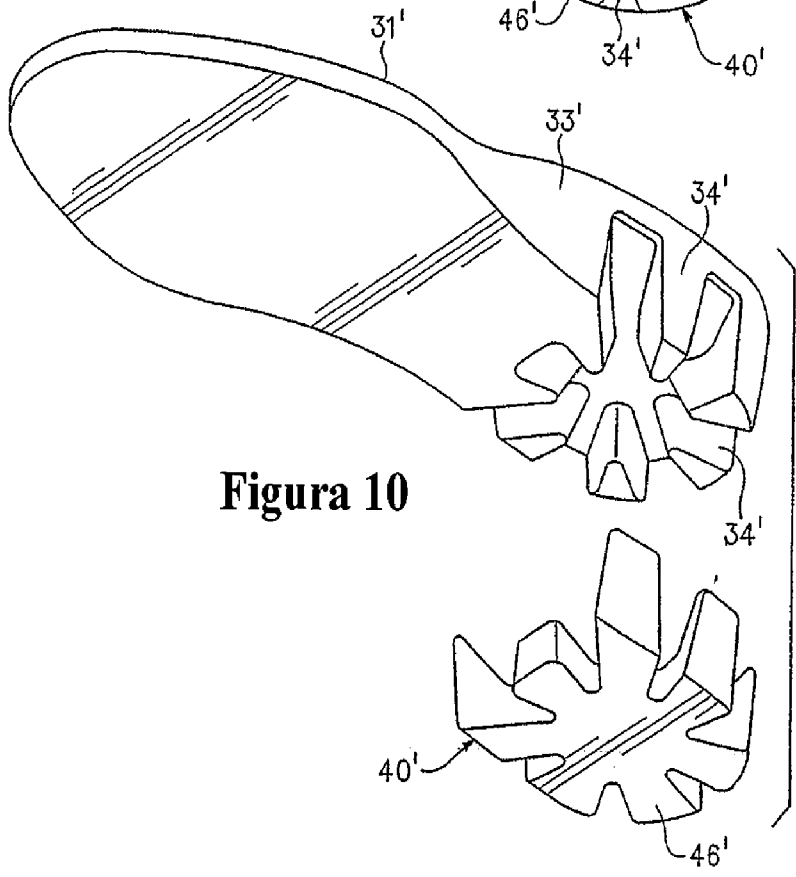
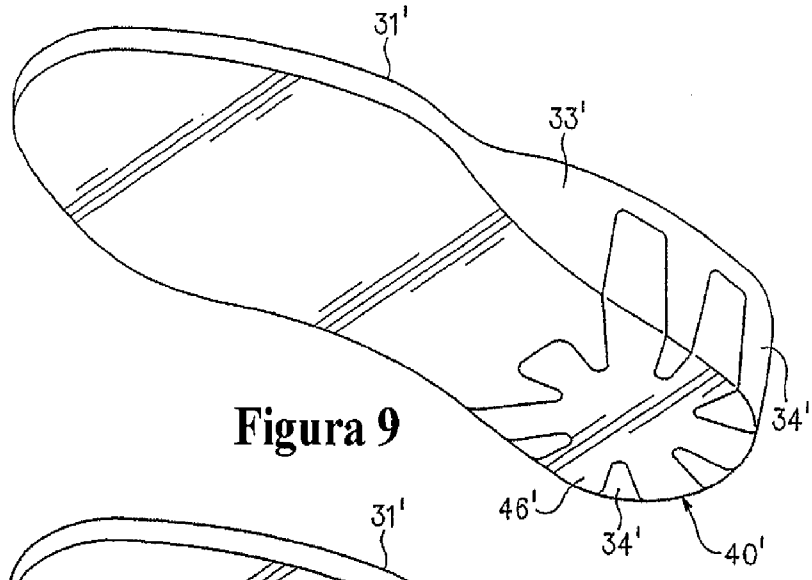
**Figura 6D**

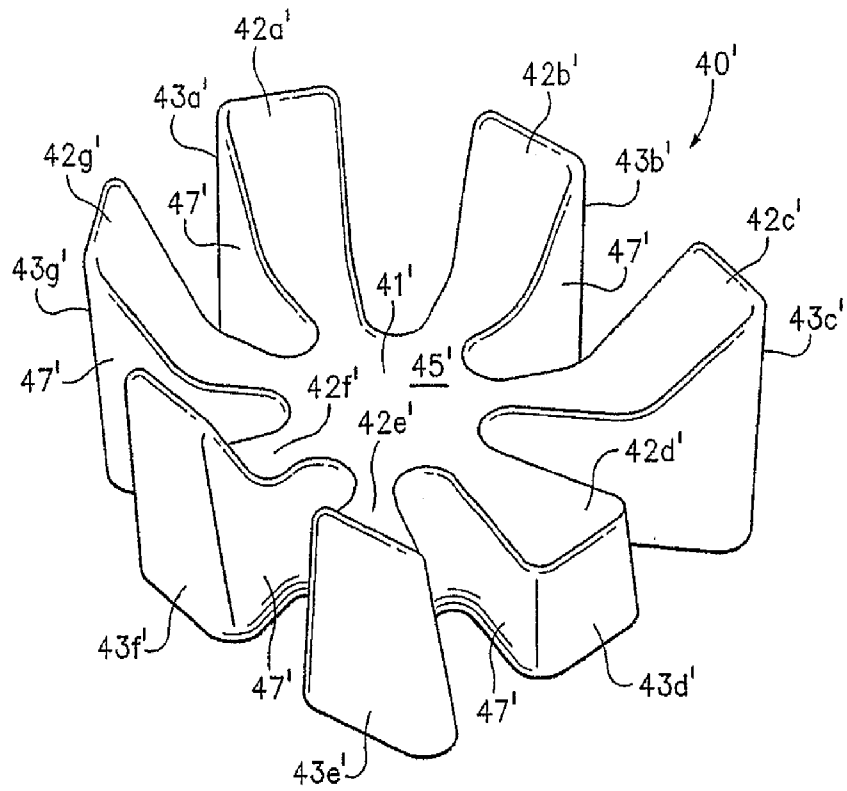


**Figura 7**

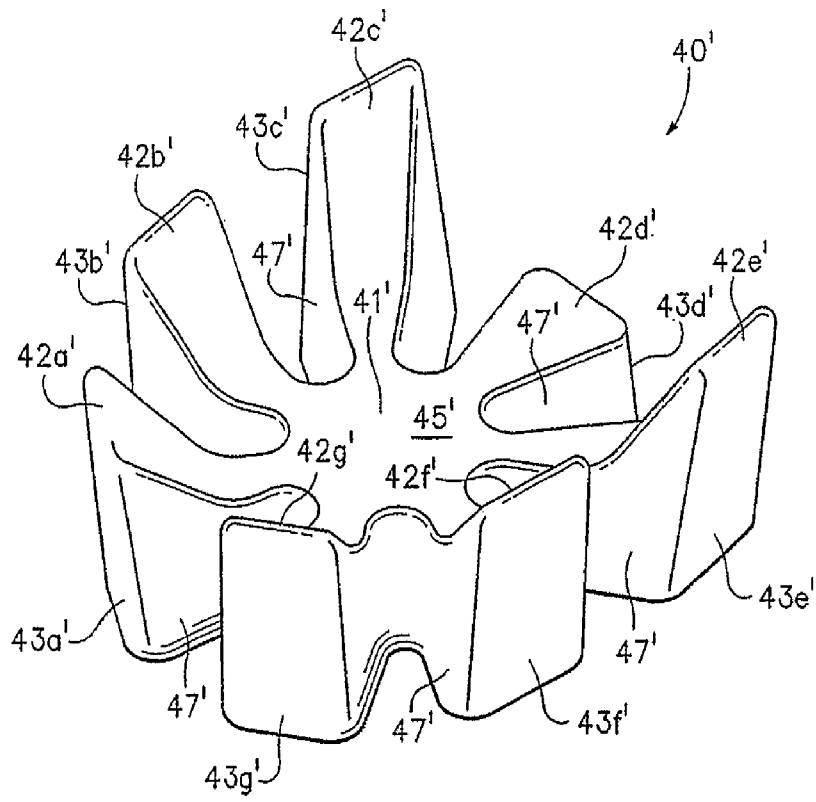


**Figure 8**

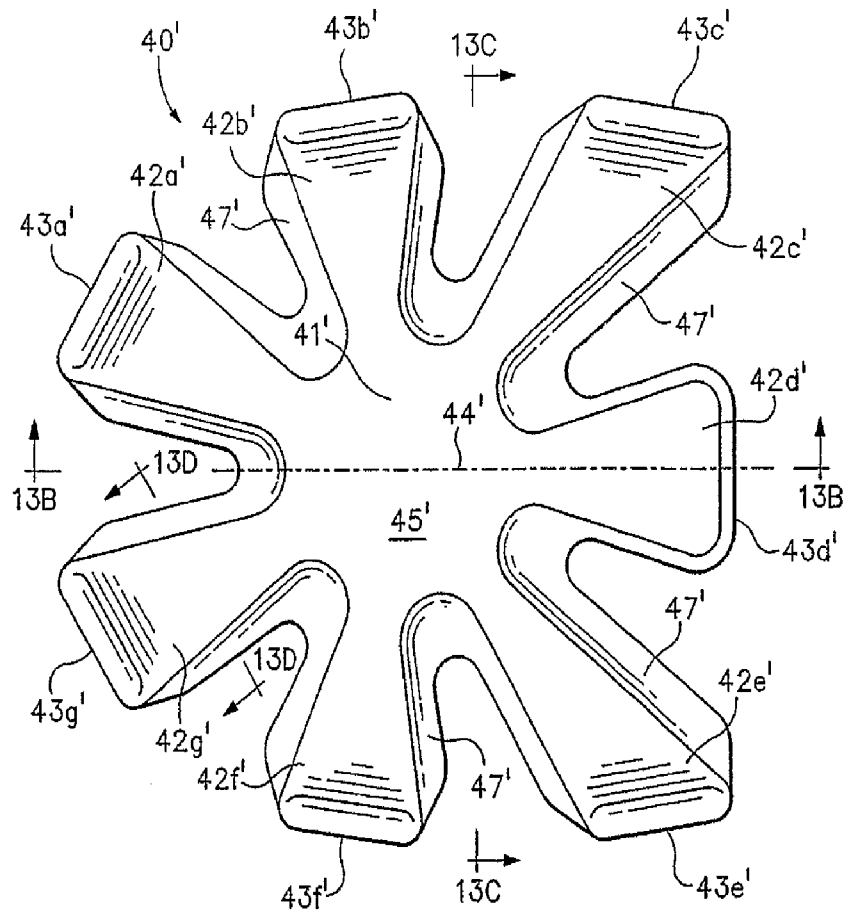




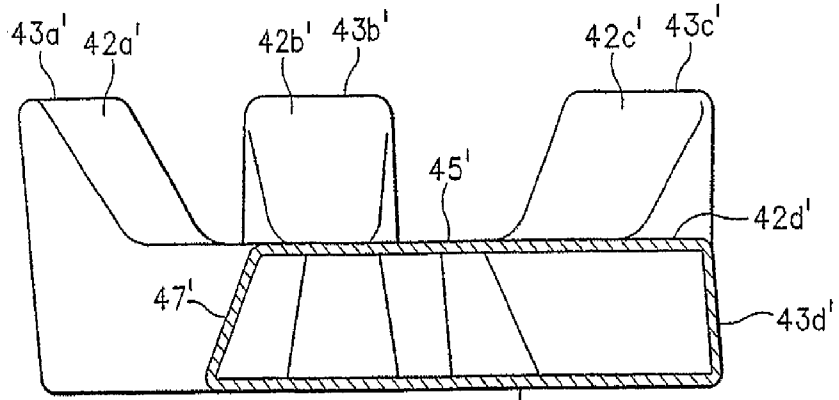
**Figura 11**



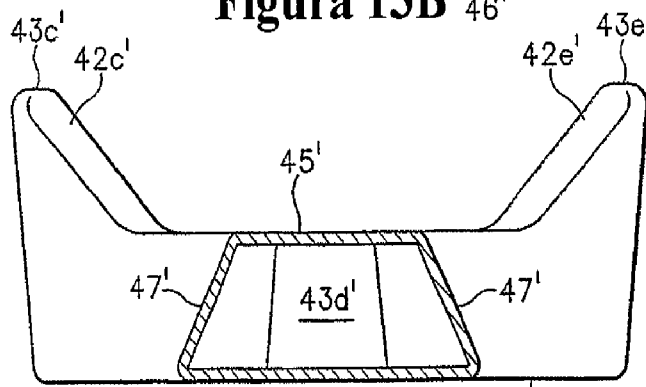
**Figura 12**



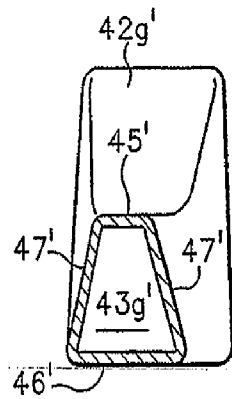
**Figura 13A**



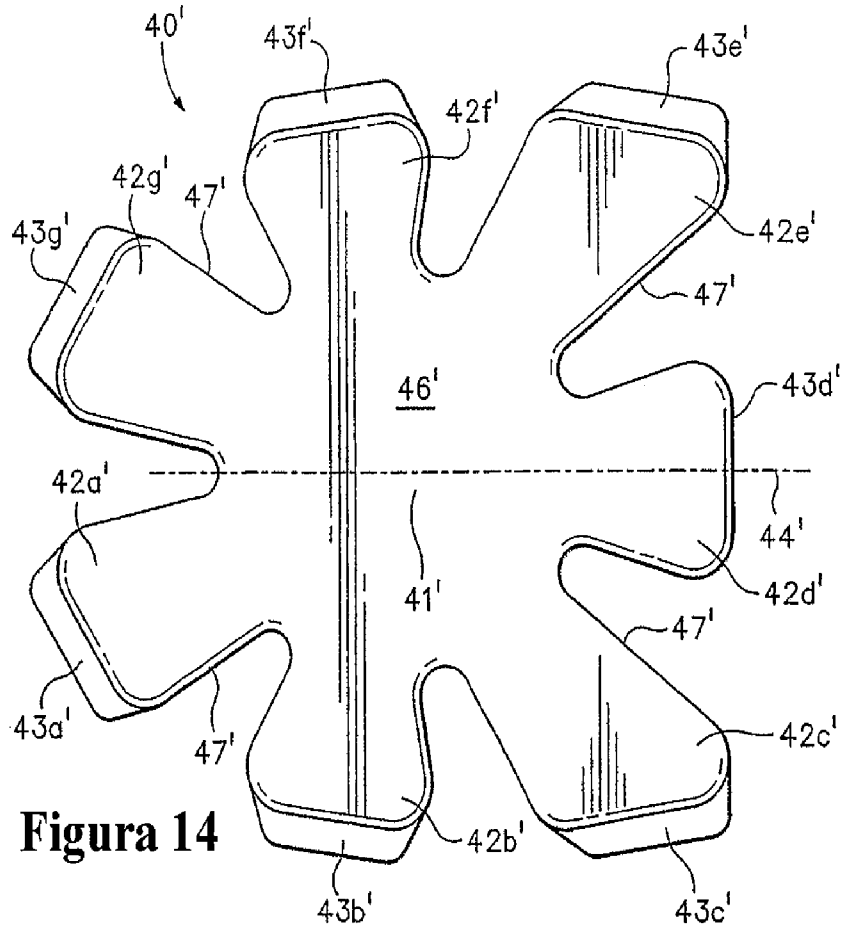
**Figura 13B**



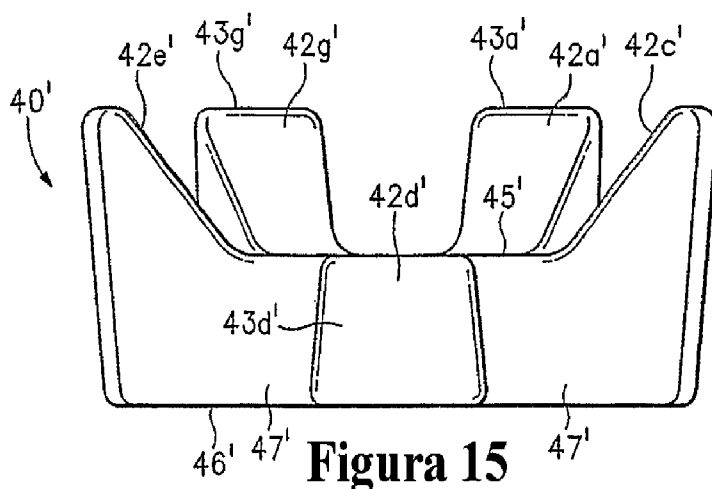
**Figura 13C**



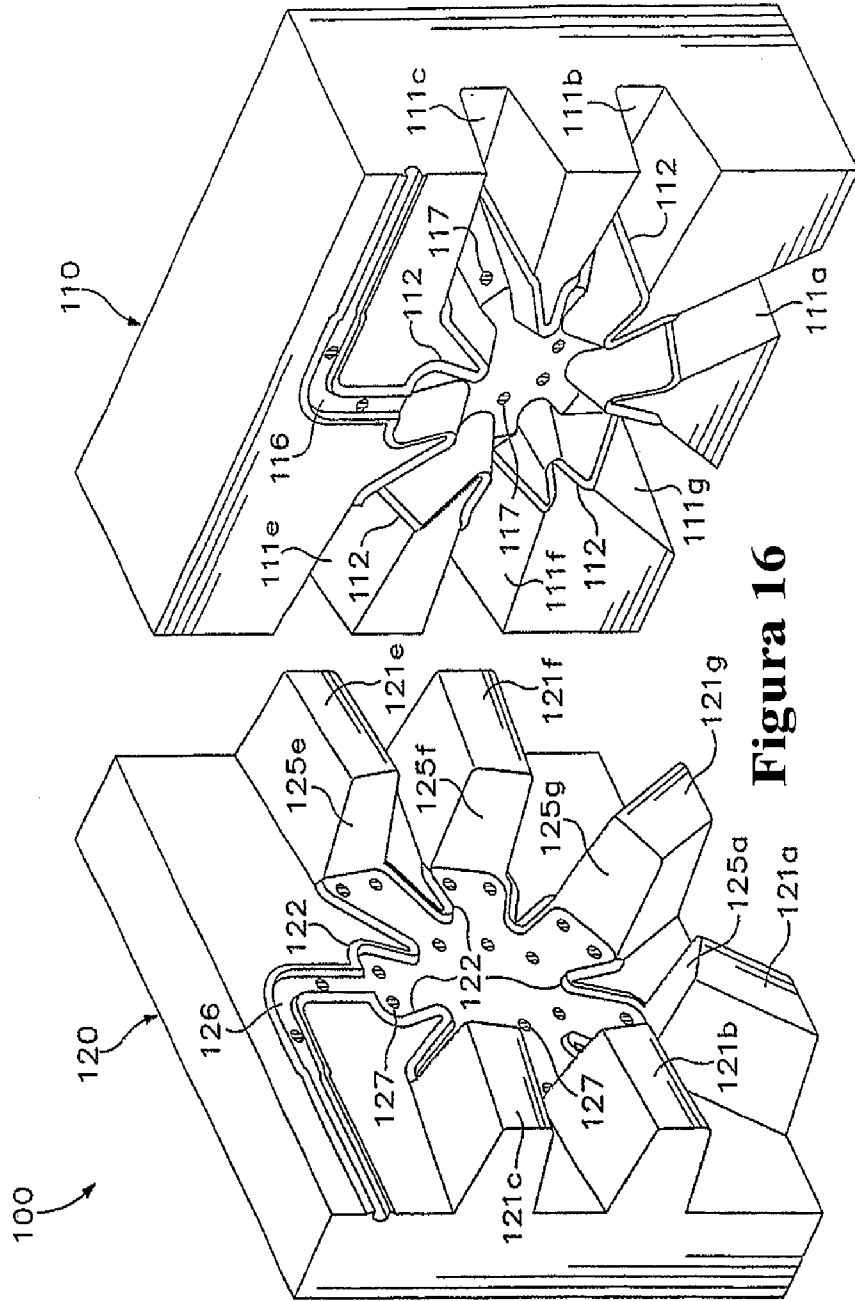
**Figura 13D**



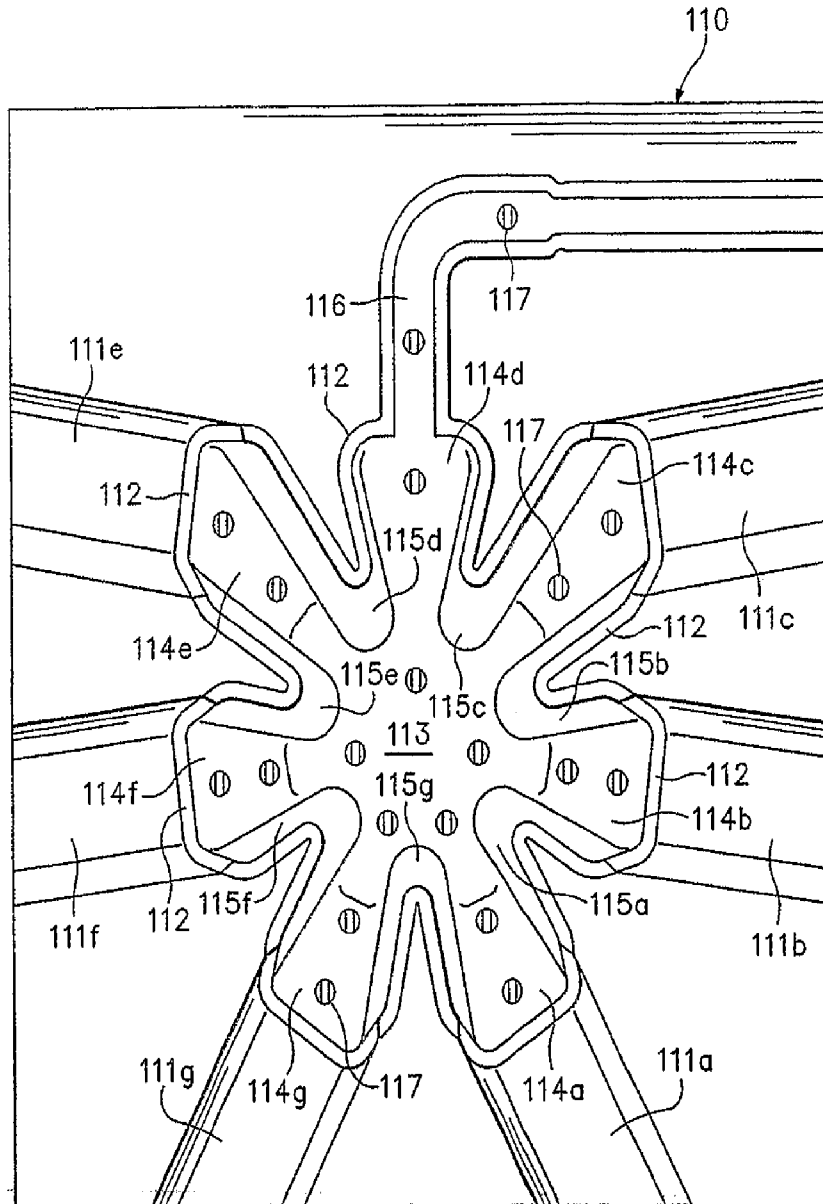
**Figura 14**



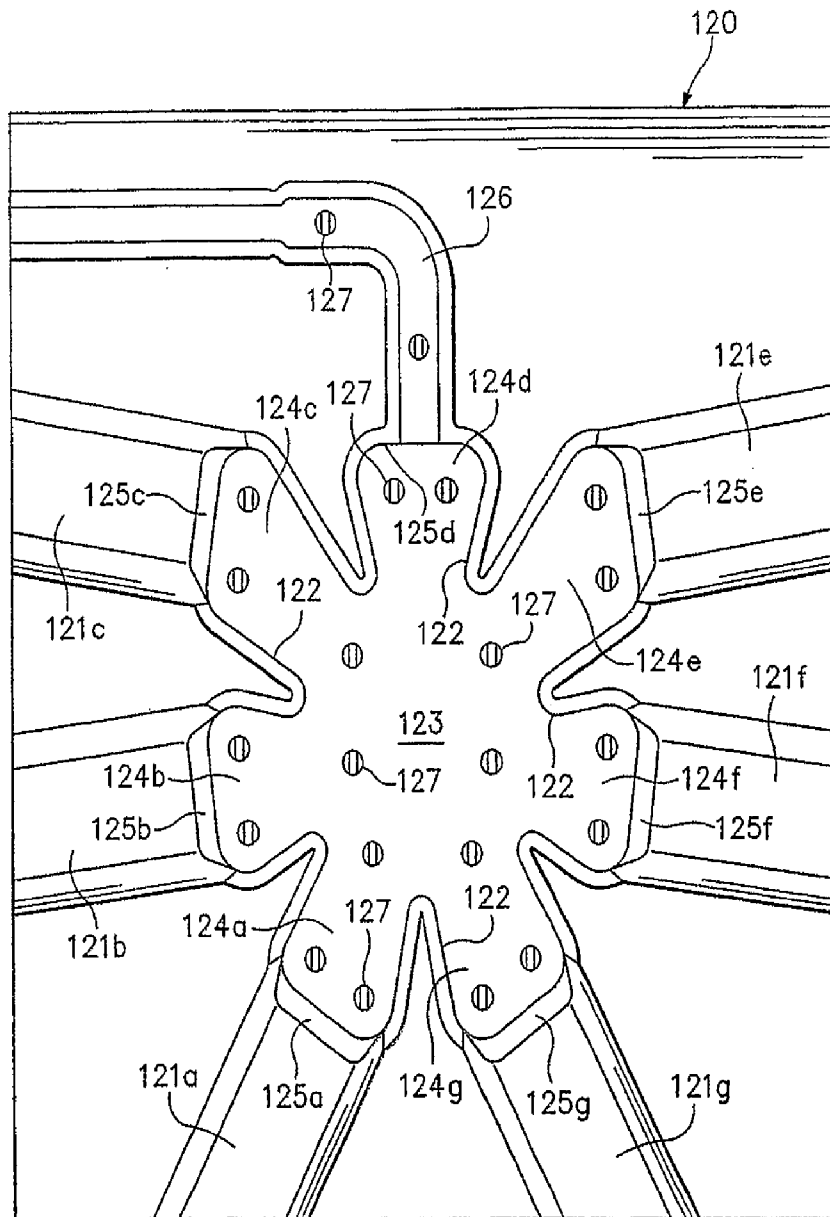
**Figura 15**



**Figure 16**



**Figura 17**



**Figura 18**

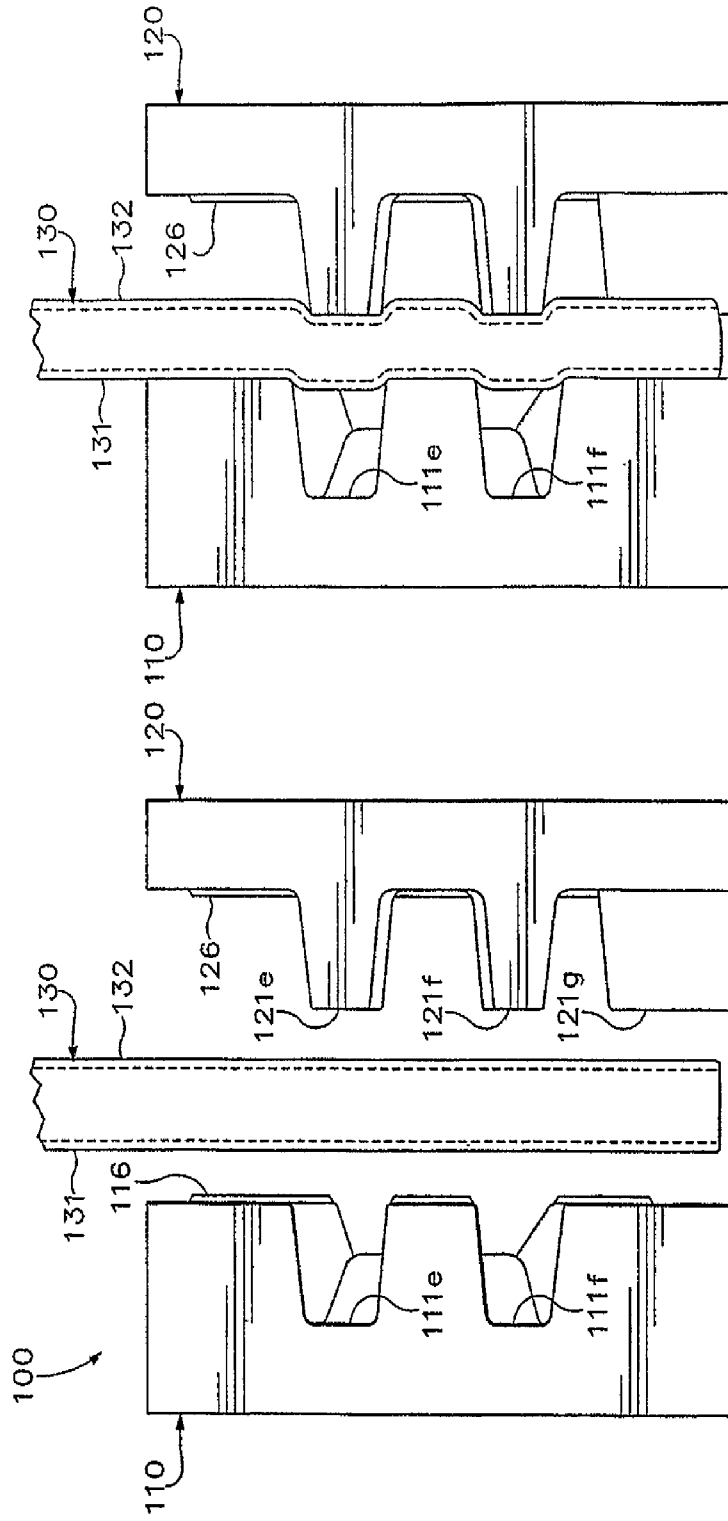


Figure 20

Figure 19

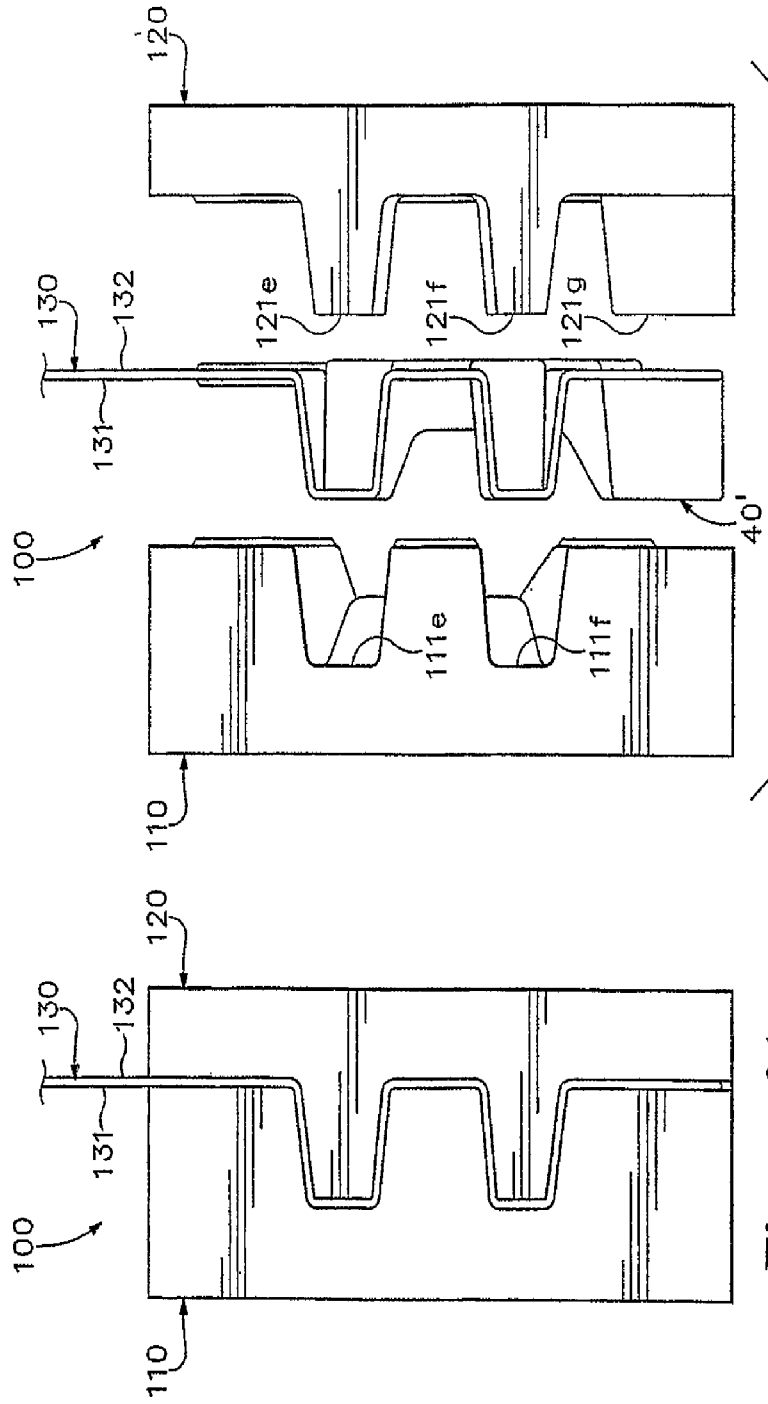
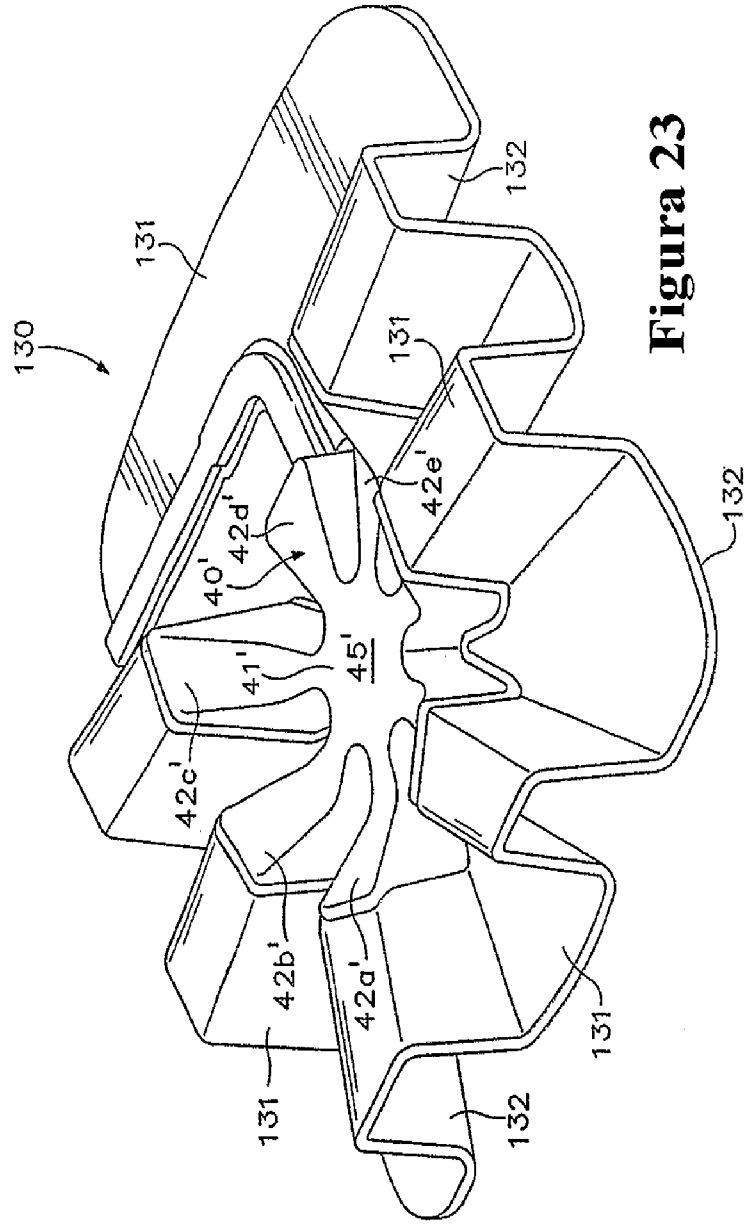
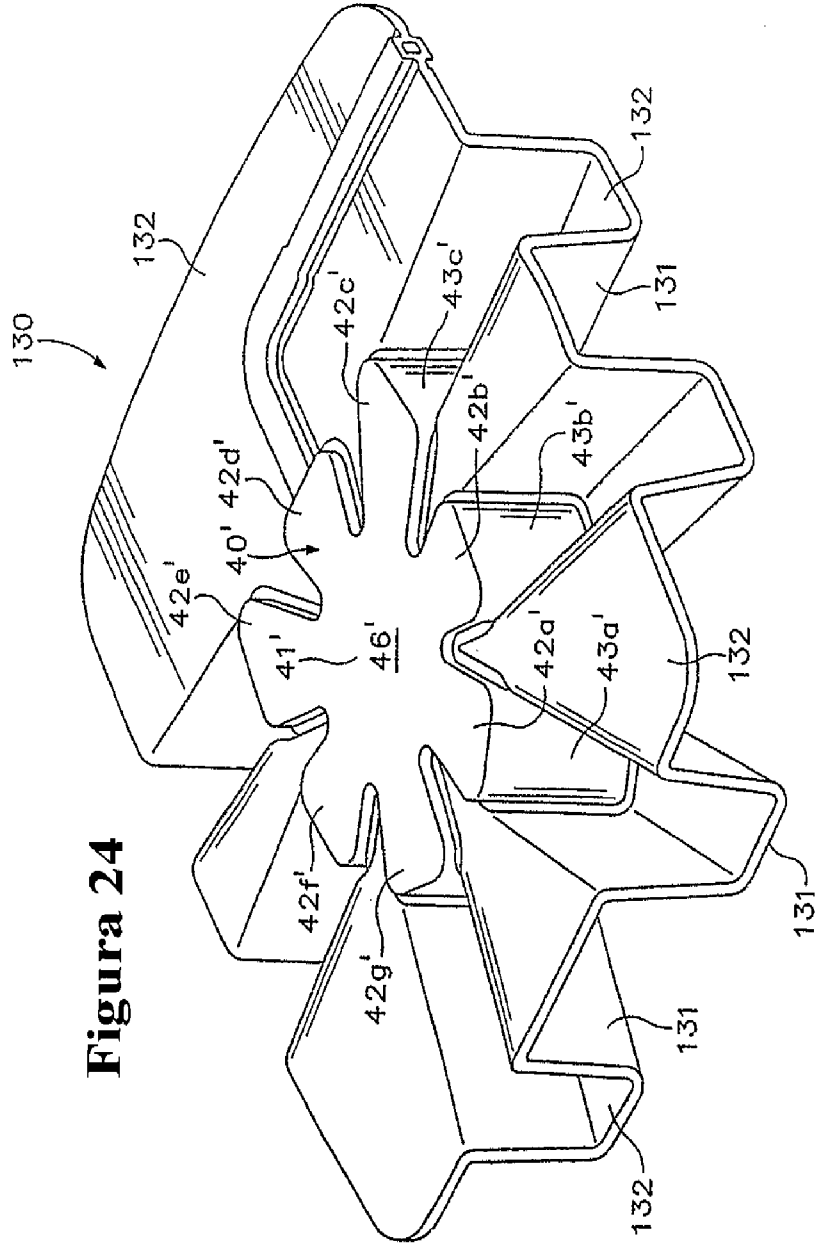


Figure 21

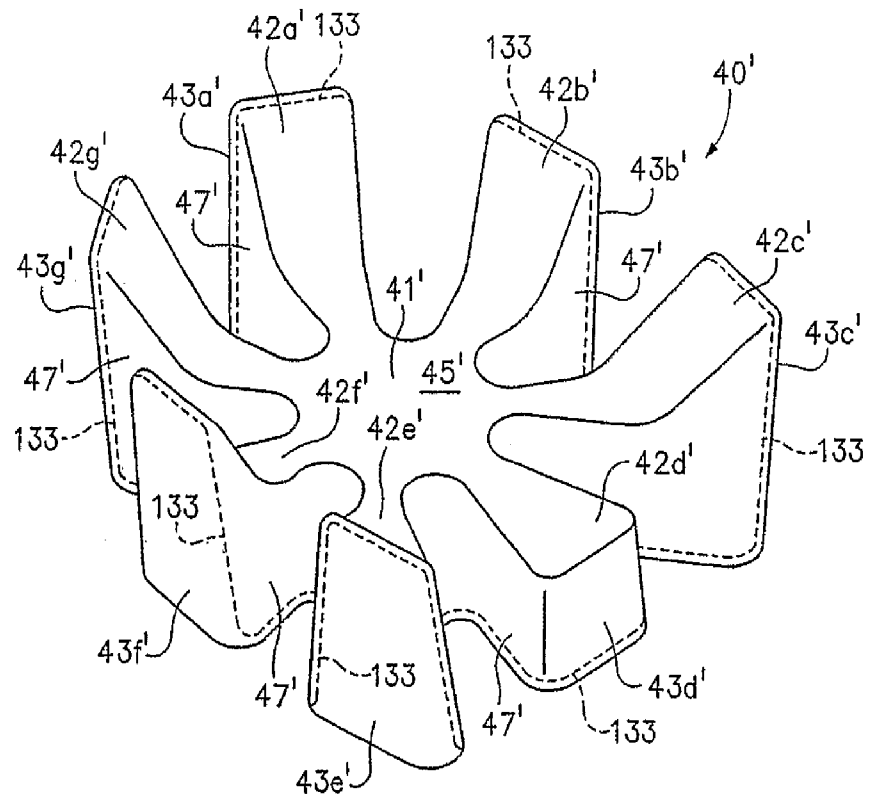
Figure 22



**Figura 23**



**Figure 24**



**Figura 25**

## RESUMO

"CALÇADO COM UMA ESTRUTURA DE SOLA INCORPORANDO  
UMA CÂMARA PREENCHIDA COM FLUIDO LOBULADA"

Uma câmara (40, 40') preenchida com fluido para um  
5 artigo de calçado (10) e um método para fabricar a câmara  
(40, 40') são revelados. A câmara (40, 40') pode ser incor-  
porada em uma estrutura de sola (30) do calçado e incluída  
em uma área central (41, 41') e uma pluralidade de lóbulos  
(42a-42g, 42a'-42g') que se estendem para fora da área cen-  
10 tral (41, 41'). Os lóbulos (42a-42g, 42a'-42g') estão em co-  
municação fluida com a área central (41, 41') e são formados  
de uma primeira superfície (45), uma segunda superfície (46)  
e uma parede lateral (47). A parede lateral (47) une a pri-  
meira superfície (45) com a segunda superfície (46) para ve-  
15 dar o fluido dentro da câmara (40, 40'), mas nenhuma conexão  
interna é em geral utilizada para unir as partes internas da  
primeira superfície (45) com as partes internas da segunda  
superfície (46). O fluido dentro da câmara (40, 40') pode  
ser ar em uma pressão que é aproximadamente igual a uma  
20 pressão ambiente.