



**Assinado
Digitalmente**

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
MINISTÉRIO DA INDÚSTRIA, COMÉRCIO EXTERIOR E SERVIÇOS
INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL

CARTA PATENTE Nº PI 0820897-2

O INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL concede a presente PATENTE DE INVENÇÃO, 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 0820897-2

(22) Data do Depósito: 26/11/2008

(43) Data da Publicação do Pedido: 25/06/2009

(51) Classificação Internacional: B29C 45/08; B29C 43/04; B29C 45/04; B29C 45/56; B29C 43/18; B29C 45/14.

(30) Prioridade Unionista: SE 0702823-6 de 18/12/2007.

(54) Título: APARELHOS PARA MOLDAR UMA PARTE DE EMBALAGEM TERMOPLÁSTICA E PARA MOLDAR DUAS OU MAIS PARTES DE EMBALAGEM TERMOPLÁSTICA, E, MÉTODOS PARA MOLDAR DE UMA PARTE DE EMBALAGEM TERMOPLÁSTICA E PARA MOLDAR DUAS OU MAIS PARTES DE EMBALAGEM

(73) Titular: TETRA LAVAL HOLDINGS & FINANCE SA, Companhia Suíça. Endereço: Avenue General Guisan 70, CH-1009 Pully, SUIÇA(CH)

(72) Inventor: PÄR ANDERSSON.

Prazo de Validade: 20 (vinte) anos contados a partir de 26/11/2008, observadas as condições legais

Expedida em: 06/11/2018

Assinado digitalmente por:
Liane Elizabeth Caldeira Lage
Diretora de Patentes, Programas de Computador e Topografias de Circuitos Integrados

“APARELHOS PARA MOLDAR UMA PARTE DE EMBALAGEM TERMOPLÁSTICA E PARA MOLDAR DUAS OU MAIS PARTES DE EMBALAGEM TERMOPLÁSTICA, E, MÉTODOS PARA MOLDAR DE UMA PARTE DE EMBALAGEM TERMOPLÁSTICA E PARA MOLDAR DUAS OU MAIS PARTES DE EMBALAGEM”

CAMPO TÉCNICO

[1] A presente invenção se refere a um aparelho e a um método para moldar uma parte de um recipiente para acondicionamento, em particular, para moldar um topo de termoplástico na borda de uma manga de papel laminado.

FUNDAMENTOS DA ARTE

[2] A presente invenção tem sido desenvolvida para ser empregada na moldagem de partes da embalagem de termoplástico diretamente sobre outras partes da embalagem, tal como, por exemplo, a moldagem de um topo de embalagem termoplástica em uma manga de laminado para acondicionamento incluindo uma camada de núcleo de papel. O topo da embalagem pode, adicionalmente, ser moldado contra a manga, também pode ser moldado contra um dispositivo de abertura, na forma de uma tampa, por exemplo, uma tampa de rosca.

[3] O resultado será um recipiente para acondicionamento no qual alimentos podem ser embalados. O requerente comercializa tipos similares de embalagens sob, por exemplo, a marca registrada Tetra Top®.

[4] Tal recipiente para acondicionamento é fabricado hoje naquela extensão plana, matriz em forma de tubo de um laminado para acondicionamento é levantado e vedado em sua primeira extremidade na qual um topo de termoplástico é moldado por injeção diretamente na porção de extremidade. O topo inclui uma abertura para verter que é definida por um pescoço com roscas externas para se encaixarem com roscas internas de uma tampa de rosca para vedar a abertura de verter. A tampa pode ser aplicada de

duas maneiras. Como foi mencionado, a título de introdução, pode ser colocada nas ferramentas de moldagem de forma que o topo, além de ser moldado contra a manga, seja também moldado contra a tampa. Em tal exemplo, a tampa é parte das ferramentas de moldagem. Alternativamente, a tampa pode ser aplicada uma vez que o recipiente para acondicionamento está prontamente formado, i.e., sem ter mais nenhuma moldagem com a tampa como parte das ferramentas de moldagem. Possivelmente, a fim de facilitar o manuseio na máquina de embalar e encher, a abertura de verter do pescoço pode, em ultimo caso, ser formada por uma membrana de arrancar a qual é moldada simultaneamente com o topo.

[5] A tecnologia de moldagem que é empregada atualmente nesse contexto é aquela que é conhecida como compressão por injeção. Em compressão por injeção uma cavidade de moldagem por injeção parcialmente fechada é parcialmente cheia com material termoplástico fundido, em uma primeira etapa. A cavidade é em seguida completamente fechada o que dá uma força de compressão na parte fundida interna, a parte fundida, em seguida, vindo a encher a cavidade. Essa tecnologia é descrita na publicação da patente do requerente, US 5667 745.

[6] As partes da embalagem que são moldadas por injeção são de material de paredes finas e o tempo do ciclo de produção para esse tipo de moldagem por injeção que acontece em uma maquina de embalar e encher é extremamente curto se comparado com a moldagem por injeção normal. Geralmente, o tempo do ciclo de produção para a fabricação de um topo não deve ser maior do que 1 segundo. Isso é necessário a fim de estar capacitado a manter uma capacidade de produção em um alto nível.

[7] Da moldagem por injeção, a embalagem é transportada com sua extremidade aberta direcionada para cima e é preenchida em uma estação de preenchimento subsequente. Após o preenchimento, a extremidade de abertura da embalagem é dobrada e vedada.

[8] Uma alternativa para a compressão por injeção é a moldagem por compressão. Nessa operação, uma quantidade de material termoplástico fundido é injetada em uma cavidade em ferramentas de moldagem aberta, daqui em diante as ferramentas de moldagem são comprimidas juntas de forma que o material fundido completará a cavidade.

[9] A fim de obter um bom resultado em ambos esses tipos de moldagem de partes da embalagem de paredes finas, é de importância crucial que o plástico fundido seja distribuído rapidamente e uniformemente na cavidade quando a pressão é aplicada. Isso se torna particularmente importante naqueles casos onde a configuração das partes da embalagem é complicada e naqueles casos onde a intenção é fabricar mais que uma parte da embalagem ao mesmo tempo em que a ferramenta de moldagem.

[10] Em uma moldagem por injeção convencional e moldagem por compressão, é feito uso de suspensão estável das ferramentas de moldagem e é exigido simetria no aparelho de moldagem para se obter uma boa qualidade dos objetos que estão sendo moldados. Por exemplo, é necessário que as ferramentas de moldagem sejam colocadas em uma matriz simétrica (nos casos onde a intenção é ter mais do que uma cavidade) de forma que os dutos de injeção ou moldagem por injeção tenham comprimento igual, que a mesma quantidade de material fundido seja injetada naqueles pontos nos quais o material fundido é alimentado dentro da cavidade ou das cavidades e que os pontos sejam distribuídos uniformemente. Entretanto, a despeito da simetria, pode ser difícil de atingir-se equilíbrio no aparelho de moldagem, i.e., determinar que o fluxo de plástico fundido se mova de forma uniforme por toda parte antes que o material fundido de plástico tenha tempo de endurecer. Rupturas externas podem facilmente aumentar a instabilidade. Tais rupturas podem, por exemplo, ser de controle desigual das ferramentas de moldagem ou trocas na quantidade da fundição de plástico em qualquer ponto ou na composição adequada do material fundido de plástico.

[11] Uma maneira de conseguir maior estabilidade e maior imunidade a rupturas é usar ferramentas de moldagem que tenham alguma mobilidade mútua em relação à outra, também uma vez que a compressão tenha começado. Isso significa que pelo menos uma ferramenta de moldagem é suspensa mais ou menos flutuante e pode assim compensar algumas rupturas de forma que a estabilidade e o equilíbrio de força dentro do aparelho de moldagem possam, não obstante, serem alcançados.

[12] Isso, entretanto, provou que essa solução per se é insuficiente para alcançar uma moldagem ótima, mas há espaço para melhorias em relação ao equilíbrio do molde.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

[13] Um objetivo da presente invenção é, portanto propor um aparelho para moldar uma parte de embalagem termoplástica em associação com uma porção de extremidade de um corpo de recipiente para acondicionamento, cuja parte de embalagem pode ser produzida com um alto grau de exatidão graças à estabilidade melhorada no aparelho de moldagem.

[14] O objetivo acima será alcançado por meio de um aparelho que inclui um elemento de moldagem interno e um elemento de moldagem externo entre os quais é formada uma cavidade de moldagem, a cavidade sendo colocada para estar apta a receber pelo menos dita porção de extremidade do corpo do recipiente para acondicionamento, de forma que esteja em contato com a cavidade, e da qual pelo menos um dos ditos elementos de moldagem está suspenso livremente pelo menos parcialmente, dispositivos para injeção em uma fundição de plástico dentro da cavidade, dispositivos para convergir ditos elementos de moldagem de forma que a cavidade esteja fechada e para aplicar uma força de compressão sobre os elementos de moldagem a fim de pressionar para fora a fundição de plástico de dentro da cavidade, a força de compressão, como resultado da suspensão parcialmente livre de pelo menos um dos elementos do molde, atuando em

um centro de força. O aparelho é caracterizado pelo fato de que a fundição de plástico é injetada em um primeiro número ≥ 1 dos pontos na cavidade, uma ilha de fundição plástica para cada ponto sendo formada dentro da cavidade, e pelo fato de que a distribuição dos ditos pontos é tal que dito centro de força deve ser levado a passar através de uma superfície que é definida por uma projeção paralela de cada um do dito primeiro número >1 , um segundo número e linhas retas imaginárias que se interconectam com um terceiro número de projeções paralelas de tal maneira que a superfície estará em seu máximo.

[15] A suspensão parcialmente livre de pelo menos um dos elementos do molde implica em uma possibilidade para o aparelho conseguir maior estabilidade e maior imunidade às rupturas. Se o material fundido é injetado na cavidade em um número de pontos, e levemente mais material fundido entra em um ponto, mais do que em outros pontos, o aparelho pode compensar isso se o dito centro de força for determinado a passar através de uma superfície a qual é definida na maneira acima mencionada, a superfície sendo contígua ou contínua. Quando os elementos de moldagem são a seguir comprimidos juntos, inicialmente haverá uma grande pressão na maior quantidade de material fundido e o elemento de moldagem móvel se ajusta por si mesmo, adequadamente. Entretanto, a cavidade se esforça para criar um equilíbrio de força e a força de compressão vincula que maior quantidade de material fundido seja espalhada para fora sobre uma área maior do que as quantidades menores de material fundido. Como resultado, a diferença de pressão no material fundido diferente é no final das contas substancialmente zero, e o elemento de moldagem móvel se ajusta por si, adequadamente. A espessura do material de parte da embalagem termoplástica moldada será assim, mais ou menos uniforme.

[16] O número de pontos para injeção da fundição de material plástico na cavidade deve, portanto ser um e acima. No caso em que haja um

ponto de injeção (dito primeiro número =1), aquela superfície através da qual o centro de força deve passar é definida por uma projeção paralela de uma simples ilha de material fundido de plástico no plano da projeção. Nesse caso, de acordo com a presente invenção, o centro de força deveria então passar através dessa projeção.

[17] No caso de dois pontos de injeção (dito primeiro número = 2), a superfície através da qual o centro de força deve passar é definida por duas projeções paralelas no plano da projeção, uma para cada ilha de material fundido de plástico e duas linhas retas imaginárias (dito segundo número = dito primeiro número =2) os quais interconectam as duas projeções paralelas (dito terceiro número=dito segundo número=2) de tal maneira que a superfície estará em seu máximo. Nesse caso, de acordo com a presente invenção, o centro de força deveria passar através de uma projeção paralela ou da área entre elas a qual é definida pelas linhas imaginárias.

[18] No caso de haver mais do que dois pontos de injeção, a situação é ligeiramente mais complicada. Se o número de pontos de injeção é, por exemplo, três (dito primeiro número =3) a superfície através da qual o centro de força deve passar é definida por três projeções paralelas no plano da projeção, uma para cada ilha de fundição de plástico e um segundo número de linhas imaginárias as quais se interconectam a um terceiro número de projeções de tal maneira que a superfície estará em seu máximo. Como essa seleção é feita vai depender pelo menos do posicionamento dos pontos de injeção em relação um ao outro e do tamanho das ilhas correspondentes de fundição de plástico. O tamanho de uma ilha depende pelo menos da quantidade de fundição de plástico o qual é injetado nos pontos de injeção correspondentes. Adicionalmente, o segundo número de linhas imaginárias deve ser puxado entre o terceiro número de projeções paralelas de tal maneira que a superfície que é assim definida esteja em seu máximo.

[19] O alerta para a importância da relação entre o ponto de

aplicação para a força de compressão, a suspensão livre pelo menos parcialmente de pelo menos um dos elementos de moldagem, o posicionamento dos pontos para injeção da fundição de plástico como também o tamanho das ilhas é crucialmente importante a fim de que seja possível criar um aparelho com o qual se torne possível, com muito pouco tempo de ciclo de produção, moldar partes da embalagem de paredes finas com grande precisão e não obstante ser tolerante em relação, por exemplo, com relação ao direcionamento dos elementos de moldagem e à distribuição da fundição de material plástico para cada ponto respectivo. Estabilidade e equilíbrio de força na cavidade podem, não obstante, ser alcançados.

[20] Em uma configuração preferida atualmente, o aparelho de acordo com a presente invenção inclui dispositivos para convergir os elementos de moldagem de forma que a cavidade seja parcialmente fechada antes que o material fundido de plástico seja injetado, e o material fundido de plástico é injetado dentro da cavidade através de dutos, cada um dos dutos estando com sua primeira extremidade em comunicação com uma extrusora e em sua outra extremidade descarrega na cavidade em um dos ditos pontos.

[21] Essa tecnologia é chamada, como foi mencionado anteriormente, compressão por injeção, e dá um resultado muito bom na moldagem dos topos acima, de embalagem de paredes finas.

[22] Em ainda uma configuração adicional atualmente preferida, uma quantidade parcial de material fundido de plástico é injetada em cada um dos ditos pontos em uma posição onde a cavidade está substancialmente aberta. Essa tecnologia é chamada, como mencionado anteriormente, moldagem por compressão e funciona também na moldagem dos topos da embalagem.

[23] A presente invenção inclui também um aparelho para moldar duas ou mais partes da embalagem termoplástica em associação de cada uma com uma porção de extremidade de um corpo de recipiente para

acondicionamento. O aparelho inclui um elemento de moldar interno e um elemento de moldar externo entre os quais uma cavidade para moldagem por injeção é formada por parte de embalagem, a cavidade sendo disposta para estar apta a receber pelo menos dita porção de extremidade do corpo do recipiente para acondicionamento de forma que ele fique em contato com a cavidade, e do qual pelo menos um dos ditos elementos de moldagem esteja suspenso livremente pelo menos parcialmente, dispositivos para injetar um material fundido de plástico nas cavidades, dispositivos para convergir ditos elementos de moldagem de forma que as cavidades estejam fechadas e para aplicar uma força de compressão sobre os elementos de moldagem a fim de pressionar para fora a mistura fundida de plástico nas cavidades, a força de compressão, como um resultado da compressão parcialmente livre de pelo menos um dos elementos de moldagem, atuando em um centro de força.

[24] O aparelho é caracterizado pelo fato de que o material fundido de plástico é injetado em um primeiro número de pontos distribuídos sobre as cavidades de forma que, para cada uma das cavidades, haja pelo menos um ponto, uma ilha de material fundido de plástico para cada ponto sendo formado dentro das cavidades, e pelo fato de que a distribuição dos ditos pontos seja tal que o dito centro de força possa ser determinado para passar através da superfície a qual é definida por uma projeção paralela de cada um do dito primeiro número das projeções paralelas de tal maneira que a superfície estará em seu máximo.

[25] A fim de alcançar estabilidade e equilíbrio de força, em princípio, o mesmo critério se aplica como na moldagem de uma simples parte da embalagem.

[26] Em uma configuração atualmente preferida da presente invenção, a parte da embalagem é moldada sobre um corpo de recipiente para acondicionamento na forma de uma manga de laminado para acondicionamento incluindo uma camada de núcleo de papel.

[27] Ainda uma configuração adicional preferida atualmente é caracterizada pelo fato de que a cavidade, em sua posição fechada, está na forma de um topo de embalagem incluindo uma abertura de verter.

[28] Ainda em uma configuração adicional preferida da presente invenção a cavidade é disposta também para estar apta a receber um dispositivo de abertura na forma de uma tampa, a tampa junto com uma parte do elemento de moldagem interno sendo disposta para formar um pescoço do dito topo de embalagem a qual define a dita abertura de verter. Ao posicionar uma tampa, por exemplo, uma tampa de rosca, na cavidade, é possível que o topo da embalagem seja moldado contra a tampa, o que resulta em um dispositivo de abertura que é extremamente simples para o consumidor manusear, mas o qual, antes de ser aberto é extremamente apertado e à prova de vazamentos.

[29] Uma configuração atualmente preferida da preferida invenção é caracterizada pelo fato de que a suspensão livre pelo menos parcialmente implica que pelo menos um dos elementos de moldagem é suspenso via um elemento resiliente, e que a força de compressão pode assim ser um pouco restrita. Por tais meios, o aparelho é capaz de equilibrar fora qualquer direcionamento obliquo dos elementos de moldagem como também distribuição torcida do material fundido de plástico sobre cada respectivo ponto de injeção.

[30] Ainda em uma configuração adicional preferida atualmente da presente invenção, um dos elementos de moldagem o qual é suspenso livremente pelo menos parcialmente é substancial e estaticamente suspenso. Aquele elemento de moldagem irá em seguida ser completa e livremente ajustável.

[31] A presente invenção também se refere a um método para moldar uma parte da embalagem em associação com uma porção de extremidade de um corpo de recipiente para acondicionamento, o corpo de

recipiente para acondicionamento incluindo termoplástico pelo menos em uma camada interna. O método inclui as etapas de prover um elemento de moldagem interno e um elemento de moldagem externo entre os quais uma cavidade de molde é formada, assegurando que pelo menos um dos ditos elementos de moldagem é pelo menos suspenso parcial e livremente, dispondo a dita porção de extremidade do corpo do recipiente da embalagem de forma que esteja em contato com a cavidade, injetando um material fundido de plástico na cavidade, a força de compressão, como resultado da suspensão parcialmente livre de pelo menos um dos elementos de moldagem, atuando em um centro de força. O método é caracterizado pelas etapas de injetar o material fundido de plástico em um primeiro número ≥ 1 dos pontos na cavidade a fim de formar, dentro da cavidade, uma ilha de material fundido de plástico para cada ponto, e assegurando que a distribuição dos ditos pontos é tal que dito centro de força pode ser determinado a passar através de uma superfície que é definida por uma projeção paralela de cada um do dito numero de ilhas em um plano que é ortogonal para uma direção de força de compressão e, quando dito primeiro número >1 , um segundo número de linhas retas imaginárias as quais se interconectam a um terceiro número de projeções paralelas de tal maneira que a superfície estará em seu máximo. Essas vantagens que foram apresentadas acima em conexão com o aparelho também se aplicam ao método de acordo com a presente invenção.

[32] A presente invenção também se refere a um método para moldar, de duas ou mais partes da embalagem termoplástica em associação de cada uma a uma porção de extremidade de um corpo de recipiente para acondicionamento, o corpo de recipiente para acondicionamento incluindo termoplástico pelo menos em uma camada interna. O método inclui as etapas de prover um elemento de moldagem interno e um elemento de moldagem externo entre os quais uma cavidade de moldagem por parte da embalagem é formada, assegurando que pelo menos um dos ditos elementos de moldagem é

pelo suspenso livremente pelo menos parcialmente, dispondo dita porção de extremidade do corpo do recipiente para acondicionamento de forma que esteja em contato com a cavidade, injetando um material fundido de plástico nas cavidades, convergindo ditos elementos de moldagem de forma que as cavidades sejam fechadas, aplicando uma força de compressão, como um resultado da suspensão livre pelo menos parcialmente de pelo menos um dos elementos, agindo em um centro de força. O método é caracterizado pelas etapas de injetar material fundido de plástico para cada ponto, e assegurar que a distribuição dos ditos pontos é tal que o dito centro de força pode ser levado a passar através de uma superfície que é definida por uma projeção paralela de cada um do dito primeiro número de ilhas sobre um plano que é ortogonal a uma direção da força de compromisso e um segundo número de linhas retas imaginárias as quais se interconectam a um terceiro número de projeções paralelas de tal maneira que a superfície estará em seu máximo.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS ANEXOS

[33] A presente invenção será descrita agora em maiores detalhes daqui em diante, com a ajuda de configurações atualmente preferidas, as quais são mostradas nos desenhos anexos, nos quais;

Fig. 1 mostra esquematicamente um recipiente para acondicionamento em conexão com o qual a presente invenção pode ser empregada;

Fig. 2 mostra esquematicamente uma vista em seção transversal para ilustrar uma posição onde um material fundido é injetado na cavidade entre um elemento de moldagem interno e um elemento de moldagem externo os quais são localizados em uma posição quase fechada;

Fig. 3 mostra esquematicamente uma vista de acordo com a Fig. 2, mas onde ambos os elementos de moldagem foram comprimidos juntos para uma posição fechada e o material fundido, portanto fluiu para fora na totalidade da cavidade;

Fig. 4 a-4d ilustram esquematicamente uma vista inferior da cavidade a partir de cima e o material fundido de plástico injetado e uma vista superior mostrando uma seção através da linha A-A na vista inferior;

Fig. 5 a-5c mostram esquematicamente vistas seccionais dos elementos de moldagem os quais são empregados em um exemplo de um aparelho de moldagem por injeção, e as figuras diferentes ilustram etapas diferentes em um ciclo de trabalho;

Fig. 6 mostra esquematicamente, em uma vista em perspectiva superior, um corpo representando uma cavidade e, em uma vista de plano de topo inferior, uma superfície de aplicação de força é criada com base nos quatro pontos de injeção;

Fig. 7 corresponde à parte inferior da Fig. 6 e mostra esquematicamente a superfície de aplicação de força que é criada com base em um ponto de injeção;

Fig. 8 corresponde à parte inferior da Fig. 6 e mostra esquematicamente uma superfície de aplicação de força a qual é criada baseada em dois pontos de injeção;

Fig. 9-10 corresponde à parte inferior da Figura 6 e esquematicamente mostra uma superfície de aplicação de força que é criada na base de três pontos de injeção;

Fig. 11 mostra esquematicamente uma superfície de aplicação de força a qual é criada na base de duas cavidades e quatro pontos de injeção;

e

Fig. 12 mostra esquematicamente uma superfície de aplicação de força a qual é criada na base de quatro cavidades e doze pontos de injeção.

[34] Deve ser observado que os mesmos numerais de referencia foram empregados com a finalidade de simplicidade para designar os mesmos objetivos ou objetivos similares nos exemplos ilustrados nas figuras.

DESCRIÇÃO DETALHADA DAS CONFIGURAÇÕES

[35] A presente invenção é aplicável na fabricação de, por exemplo, um tal recipiente para acondicionamento como é ilustrado na Fig. 1, e ao qual aqui abaixo será dado o numero de referencia 10. Tal recipiente para acondicionamento 10 inclui um corpo 12 na forma de uma manga de laminado para acondicionamento e uma parte da embalagem termoplástica na forma de um topo de paredes finas 14. No topo 14 é colocado um pescoço com uma abertura de verter (não mostrada), e essa abertura de verter é provida com um dispositivo de abertura 16 na forma de uma tampa, a qual, nesse exemplo, consiste de uma tampa de rosca com linhas no interior com encaixe entre linha no lado externo do pescoço.

[36] A manga 12 é fabricada no fato de que duas bordas longitudinais de uma folha de laminado para acondicionamento são levadas a formar uma junta sobreposta 18 a qual é vedada. O laminado para acondicionamento pode ser de uma multiplicidade de tipos, mas normalmente inclui uma camada de núcleo de papel ou papelão e uma ou mais camadas de barreira de, por exemplo, chapa de alumínio e plástico. Nesse exemplo o laminado inclui uma camada externa de termoplástico pelo menos naquele lado do laminado que é virado para facear para dentro em direção ao centro do recipiente para acondicionamento. O material é preferivelmente (PE) polietileno ou (PP) polipropileno, mas outros termoplásticos ou combinações dos mesmos são naturalmente possíveis.

[37] Inicialmente a manga 12 é aberta em ambas as suas extremidades axiais. Direto em uma porção de extremidade 20 de uma das extremidades, o topo 14 é moldado por injeção usando o aparelho e o método de acordo com a presente invenção.

[38] Durante a moldagem por injeção, a outra extremidade 22 da manga 12 é aberta. Isso é vedado e finalmente dobrado apenas depois da esterilização e preenchimento de produto do recipiente para acondicionamento 10.

[39] O topo 14 inclui pelo menos um material na forma de um material de base e possivelmente também um material de barreira (o qual não será descrito aqui). O material de base é preferivelmente um termoplástico. Exemplos de termoplásticos adequados são polipropileno (PP) e polietileno (PE).

[40] A moldagem do topo 14 pode, como foi descrito a título de introdução, ser colocada adequadamente em efeito de duas maneiras, tanto por compressão por injeção ou por moldagem por compressão. A Fig. 2 mostra partes de um elemento de moldagem externo e um elemento de moldagem interno na forma de ferramentas de moldagem 24, 26. A ferramenta interna 24 pode, por exemplo, ser uma extremidade de um braço 28 sobre uma roda de mandril em uma máquina de embalar e preencher, embora a ferramenta externa 26 esteja disposta de forma a ser capaz de ser pressionada para baixo em direção e circundando a ferramenta interna 24 e uma distancia do braço 28.

[41] Adicionalmente, o aparelho inclui dispositivos, os quais serão descritos adiante, para convergir ditas ferramentas internas e externas 24, 26. Quando elas convergem, formam uma cavidade de moldagem 30, entre elas na qual o topo descrito anteriormente 14 é moldado. As ferramentas 24, 26 têm três posições maiores. Uma primeira, posição aberta, a qual não é mostrada, na qual a ferramenta externa 26 não é disposta para circundar a ferramenta interna 24, mas onde uma manga 12 do laminado para acondicionamento pode ser passada sobre o braço 28. Essa manga 12 pode, depois da moldagem por injeção ter sido concebida, ser removida do braço 28. A manga 12 é disposta na ferramenta interna 24 tal que sua porção de extremidade 20 estará na cavidade 30 quando as ferramentas 24, 26 convergirem. A Fig. 2 mostra uma segunda posição, a qual é uma posição quase fechada. A ferramenta externa 26 circunda a ferramenta interna 24, mas a cavidade 30 entre as ferramentas externa e interna 24, 26 tem um primeiro

volume que é maior que o volume do topo 14 para ser moldado por injeção. Nessa posição, um material fundido de plástico 32 é injetado dentro da cavidade 30 nessa posição. A Fig. 3 mostra a terceira posição. Ai, a ferramenta externa 26 é urgida para baixo em direção `a ferramenta interna 24 até que o material fundido de plástico 32 que foi injetado seja forçado para fora da cavidade 30 e entre em contato com a porção de extremidade 20 da manga 12. Na compressão, a cavidade 30 assume um segundo volume menor, esse volume correspondendo substancialmente ao volume do topo de parede fina 14.

[42] As ferramentas externa e interna 24, 26 são projetadas de tal maneira que, na terceira posição, elas não se assentam fora uma na outra. Ao contrário, a ferramenta externa 26 pode, se necessário, ser urgida adicionalmente contra a ferramenta interna 24. Isso é empregado durante o processo de fixação e esfriamento antes que as ferramentas sejam abertas. Embora o topo encolha quando esfrie, a ferramenta externa 26 pode continuar a urgir contra ele, e como resultado do contato continuado com a ferramenta externa 26, um ciclo de esfriamento mais eficiente será obtido.

[43] Como mostrado nas Figs. 2 e 3, o topo é moldado por injeção, nesse caso, não apenas contra a porção de extremidade 20 da manga, mas também contra a tampa 34. A tampa 34 junto com a ferramenta interna 24 forma uma região em uma porção de extremidade da cavidade a qual está disposta para formar um pescoço 36 do topo 14. O pescoço 36 constitui a borda da abertura de verter mencionada anteriormente. No exemplo, a abertura de verter é formada naquela extremidade do topo 14 a qual é disposta mais distal da manga 12. A tampa 34 é então colocada na extremidade externa da ferramenta interna 24. Como pode ser visto, por exemplo, na Fig. 2 a ferramenta interna 24, no pescoço 36, tem um diâmetro menor que o diâmetro interno da tampa 34, e que o pescoço 36 será formado entre a ferramenta interna 24 e a superfície circunferencial interna da tampa. A ferramenta

externa 26 irá se limitar contra a superfície circunferencial externa da tampa 34 como também parcialmente contra a superfície circular superior da tampa. A tampa 34 é fabricada por moldagem por injeção, mas chega na máquina para acondicionamento e preenchimento no estado. O material na tampa é de preferência o polietileno (PE) ou o polipropileno (PP). Outros termoplásticos ou combinações dos mesmos são naturalmente possíveis

[44] A fim de que a porção de extremidade 20 da manga 12 esteja apta para ser disposta na cavidade 30 entre a ferramenta externa e interna, 24, 26, há uma abertura 38 através da qual a porção de extremidade 20 pode se estender. Na posição aberta, a manga 12 é disposta no braço 28 de uma maneira tal que a porção de extremidade 20 se estenderá para dentro sobre a ferramenta de moldagem interna 24 na extremidade do braço 28. Quando a ferramenta externa 26 circunda a ferramenta interna 24 e a distancia do braço 28, a manga 12 é travada na posição e sua porção de extremidade 20 e colocada dentro da cavidade 30.

[45] O material fundido de plástico 32 é preparado e injetado dentro da cavidade 30 através de dispositivos adequados, por exemplo, incluindo uma extrusora de moldagem por injeção tradicional (não mostrada) como também com dutos de suprimento conectados 40 os quais descarregam em pontos na cavidade 30. Os pontos são marcados por uma cruz. Figs. 2 e 3 mostram tal duto de suprimento 40 o qual funciona através da ferramenta externa 26 e descarrega em um ponto 42 na cavidade 30.

[46] Circundando o duto de suprimento 40, existe um elemento de aquecimento 44, de preferência elétrico, o qual assegura que o material fundido de plástico 32 no duto 40 não esfria nem endurece, mas mantém seu estado moldado.

[47] As ferramentas interna e externa 24, 26 são providas com numerosos dutos de esfriamento (não mostrados) para esfriar a ferramenta e assim a parte da embalagem moldada por injeção. A água fria é conduzida nos

duto, e, no exemplo descrito, os dutos de esfriamento asseguram que a temperatura das ferramentas é mantida aproximadamente na temperatura ambiente, i.e., aproximadamente 20°C.

[48] Nas Figs. 2 e 3 é mostrado um duto de suprimento único 40. Entretanto, nesse exemplo, existe um total de quatro dutos de suprimento distribuídos uniformemente na cavidade 30. Assim, o material fundido de plástico é injetado simultaneamente em quatro pontos dentro da cavidade para a formação de quatro “pedaços de bolo” da tampa. Isso é ilustrado alta e esquematicamente nas Figs. 4a e 4d. Nessas figuras, apenas a cavidade 30 é mostrada, por um contorno, e os pontos de injeção 42 (uma vez mais em forma de cruzes). O material fundido de plástico 32 é mostrado como “pontos” cinzentos. Na Fig. 4a a operação de injeção está apenas começando. Na Fig. 4b, a quantidade de material fundido de plástico 32 a qual é necessária para formar o topo foi injetada na cavidade 30 foi formada uma ilha 45 de material fundido de plástico para cada ponto de injeção 42. Na Fig. 4c começou a compressão das ferramentas de moldagem 24 e 26. A Fig. 4d ilustra a terceira posição onde as ferramentas de moldagem 24, 26 foram comprimidas juntas e o material fundido de plástico 32 foi assim forçado para fora da cavidade 30.

[49] O aparelho de acordo com a invenção inclui também dispositivos para convergir as ferramentas de moldagem interna e externa 24, 26 de forma que a cavidade 30 seja fechada e para aplicar uma força de compressão nas ferramentas 24, 26 para forçar o material fundido de plástico 32 para fora na cavidade 30. Esses dispositivos que serão descritos aqui abaixo com um exemplo, também cumprem o propósito de realizar uma suspensão parcialmente livre de pelo menos uma das ferramentas de moldagem 24, 26.

[50] Fig. 5a mostra as ferramentas interna e externa 24, 26 como também os dispositivos para convergir e comprimir as mesmas. Como foi

ilustrado anteriormente com referencia às Figs. 2 e 3, a ferramenta externa 26 é provida com um ou mais dutos 40 para receber material plástico expulso e é disposta para ser móvel em relação à ferramenta interna 24. A ferramenta interna 24 tem (como foi descrito anteriormente) a forma de um braço 28 ou mandril que é colocada sobre uma roda de mandril 46 com cinco mandris. Em outras configurações, pode ser provido um número diferente de mandris na roda de mandril 46. Os mandris são colocados de forma que eles se projetem para fora radialmente a partir da roda de mandril 46. A roda de mandril 46 é colocada para girar intermitentemente sobre um eixo (não mostrado), de tal maneira que os mandris sejam posicionados um de cada vez na posição correta em um registro com a ferramenta externa 26.

[51] No exemplo, a manga 12 de papel laminado é colocada junto com a tampa 34 no mandril 28, em etapas sucessivas, em seguida, uma parte do mandril formando a ferramenta interna 24. A ferramenta interna 24 é posicionada em seguida em linha com a ferramenta externa 26. Quando elas estão convergidas juntas, a cavidade mencionada anteriormente é formada entre elas, e o(s) duto(s) 40 da ferramenta externa descarrega(m) na cavidade.

[52] Pode ser visto que a ferramenta externa 26 é montada sobre uma estrutura móvel com uma chapa inferior 48 e uma chapa superior 50, as chapas inferior e superior 48, 50 sendo mantidas juntas por meio de um número de hastes 52. As chapas 48, 50 são dispostas em relação isolada e espaçadas uma da outra a fim de fazer lugar para as partes do mecanismo de moldagem por injeção. A ferramenta externa 26 é disposta sobre a chapa inferior 48. A estrutura que é formada pela chapa inferior e superior 48, 50 e as hastes 52, está disposta para ser capaz de mover-se sobre trilhos 54. Esses trilhos 54 estão, em troca, fixamente tensionados em uma chapa de base 56. Dita chapa de base 56 é tensionada para dentro na roda de mandril 46, no seu centro.

[53] Na sua outra extremidade, os trilhos 54 são dispostos

fixamente em um estande 58, o estande suportando um primeiro servomotor 60 e um segundo servomotor 62. Um primeiro braço pivô 64 é conectado ao servomotor por meio de um primeiro eixo pivô 66 disposto excentricamente sobre um disco 68, no que é posicionado uma distancia a partir do eixo de rotação do disco. O disco 68 é girado por meio de um primeiro servomotor 60. O primeiro braço pivô 64 é conectado a um segundo braço pivô 70 por meio de um segundo eixo pivô 72. O segundo braço pivô 70 é conectado à chapa superior 50 da estrutura para a ferramenta externa 26, por meio de um terceiro eixo pivô 74.

[54] Um terceiro braço pivô 76 é conectado em uma extremidade ao mesmo eixo pivô 72 como o primeiro e o segundo braços pivô 64, 70. A outra extremidade do terceiro braço pivô 76 é acomodada no segundo servomotor 62.

[55] Na posição de partida do primeiro servomotor 60, i. e., antes da rotação do primeiro servomotor, o segundo braço pivô 70 se inclina em relação a uma linha imaginária 78. A linha imaginária 78 corre através do centro da cavidade, intersecta o eixo pivô 74 entre o segundo braço pivô 70 e a chapa superior 50 da estrutura, intersecta o eixo e elemento excêntrico para o segundo servomotor 62 e corre através do centro da roda do mandril 46. Quando o primeiro eixo servo motor 60 tiver sido girado para a sua posição de extremidade, na qual a cavidade é parcialmente fechada, ver Fig. 5b, o segundo braço pivô 70, devido ao arranjo do primeiro, do segundo e do terceiro braço pivô 64, 70, 76 como também o primeiro, o segundo e o terceiro eixos pivô 66, 72, 74, foi movido para uma posição em linha com a linha imaginária 78. O terceiro braço pivô 76 é disposto de tal maneira que repousará também em linha com o segundo braço pivô 70 e a linha imaginaria 78, quando o primeiro servomotor 60 tiver alcançado a sua posição final.

[56] O segundo servomotor 62 é provido com um elemento excêntrico, o qual deve atuar no terceiro braço pivô 76. O elemento excêntrico

é formado do eixo giratório do segundo servomotor, e o terceiro braço pivô 76 é colocado no munhão em um mancal de rolo. Uma vez que o segundo servomotor 62 é acionado apenas quando o primeiro servomotor 60 tiver alcançado sua posição final, o elemento excêntrico do segundo servomotor atuará diretamente em um mecanismo de acoplamento.

[57] Portanto, o primeiro servomotor 60 coopera com um mecanismo de junta de cotovelo na forma do primeiro, do segundo e do terceiro braços de pivô 64, 70, 76 a fim de fechar parcialmente a cavidade. O segundo servomotor 62 coopera com um elemento excêntrico e com o segundo e o terceiro braços pivô 70, 76, a fim de fechar e travar a cavidade com uma alta força de trava, assim comprimindo o material plástico dentro da cavidade.

[58] Um equipamento de extrusão 80 é colocado no mecanismo para compressão por injeção. Um tubo 82 é disposto para guiar o material plástico a partir do equipamento de extrusão 80, via o(s) duto(s) 40 na ferramenta externa 26 e dentro da cavidade a qual é formada entre as ferramentas externa e interna 24, 26.

[59] O exemplo que é ilustrado tem o seguinte ciclo de funcionamento. A roda do mandril 46 tem cinco mandris 28 em relação uniforme espaçada isolada, cada uma formando uma ferramenta interna 24. A roda de mandril 46 é girada ou indexada um quinto de uma revolução completa durante cada ciclo de funcionamento. Cada mandril 28 irá, daqui em diante, assumir cinco posições diferentes. Em uma primeira posição, uma manga 12 é colocada no mandril 28. Em uma segunda posição, uma tampa 34 é colocada no mandril. Em uma terceira posição, uma tampa plástica 14 é moldada por injeção entre a manga 12 e a tampa 34. Depois daquela posição, a manga 12, a tampa plástica 14 e a tampa 34 irá, portanto formar uma unidade. Em uma quarta posição do mandril 28, a então formada unidade é permitida esfriar. Na quinta e última posição a unidade formada é liberada do

mandril 28.

[60] Na introdução de um ciclo de trabalho, um mandril 28, i.e., a ferramenta interna 24, é colocada em linha com a ferramenta externa 26. A ferramenta externa 24 carrega uma manga 12 e a tampa 34. Quando o primeiro servomotor 60 fecha a cavidade, no que a ferramenta externa 26 é deslocada para baixo em direção à ferramenta interna 24, a cavidade é formada. O movimento do primeiro servomotor gira o disco 68 o qual mantém um eixo pivô 66 ao qual o primeiro braço pivô 64 é conectado. Como resultado do movimento do primeiro braço pivô, o segundo e o terceiro braços móveis 70, 76 também irão se mover. O primeiro servomotor 60 moverá o segundo e o terceiro braços 70, 76 para uma posição na qual os ditos braços formarão uma linha reta em linha com a linha imaginária 78. Nessa posição, o primeiro servomotor 60 é preso, o que dá a posição final do primeiro servomotor, Ver Fig. 5b. A segunda posição previamente mencionada, parcialmente fechada da Fig. 2 foi agora alcançada.

[61] A etapa seguinte do ciclo de trabalho é que o equipamento de extrusão 80 injeta em material plástico na cavidade, via o tubo 82 e o(s) duto(s) 40 da ferramenta externa. Como foi descrito previamente, o material plástico injetado não preencherá a cavidade. Daqui em diante, o segundo servomotor 62 é girado, em que o elemento excêntrico que é conectado ao segundo servomotor 62 atuará no terceiro braço pivô 76 em uma maneira tal maneira que a ferramenta externa 26 é movida adicionalmente em direção à ferramenta interna 24 e fecha a cavidade, ver Fig. 5c. A terceira posição fechada mencionada anteriormente, da Fig. 3 não será alcançada. O segundo servomotor 62 é girado sobre um terço a metade de uma revolução completa. Esse movimento relativamente longo do segundo servomotor 62 é convertido por meio do elemento excêntrico em um movimento da ferramenta externa 26 de apenas 1-2 mm. Esse movimento adicional da ferramenta externa 26 comprime junto o material plástico injetado de tal maneira que o material

enche a cavidade.

[62] Quando ambos os servomotores 60, 62 estão localizados em suas posições finais, o material injetado é esfriado. O esfriamento é então efetuado sob pressão e é normalmente transportado para fora da cavidade.

[63] Depois do esfriamento, a cavidade é aberta em que a ferramenta externa 26 é elevada da ferramenta interna 24, por meio de, pelo menos, o primeiro servomotor 60. Normalmente, o primeiro e o segundo servomotores 60, 62 são movidos simultaneamente. Quando ambos os servomotores 60, 62 voltaram às suas posições de partida, a roda de mandril 46 é indexada um quinto de uma revolução completa. Um novo ciclo pode agora ser começado.

[64] A título de introdução, foi descrito que a ferramenta externa 26 é livremente suspensa pelo menos parcialmente.

[65] Um exemplo disso que pretende ser descrito em termos gerais, que pelo menos uma das ferramentas de moldagem é suspensa através de um elemento resiliente e que a força de compressão pode assim ser restrita um tanto dependente das condições, i. e., dependendo de, por exemplo, a disposição das ferramentas de moldagem (e possível guia oblíquo) e da possível distorção da distribuição do material fundido plástico dentro da cavidade. Como elemento resiliente, numerosos elementos de máquina podem ser usados, tais como, por exemplo, molas, elementos de borracha e similares.

[66] No mecanismo que foi descrito com referencia à Fig. 5a-5c, os elementos resilientes são os trilhos descritos acima 54. Esses trilhos 54 nos quais a estrutura com a ferramenta de moldagem externa 26 funciona, são relativamente longos e finos, da ordem de magnitude de 100 a 120 centímetros de comprimento, e são dispostos para ser ligeiramente estendíveis. Como foi descrito anteriormente, eles são fixamente tensionados no estande 58 e na chapa de base 56. Na operação, a força nos trilhos 54 a partir do mecanismo de junta de cotovelo é de cerca de 50 a 100kN. O

mecanismo de junta de cotovelo atua entre a estrutura com o elemento de moldagem externo 26 e o estande 58, e quando o mecanismo é estendido de forma a deslocar a ferramenta de moldagem externa, os trilhos 54 irão se esforçar para se estender ou se esticar, o que cria assim uma força de compressão. Os trilhos longos e finos 54 estão colocados de forma a estarem aptos a ser esticados cerca de 0.05 a 0.1 por cento de seu comprimento, o qual para 100 centímetros de comprimento significa aproximadamente 0.5 a 1 milímetro.

[67] A ferramenta externa 26 é um tanto móvel em uma direção transversal, em adição à direção longitudinal que é dada pela extensão longitudinal dos trilhos. Essa mobilidade na direção transversal, deslocamento lateral, é tornado possível através de uma flexão para fora dos trilhos 54 e uma pequena folga entre os trilhos 54 e sobre toda a chapa inferior 48. O deslocamento lateral torna a ferramenta externa 26 auto-ajustável, uma vez que irá ser adaptada em resposta ao equilíbrio de força na cavidade. Na compressão por injeção, onde o material fundido de plástico é injetado em um ou mais pontos em uma cavidade parcialmente aberta, a compressão da cavidade criará um equilíbrio de força que irá se esforçar para realizar uma espessura de material mais ou menos uniforme da parte de plástico acabada, a despeito das possíveis diferenças na qualidade do material injetado nos diferentes pontos da cavidade. Isso se torna possível se a ferramenta externa 26 pode mover-se em ambas as direções longitudinal e transversal. A ferramenta interna 24 pode, por outro lado, ser mantida mais ou menos, permanentemente fixa.

[68] A maior mobilidade possível na direção transversal da ferramenta externa 26 poderia ser da ordem de magnitude de 0,5 a 1 milímetro (correspondendo a 0,05 a 0,1 por cento do comprimento do trilho descrito anteriormente 54) quando o mecanismo é exposto a forças que ocorrem normalmente em conexão com compressão por injeção.

[69] Ambas as mobilidades, longitudinal e transversal deveriam ser adaptadas à aplicação específica. No exemplo acima, a mobilidade é de cerca de metade da distancia a qual o segundo elemento excêntrico dá, i.e., se o movimento o qual o elemento excêntrico executa na direção longitudinal é de aprox. 1 milímetro, a mobilidade da ferramenta externa 26 na direção longitudinal é de cerca de 0,5 milímetros.

[70] Nesse contexto, seria entendido que uma situação ideal da suspensão livre seja a suspensão completamente estática dessa força de compressão, a qual comprime as ferramentas 24, 26 possa ser descrita como atuando em um centro de força. Esse centro de força é ilustrado nas figuras com o intuito de simplificação, como uma força que é designada por F. No mecanismo ilustrado, o centro de força F é mostrado em linha com a linha imaginária 78, i.e. o centro de força F atua no centro da cavidade. Entretanto, deveria ser entendido que tal necessidade não seja o caso.

[71] Foi provado que a suspensão parcialmente livre de uma das ferramentas de moldagem, 24, 26 e o posicionamento entre os pontos de injeção 42 e o posicionamento do centro de força F desempenham um importante papel no fato de como a estabilidade e o auto-ajuste podem ser alcançados em uma operação de moldagem, e assim quão uniforme a espessura do material que deve ser alcançado.

[72] Na seguinte descoberta, a relação entre o posicionamento dos pontos de injeção 42 e a posição do centro de força F será descrito com referencia às Figs. 6 a 12.

[73] A ferramenta externa 26 é projetada de forma que o material fundido de plástico seja injetado em um ou mais pontos 42 distribuídos sobre a superfície da cavidade.

[74] Primeiramente, será descrito um caso com quatro pontos de injeção com a ajuda do seguinte modelo teórico. A Fig. 6 mostra um corpo 88 que simboliza a cavidade 30 para moldagem de u7m topo de plástico, nesse

caso um topo de rotação simétrica com um pescoço do tipo que foi mostrado, por exemplo, na Fig. 4 a. A parte superior da Fig. 6 mostra uma vista em perspectiva do corpo, embora a parte inferior mostre uma vista plana do corpo visto de cima. No corpo 88 são mostrados numerosas cruces que identificam pontos 42 onde o material fundido de plástico é injetado. No exemplo existem quatro pontos de injeção 42 (dito primeiro numero=4) dos quais apenas três são ilustrados na vista mais alta, com o intuito de melhor entendimento. Os pontos de injeção 42 repousam em um e o mesmo nível e são distribuídos uniformemente ao longo da periferia do corpo.

[75] Quando o material fundido de plástica é injetado na cavidade, é formada uma ilha 45 de fundição para cada um dos pontos de injeção 42. No exemplo, a cavidade é de aparência similar em torno dos pontos de injeção e uma quantidade igual de fundição é injetada em cada ponto, por tal razão, quatro ilhas similares são formadas. Projeções dessas ilhas em um plano P que é ortogonal para uma direção D para a força de compressão com o centro de força F forma ovais 45', como ilustrado com a ajuda do plano inferior da Figura 6. Linhas retas imaginárias podem ser desenhadas entre as projeções de diferentes maneiras para formar uma superfície 92. O tamanho dessa superfície depende pelo menos de quantas e quais projeções são interconectadas e de quantas linhas retas são empregadas na interconexão. O tamanho da superfície depende também de como essas linhas retas são tiradas. Como fica claro a partir da Figura, a superfície é maximizada nesse caso se todos os ovais 45' (dito terceiro numero =4) são interconectadas por quatro linhas imaginárias (dito segundo numero =4) as quais em uma direção radial são tiradas tão longe quanto possível.

[76] Nesse contexto, deveria ser observado que a superfície imaginária 92, que é formada da maneira acima descrita irá ter sempre a forma de um plano, também em um caso onde os pontos de injeção não se estendem em um e mesmo nível na cavidade. Isso é devido, naturalmente ao

fato de que não é a ilha de material fundido de plástico, mas, sim, as projeções dessas ilhas que são empregadas para definir a superfície 92.

[77] Agora é hora de olhar para onde o centro de força F poderia atuar. A fim de criar estabilidade, é importante que o centro de força F atue dentro da superfície 92, i.e., passe através da superfície 92 da cavidade e a ferramenta externa, de alguma maneira. Se o centro de força F , ao invés de atuar fora da superfície 92, a cavidade e a ferramenta externa não serão capazes de alcançar o equilíbrio de força descrito anteriormente. O auto-ajuste que deriva da suspensão pelo menos parcialmente livre da ferramenta externa, não pode atuar contra a força do material fundido de plástico, e a ferramenta de moldagem externa corre o risco de ser obliquamente compensada mais ou menos permanentemente. Isso terá como resultado que a espessura do material do topo será desigual. Se, ao invés o centro de força F atuar dentro da superfície 92, a cavidade e a ferramenta de moldagem externa podem alcançar um equilíbrio de força entre a força de compressão e a força do material fundido de plástico. Como resultado, o material fundido de plástico flui para fora substancial e uniformemente no molde, e isso acontece rápido o suficiente para que não haja tempo de endurecimento em lugar nenhum embora a espessura do material do topo de plástico seja leve. No exemplo, o centro de força F é mostrado no centro da região, i. e., nesse caso, no eixo de simetria do corpo 88.

[78] A Fig 7 corresponde à parte inferior da Fig. 6 e ilustra esquematicamente o caso com um ponto de injeção 42 (dito primeiro numero = 1). Quando o material fundido de plástico é injetado na cavidade, uma ilha de fundição plástica é formada. Uma projeção dessa ilha em um plano P forma um oval 45'. Esse arranjo será estável se o centro de força passar através de uma superfície 92 na forma do oval 45'.

[79] A Fig. 8 corresponde a uma parte inferior da Fig. 6 e e ilustra esquematicamente o caso com um topo com um projeto ligeiramente diferente

e dois pontos de injeção 42 (dito primeiro numero = 2). Quando o material fundido de plástico tiver sido injetado na cavidade, uma ilha de material fundido de plástico será formada aí, para cada um dos pontos de injeção 42. As ilhas são de tamanho igual. Projeções dessas ilhas no plano P dão ovais 45' (dito terceiro numero = 2) de tal maneira que a superfície 92 que é formada assim estará em seu máximo. Esse arranjo será estável se o centro de força passar através da superfície 92.

[80] A Fig. 9 corresponde a uma parte inferior da Fig. 6 e ilustra esquematicamente o caso com um topo com um projeto de acordo com a Fig. 8 e três pontos de injeção 42 (dito primeiro numero =3). Quando o material fundido de plástico tiver sido injetado na cavidade, uma ilha de material fundido de plástico será formada aí, para cada um dos pontos de injeção 42. A ilha mais central é menor do que as outras. Projeções dessas ilhas no plano P dão dois ovais 45' e um círculo 45''. (dito terceiro numero = 2) de tal maneira que a superfície 92 que é formada assim estará em seu máximo. Esse arranjo será estável se o centro de força passar através da superfície 92.

[81] A Fig. 10 corresponde à parte mais baixa das Fig. 6 e ilustra esquematicamente o caso com um topo com um projeto de acordo com as Figs. 8 e 9 e três pontos de injeção 42 (dito primeiro numero =3). Quando o material fundido de plástico tiver sido injetado na cavidade, uma ilha de material fundido de plástico será formada aí, para cada um dos pontos de injeção 42. A ilha mais central é maior do que as outras. Projeções dessas ilhas no plano P dão dois ovais 45' e um círculo 45''. Quatro linhas retas imaginárias 90 (dito segundo numero = 4) interconectam os dois ovais 45' e o círculo 45'' (dito terceiro numero = 3) de tal maneira que a superfície 92 que é formada assim estará em seu máximo. Esse arranjo será estável se o centro de força passar através da superfície 92.

[82] A fim de assegurar estabilidade e equilíbrio na moldagem de partes plásticas com paredes finas tal como topos da embalagem, é

considerado que o aparelho seja projetado de forma que o material fundido de plástico possa ser injetado em um primeiro numero de pontos distribuídos sobre a cavidade de tal forma que o dito centro de força F possa ser determinado para passar através da superfície 92 a qual é definida por uma projeção paralela de cada um do dito primeiro número de ilhas em um plano P que é ortogonal a uma direção D para a força de compressão e, quando dito primeiro numero >1 , um segundo número de linhas imaginárias 90 as quais se interconectam com um terceiro numero de projeções paralelas de tal maneira que a superfície 92 estará em seu máximo. Como fica claro a partir dos exemplos antecedentes. Ditos primeiro, segundo e terceiro números, podem ser os mesmos, ou podem ser diferentes um do outro.

[83] Um modelo bastante parecido com aquele descrito com referencia à Fig. 6 se aplica àquele caso onde uma pluralidade de topos plásticos é moldada simultaneamente. Nesse caso, as ferramentas externas e internas podem formar, juntas, uma pluralidade de cavidades, onde cada cavidade tem a forma de um topo plástico e é colocado de forma a estar apto a receber uma porção de extremidade de uma manga. A suspensão da ferramenta externa é apenas como anteriormente, do tipo pelo menos parcialmente livre, i.e., alguma mobilidade, auto-ajuste é possível em relação à ferramenta interna.

[84] A fim de conseguir estabilidade em duas dimensões, se aplica o seguinte. Deveria haver pelo menos um ponto para injetar um material fundido de plástico em cada respectiva cavidade e no total um primeiro número de pontos de injeção, uma ilha de fundição para cada ponto de injeção sendo formada dentro das cavidades. Adicionalmente, a distribuição dos ditos pontos deveria ser tal que o dito centro de força possa ser determinado para passar através da superfície que é definida por uma projeção paralela de cada um do dito primeiro numero de ilhas em um plano que é ortogonal a uma direção para a força de compressão e um segundo numero de linhas retas

imaginárias que se interconectam com um terceiro numero de projeções paralelas, de uma maneira tal que a superfície estará em seu máximo.

[85] Isso pode ser ilustrado por uma dupla de exemplos bastante esquemáticos.

[86] Na Fig. 11, um retângulo simboliza a ferramenta externa 26. Os dois círculos ilustram duas cavidades 30 para a formação de dois topos do tipo mostrado em figuras anteriores. As cruzes mostram os pontos de injeção 42 para a fundição de plástico. Nesse caso, existem dois pontos por cavidade, (dito primeiro numero = $2 \times 2 = 4$). Quando a fundição de plástico tiver sido injetada nas cavidades, uma ilha de fundição de plástico é formada para cada um dos pontos de injeção 42. Projeções dessas ilhas Em um plano P dão quatro ovais 45'. Quatro linhas retas imaginárias 90(dito segundo número =4) se interconectam aos quatro ovais 45' (dito terceiro numero=4) de uma maneira tal que uma superfície 92 que é formada assim estará em seu máximo. Esse arranjo será estável se o centro de força passa através da superfície 92.

[87] Na Fig. 12, um quadrado simboliza a ferramenta externa 26. Os círculos mostram as cavidades 30. Elas são em numero de quatro para moldar quatro topos do tipo ilustrado nas figuras anteriores. As cruzes simbolizam, como antes, os pontos de injeção 42. Nesse caso, existem três pontos de injeção 42 por cavidade 30 (dito primeiro numero = $4 \times 3 = 12$). Quando a fundição plástica é injetada nas cavidades é formada uma ilha de fundição plástica para cada um dos pontos de injeção 42. Projeções dessas ilhas em um plano P forma doze ovais 45'. Oito linhas retas imaginárias 90 (dito segundo numero = 8) se interconectam a oito dos ovais 45'. (dito terceiro numero = 8) de tal maneira que uma superfície 92 que é formada assim estará em seu máximo. Esse arranjo será estável se o centro de força passa através da superfície 92.

[88] Um breve resumo do método de acordo com a presente

invenção será apresentado abaixo.

[89] Na fabricação de um topo de embalagem por conjunto de elementos de moldagem internos e externos, o método inclui, além de prover ditos elementos de moldagem internos e externos 24, 26, com uma cavidade de moldagem 30, assegurando que pelo menos um dos ditos elementos de moldagem 24, 26, é pelo menos parcialmente livremente suspenso. Dita porção de extremidade 20 da manga 12 é disposta de forma que esteja em contato com a cavidade 30. Adicionalmente, um material fundido de plástico 32 é injetado na cavidade 30 e ditos elementos de moldagem 24, 26 são convergidos, de forma que a cavidade seja fechada. Daí em diante, a força de compressão é aplicada aos elementos de moldagem 24, 26 a fim de forçar para fora o material fundido de plástico 32 na cavidade 30, a força de compressão, como um resultado da suspensão parcialmente livre do pelo menos um dos elementos de moldagem 24, 26, agindo em um centro de força F.

[90] O método inclui também as etapas de injetar o material fundido de plástico 32 em um primeiro número de pontos 42, na cavidade 30, esse primeiro número sendo um ou mais, a fim de formar dentro da cavidade uma ilha de fundição de plástico para cada ponto, e assegurando que a distribuição dos ditos pontos 42 seja tal que o dito centro de força F possa ser determinado para passar através da superfície 92 a qual é definida por uma projeção paralela de cada uma do dito número de ilhas sobre um plano que é ortogonal a uma direção da força de compressão e, quando dito primeiro número >1 , um segundo número de linhas retas imaginárias as quais se interconectam a um terceiro número de projeções paralelas de tal maneira que a superfície 92 estará em seu máximo.

[91] A fabricação de dois ou mais topos da embalagem por conjunto de elementos de moldagem internos e externos acontece de uma maneira similar. Isso inclui as etapas de assegurar que pelo menos um dos

elementos de moldagem 24, 26 é pelo menos parcialmente suspenso livremente, dispondo as porções de extremidade 20 das mangas 12 de forma que elas estejam em contato com as cavidades 30, injetando uma fundição plástica 32 nas cavidades 30, convergindo ditos elementos de moldagem 24, 26 de forma que as cavidades 30 sejam fechadas, e aplicar uma força de compressão nos elementos de moldagem 24, 26 de forma a forçar para fora o material fundido de plástico 32 nas cavidades 30, a força de compressão, como resultado da suspensão parcialmente livre de pelo menos um dos elementos de moldagem 24, 26 atuando em um centro de força F. O método é caracterizado pelas etapas de injetar o material fundido de plástico 32 em um primeiro número de pontos 42 distribuídos sobre as cavidades 30 de forma que, para cada uma das cavidades haja pelo menos um ponto, de forma a formar uma ilha de fundição de plástico para cada ponto, dentro das cavidades, e assegurando que a distribuição dos ditos pontos 42 é tal que o dito centro de força F pode ser determinado a passar através da superfície 92 a qual é definida por uma projeção paralela de cada um do dito primeiro numero de ilhas sobre um plano que é ortogonal a uma direção da força de compressão, e um segundo numero de linhas retas imaginárias as quais se interconectam a um terceiro numero de projeções paralelas de uma maneira tal que a superfície 92 estará em seu máximo.

[92] Deveria ser óbvio para o leitor especializado que a presente invenção não é restrita às configurações acima mencionadas, mas que a pluralidade de variações e modificações é concebível sem que se saia do escopo das reivindicações anexas.

[93] Por exemplo, foi descrito um dispositivo de abertura 16 na forma de uma tampa de rosquear. Entretanto, seria entendido que a multiplicidade de diferentes dispositivos de abertura são concebíveis. Por exemplo, a presente invenção deve ser empregada junto com uma abertura de dobra.

[94] A parte da embalagem que foi descrita aqui está na forma de um topo da embalagem. Entretanto, isto deve ser entendido que o topo deve consistir de outro tipo de parte da embalagem, por exemplo um painel lateral, uma porção do topo plano, um tampo, um fundo ou semelhante em um recipiente para acondicionamento. Se a parte da embalagem está na forma de uma porção de topo pelo menos parcialmente plana, a cavidade para moldagem por injeção pode ser provida com uma tampa onde uma parte da tampa, como resultado da moldagem por injeção, seja moldada rapidamente na parte da embalagem e forme uma dobradiça. Quando a tampa é levantada, uma abertura de verter é formada na porção plana do topo. Essa configuração apresenta maiores semelhanças com a abertura de dobra descrita anteriormente.

[95] Adicionalmente, um corpo tem sido descrito, como estando na forma de uma manga de laminado para acondicionamento incluindo uma camada de núcleo de papel. O corpo pode naturalmente ser outro que não seja uma manga, ele pode ter qualquer configuração dada não importando de que comprimento desde que inclua uma porção de extremidade onde uma parte da embalagem de termoplástico possa ser moldada por injeção. De forma similar, o laminado para acondicionamento pode naturalmente ter uma estrutura diferente daquela que foi anteriormente descrita. Por exemplo, o laminado pode ser construído com uma ou mais camadas de termoplástico, i.e., sem papel ou chapa de alumínio.

[96] Deveria ser entendido que o número de pontos de injeção necessários deveria ser naturalmente, relacionado à quantidade de material fundido de plástico que se deseja na cavidade, como também, à aparência geométrica da cavidade. Uma configuração geometricamente complicada pode exigir mais pontos de injeção do que uma forma geométrica simples.

[97] Nas figuras, um topo de rotação simétrica foi muito mostrado. Entretanto, deve ser entendido que o topo não precisa ser de rotação simétrica.

Por exemplo, poderia ser um espelho simétrico ou assimétrico.

[98] Um exemplo da suspensão parcialmente livre da parte de moldagem externa foi descrita, mas deveria ser salientado que a invenção não está restrita a isso, mas que muitas outras soluções são, naturalmente, também concebíveis. Nesse contexto, deveria ser mencionado adicionalmente que o leitor especializado dessas especificações irá entender que a configuração exata e projeto daquelas partes as quais suportam os servomotores, o sistema de acoplamento e a parte de moldagem externa podem variar tanto quanto preencham a função pretendida.

[99] A compressão por injeção foi descrita. Entretanto, a presente invenção também é bem adequada para moldagem por compressão. A fundição plástica é então introduzida na forma de pontos, e ditos pontos em um dos elementos de moldagem. Daqui em diante, os dois elementos de moldagem são urgidos, um contra o outro. O princípio dos pontos e a aplicação da força de compressão são o mesmo, e é de forma semelhante uma vantagem se pelo menos um dos elementos de moldagem é suspenso pelo menos parcialmente livre.

[100] No exemplo, é mostrado quanto um topo de embalagem é formado ou moldado contra uma tampa na forma de uma tampa de rosca. Entretanto, a presente invenção não é restrita a moldagem contra uma tampa. A tampa pode ser aplicada em uma ocasião mais adiante. Em um número de casos onde o topo não é moldado contra a tampa, a abertura de vertes pode, ao contrário, ser fabricada com uma membrana de arrancar. O topo será fechado em seguida à operação de moldagem.

REIVINDICAÇÕES

1. Aparelho para moldar uma parte de embalagem termoplástica (14) em associação com uma porção de extremidade (20) de um corpo de recipiente para acondicionamento (12), o corpo do recipiente para acondicionamento (12) incluindo termoplástico pelo menos em uma camada interna, o aparelho incluindo:

um elemento de moldagem interno (24) e um elemento de moldagem externo (26) entre os quais uma cavidade de moldar (30) é formada, a cavidade (30) sendo disposta de forma a estar apta a receber pelo menos dita porção de extremidade (20) do corpo do recipiente para acondicionamento (12) de forma que esteja em contato com a cavidade (30) e dos quais, pelo menos um dos ditos elementos de moldagem (24, 26) esteja pelo menos parcialmente livremente suspenso,

dispositivos para injeção de uma fundição plástica (32) na cavidade (30),

dispositivos para convergir ditos elementos de moldagem (24, 26) de forma que a cavidade (30) seja fechada e para aplicar uma força de compressão sobre os elementos de moldagem (24, 26) para forçar para fora a fundição de moldagem (32) na cavidade (30), a força de compressão, como um resultado da suspensão pelo menos parcialmente livre de pelo menos um dos elementos de moldagem (24, 26) agindo em um centro de força (F) caracterizado pelo fato de que

um material fundido de plástico (32) é injetado em um número > 1 de pontos (42) na cavidade (30), uma ilha (45) de fundição plástica para cada ponto sendo formada dentro da cavidade, e

onde a distribuição dos ditos pontos (42) é tal que dito centro de força (F) passa através da superfície (92) a qual é ortogonal a uma direção (D) da força de compressão e que é delimitada pelas projeções paralelas (45', 45'') de um número de ilhas (45) sobre o plano (P) que é ortogonal à direção

(D) da força de compressão e por um número de linhas retas imaginárias (90) conectando as ilhas (45) de tal maneira que a superfície (92) estará em seu máximo,

em que livremente suspenso compreende pelo menos um dos ditos elementos de moldagem (24, 26) sendo suspensos via um elemento resiliente restringindo a força de compressão nos elementos de moldagem (24, 26) de modo a pressionar o material fundido de plástico na cavidade (30).

2. Aparelho como reivindicado na reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que

inclui dispositivos para convergir os elementos de moldagem (24, 26) de forma que a cavidade (30) seja parcialmente fechada antes de que o material fundido de plástico (32) seja injetado; e

o material fundido de plástico (32) é injetado na cavidade (30) através de dutos (40), cada um dos dutos (40) em sua primeira extremidade em comunicação com o equipamento de extrusão (80) e em sua outra extremidade descarrega na cavidade (30) em um dos ditos pontos (42).

3. Aparelho, como reivindicado na reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que

uma quantidade parcial de material fundido de plástico (32) é injetado em cada um dos ditos pontos (42) em uma posição onde a cavidade (30) está substancialmente aberta.

4. Aparelho como reivindicado em qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que

parte da embalagem (14) é moldada sobre um corpo de recipiente para acondicionamento (12) na forma de uma manga de laminado para acondicionamento incluindo uma camada de núcleo de papel.

5. Aparelho como reivindicado em qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que

a cavidade (30) em sua posição fechada tem a forma de um

topo de embalagem (14) incluindo uma abertura de verter.

6. Aparelho como reivindicado na reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que

a cavidade (30) está disposta também para estar apta a receber um dispositivo de abertura na forma de uma tampa (34), a tampa (34) junto com uma parte do elemento de moldagem interno (24), sendo disposto para formar um pescoço (36) como dito topo da embalagem (14) o qual define a abertura de verter.

7. Aparelho como reivindicado em qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que

a suspensão pelo menos parcialmente livre implica em que pelo menos um dos elementos de moldagem seja suspenso via um elemento resiliente, e que a força de compressão possa assim ser um tanto restrita.

8. Aparelho como reivindicado em qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que

aquele elemento dentre os elementos de moldagem (24, 26) que é suspenso livre e parcialmente é substancialmente suspenso estaticamente.

9. Método para moldar uma parte de embalagem termoplástica (14) em associação com uma porção de extremidade (20) de um corpo de recipiente para acondicionamento (12), o corpo do recipiente para acondicionamento (12) incluindo termoplástico pelo menos em uma camada interna, o método incluindo

prover um elemento de moldagem interna (24) e um elemento de moldagem externa (26) entre as quais a cavidade (30) é formada;

assegurar que pelo menos um dos ditos elementos de moldagem (24, 26) é pelo menos parcialmente livremente suspenso, em que livremente suspenso compreende pelo menos um dos ditos elementos de moldagem (24, 26) sendo suspensos via um elemento resiliente restringindo a

força de compressão nos elementos de moldagem (24, 26) de modo a pressionar o material fundido de plástico na cavidade (30);

colocar a dita porção de extremidade (20) do corpo do recipiente para acondicionamento (12) de forma que esteja em contato com a cavidade (30);

injetar um material fundido de plástico (32) na cavidade (30);

convergir ditos elementos de moldagem (24, 26) de forma que a cavidade seja fechada;

aplicar uma força de compressão nos elementos de moldagem (24, 26) a fim de forçar para fora o material fundido de plástico (32) na cavidade (30), a força de compressão, como resultado da suspensão parcialmente livre de pelo menos um dos elementos de moldagem (24, 26) agindo em um centro de força (F),

o método sendo caracterizado por

injetar um material fundido de plástico (32) em um número > 1 de pontos (42) na cavidade (30), a fim de formar uma ilha (45) de plástico fundido dentro da cavidade para cada ponto e

assegurar que a distribuição dos ditos pontos (42) é tal que um dito centro de força (F) passam através de uma superfície (92) que é ortogonal a uma direção (D) da força de compressão e que é delimitada por projeções paralelas (45', 45'') de um número de ilhas (45) sobre um plano (P) que é ortogonal a uma direção (D) da força de compressão e por um número de ilhas (45) no plano (P) que é ortogonal à direção (D) da força de compressão e por um número de linhas retas imaginárias (90) conectando as ilhas (45) de tal maneira que a superfície (92) estará em seu máximo.

10. Método para moldar duas ou mais partes da embalagem (14) cada uma em associação com uma porção de extremidade (20) de um corpo de recipiente para acondicionamento (12) incluindo termoplástico pelo menos em uma camada interna, o método incluindo

prover um elemento de moldagem interno (24) e um elemento de moldagem externo (26) entre os quais é formada uma cavidade de moldagem (30) por parte de embalagem;

assegurar que pelo menos um dos ditos elementos de moldagem (24, 26) é livremente suspenso pelo menos parcialmente;

dispor dita porção de extremidade (20) do corpo do recipiente para acondicionamento (12) de forma que esteja em contato com a cavidade (30);

injetar uma fundição plástica (32) nas cavidades (30);

convergir ditos elementos de moldagem (24, 26) de forma que as cavidades (30) sejam fechadas;

aplicar uma força de compressão nos elementos de moldagem (24, 26) a fim de forçar para fora a fundição plástica (32) nas cavidades (30), a força de compressão, como resultado da suspensão parcialmente livre de pelo menos um dos elementos de moldagem (24, 26) agindo em um centro de força (F).

o método sendo caracterizado por:

injetar o material fundido de plástico (32) em um número de pontos (42) distribuídos sobre as cavidades (30), de forma que para cada uma das cavidades haja pelo menos um ponto, de forma a formar dentro da cavidade uma ilha (45) de fundição plástica para cada ponto, e

assegurar que a distribuição dos ditos pontos (42) é tal que dito centro de força (F) pode ser determinado a passar através da superfície (92) a qual é definida por uma projeção paralela (45', 45'') de cada um do dito número de ilhas (45) sobre um plano (P) que é ortogonal a uma direção (D) da força de compressão, e assegurar que a distribuição de ditos pontos (42) é tal que dito centro de força (F) passa através de uma superfície (92) que é ortogonal a uma direção (D) da força de compressão e que é delimitada pelas projeções paralelas (45', 45'') de um número de ilhas (45) sobre o plano (P)

que é ortogonal à direção (D) da força de compressão e por um número de linhas retas imaginárias (90) conectando as ilhas (45) de tal maneira que a superfície (92) estará em seu máximo, em que livremente suspenso compreende pelo menos um dos elementos de moldagem (24, 26) sendo suspensos via um elemento resiliente restringindo a força de compressão nos elementos de moldagem (24, 26) de modo a pressionar o material fundido de plástico na cavidade (30).

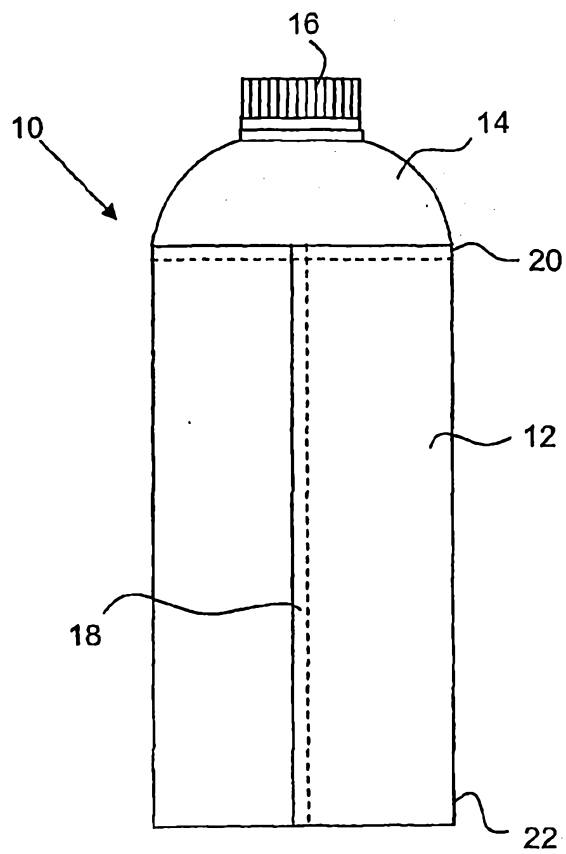
**Fig. 1**

Fig. 3

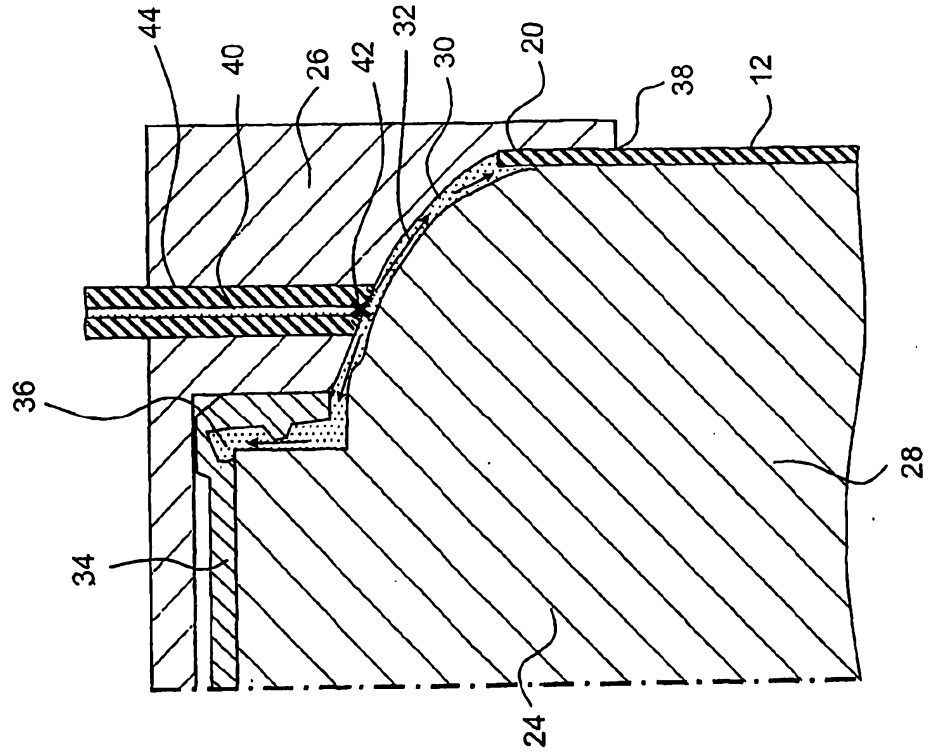
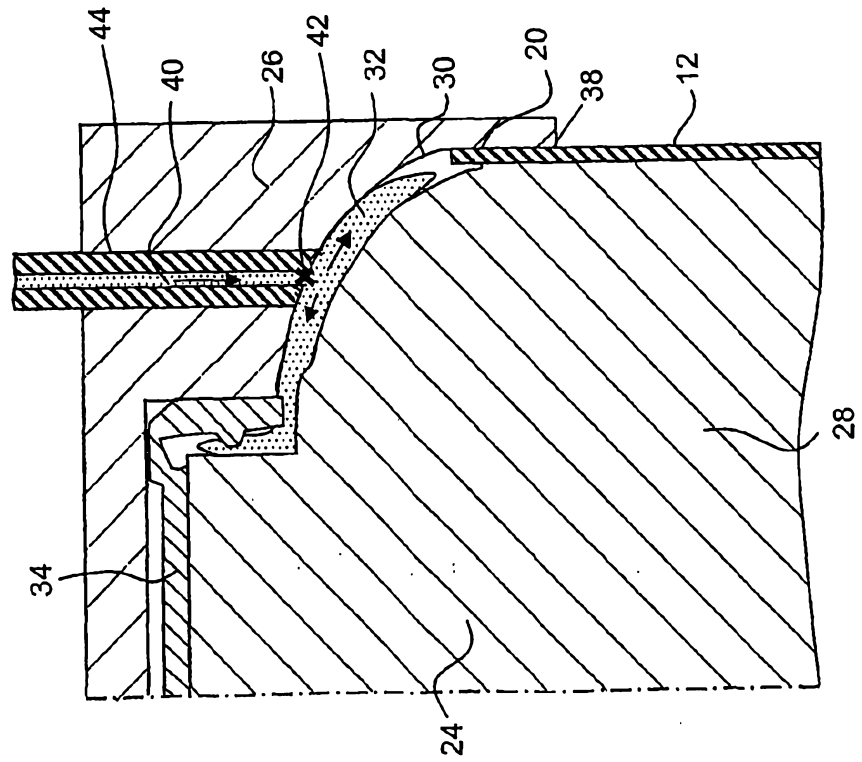


Fig. 2



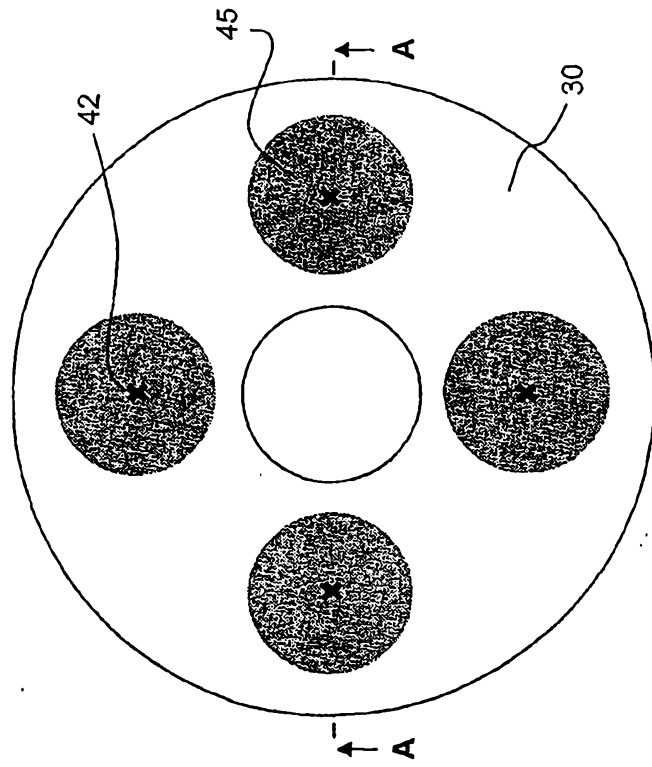
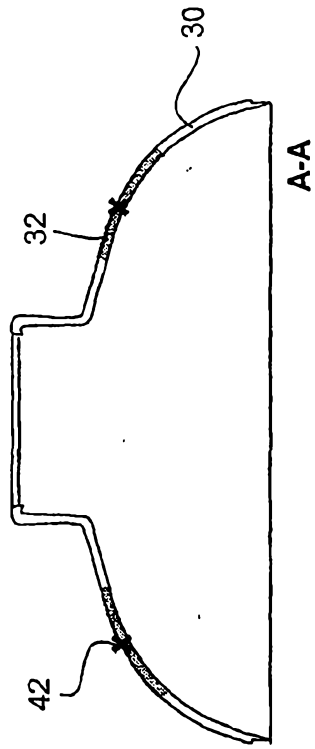


Fig. 4b

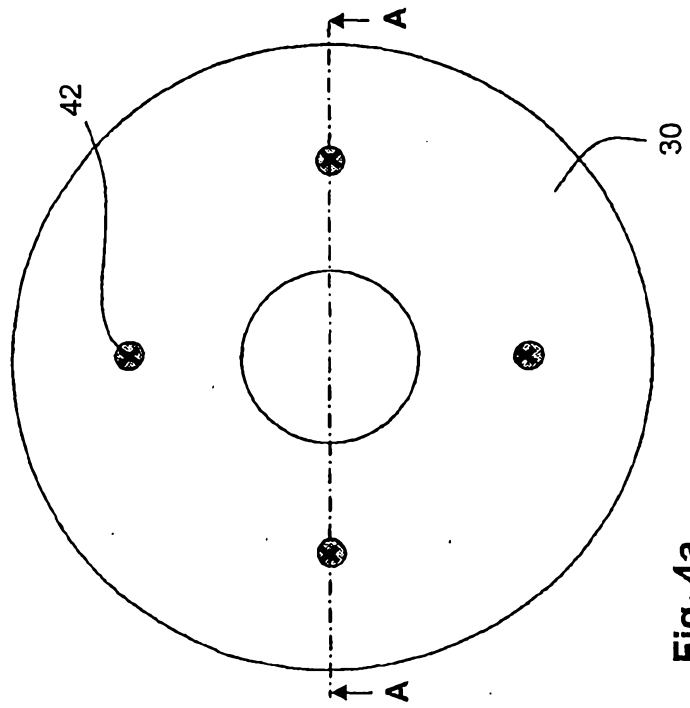
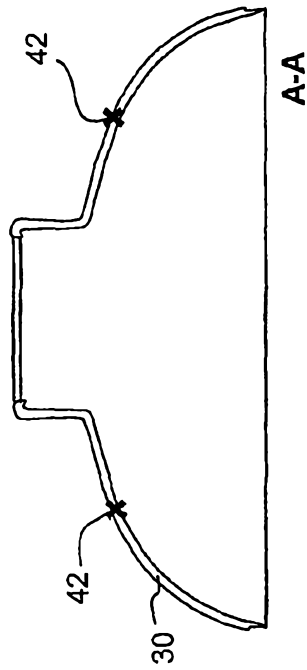


Fig. 4a

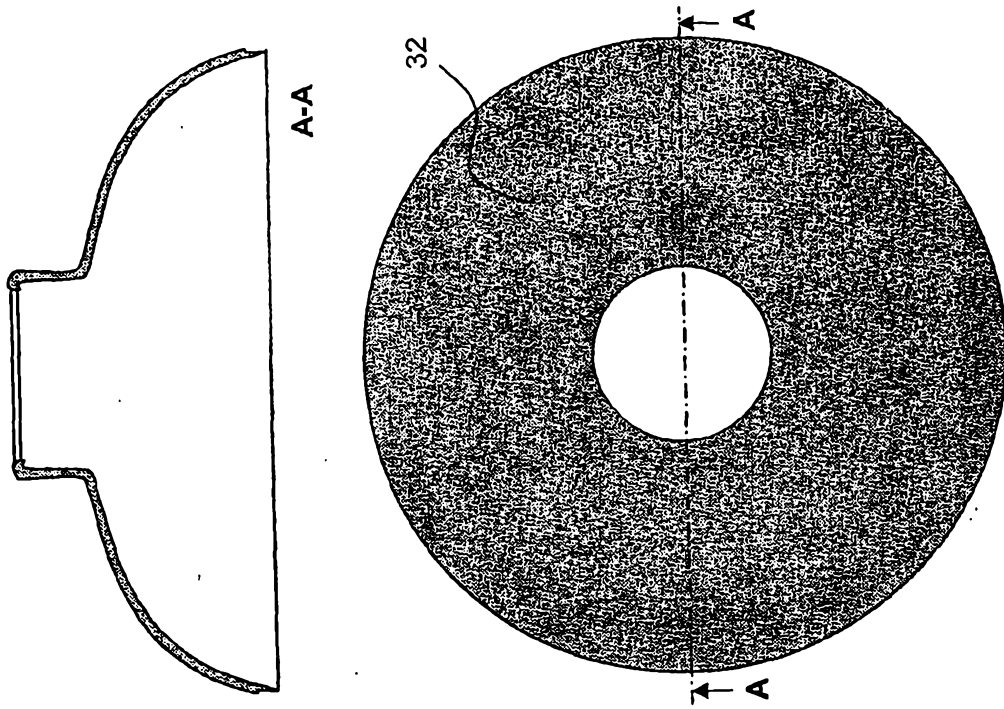


Fig. 4d

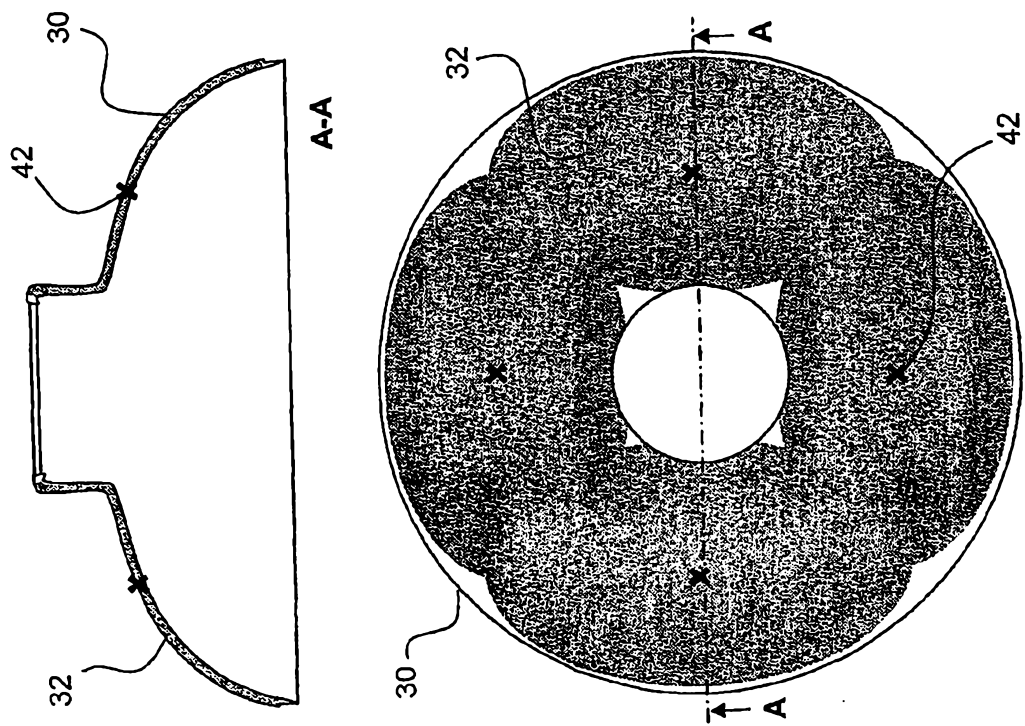


Fig. 4c

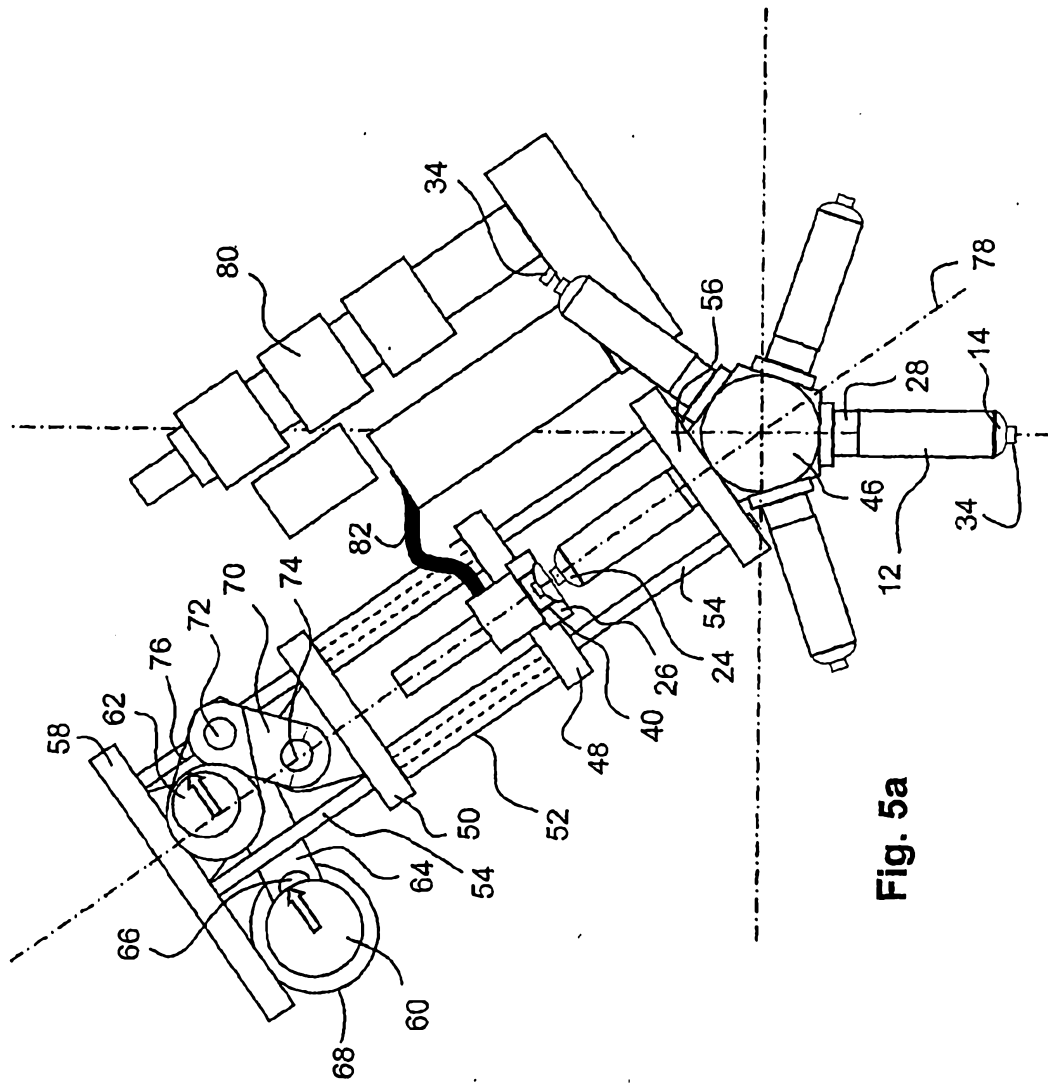


Fig. 5a

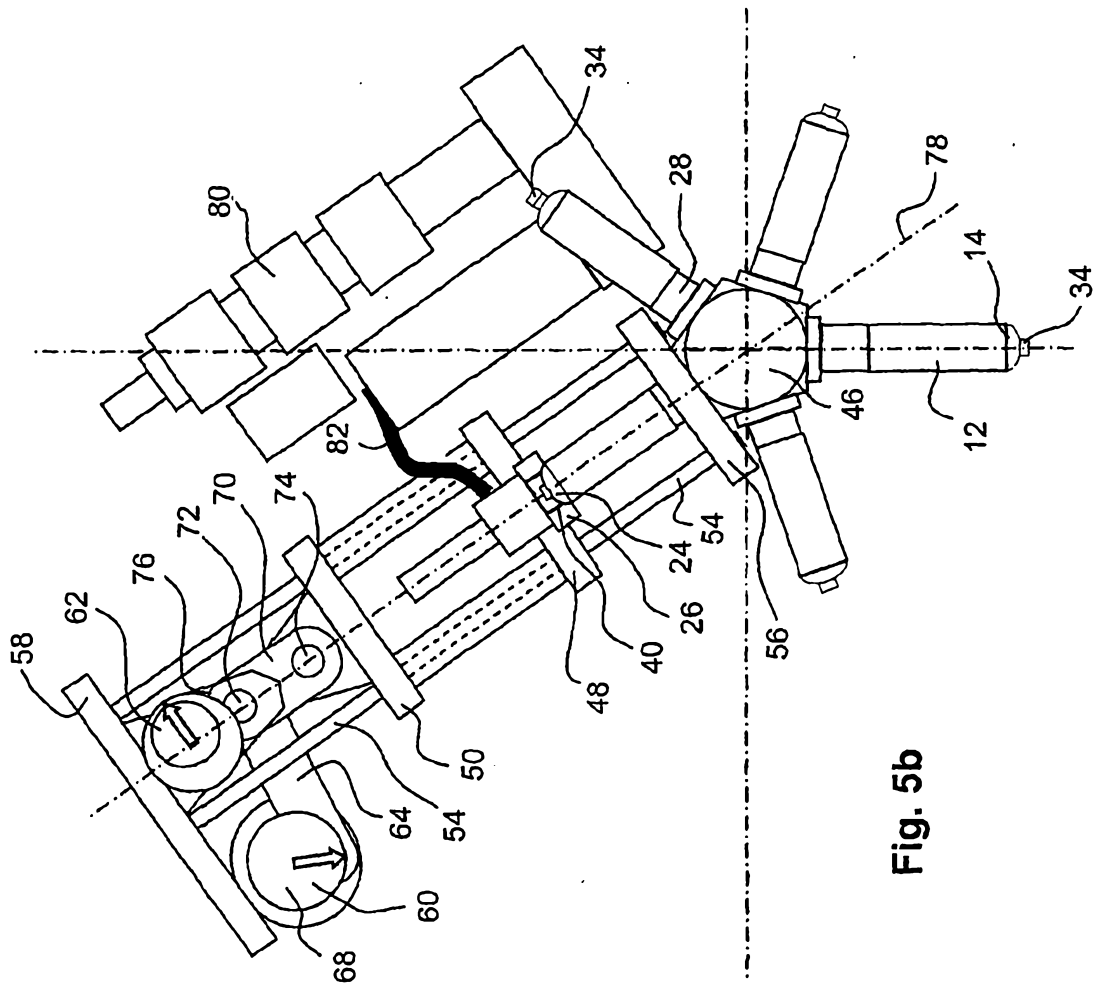
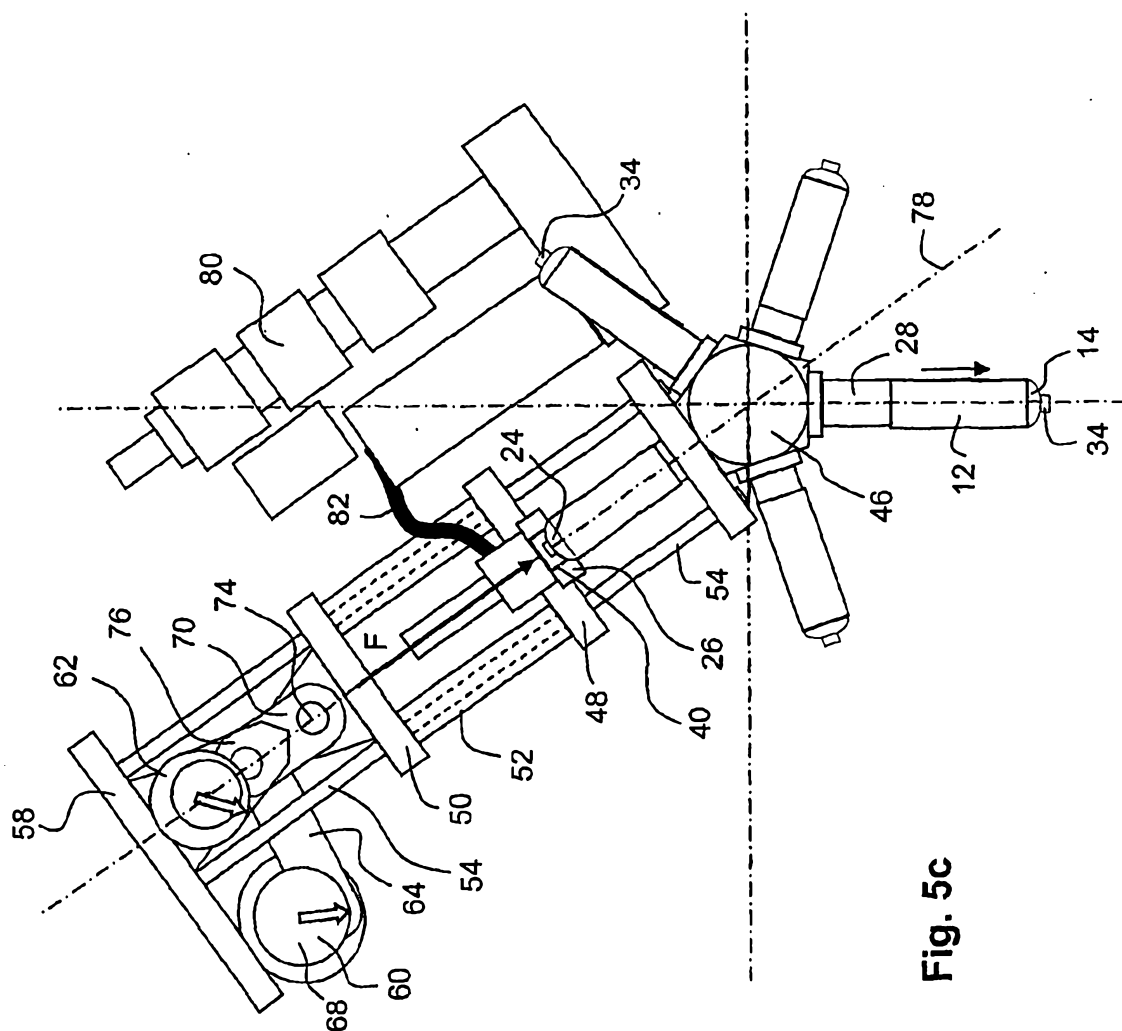


Fig. 5b



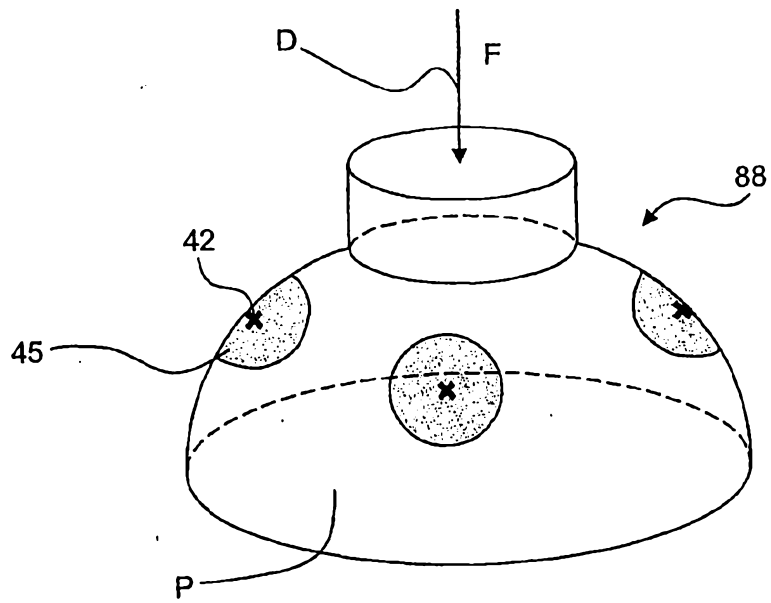
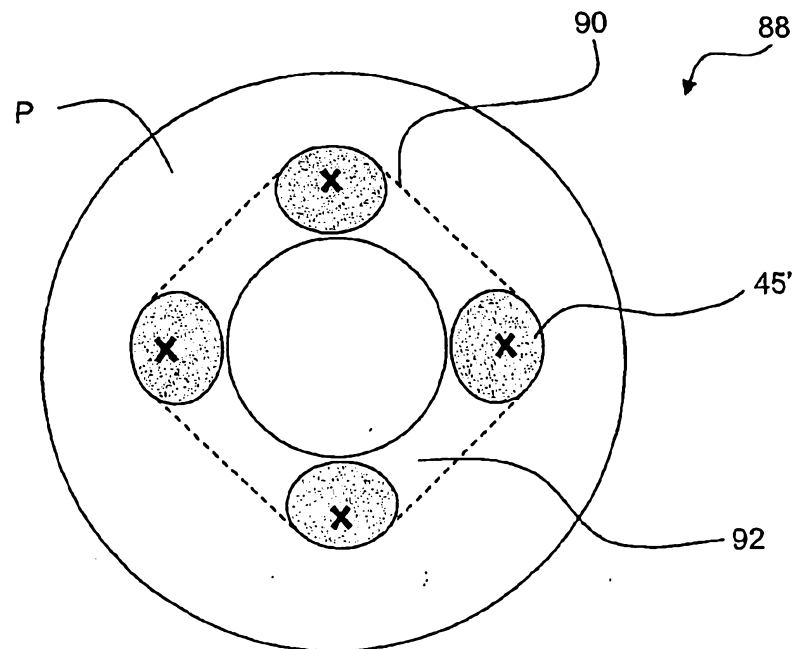
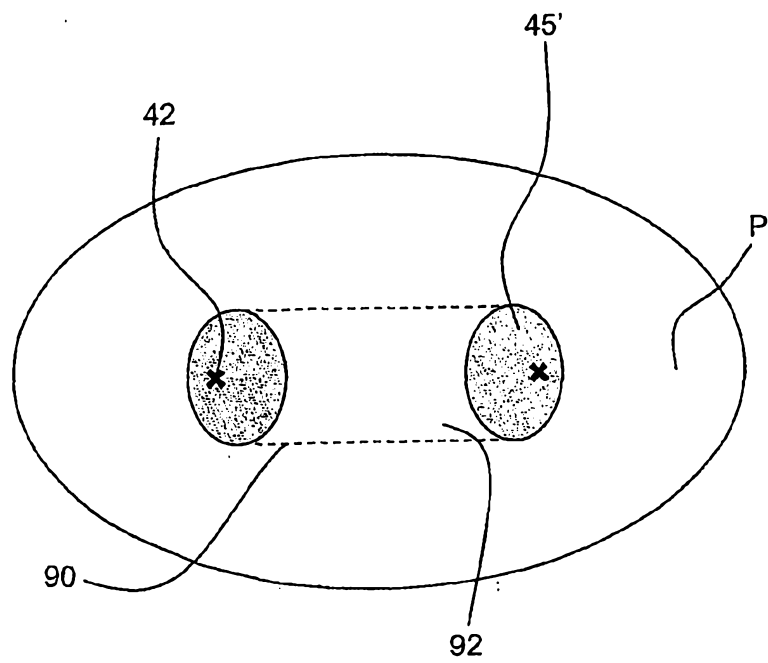
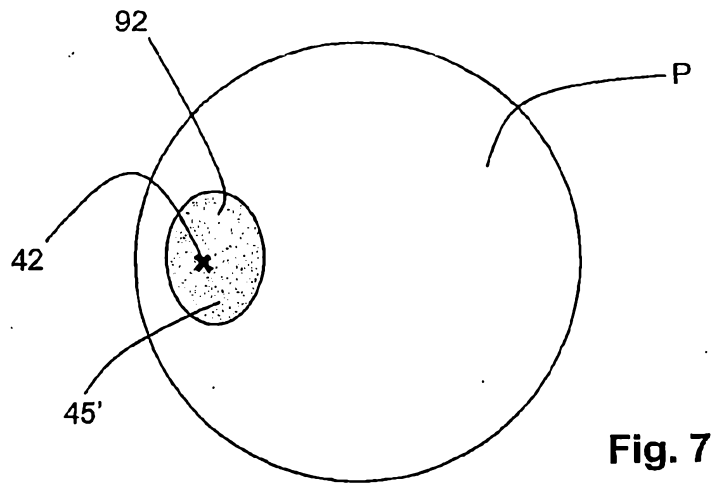


Fig. 6





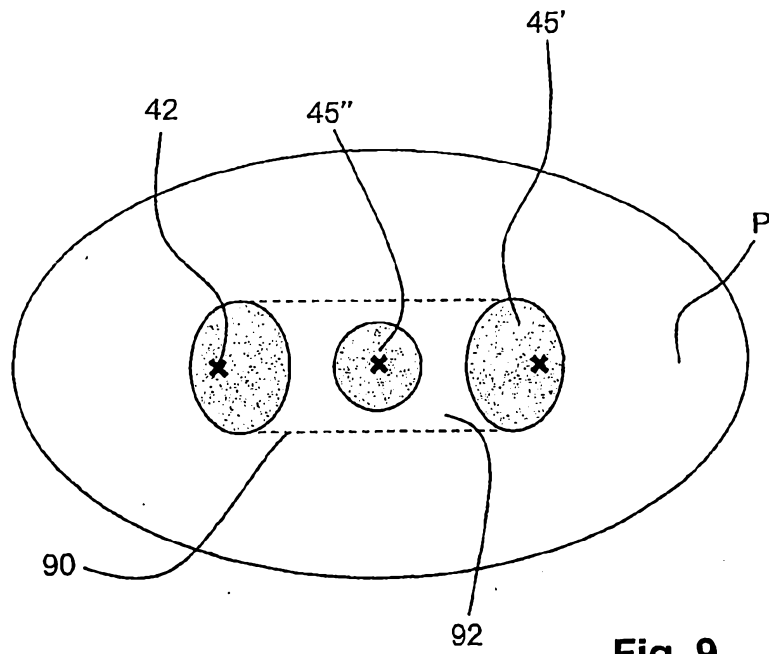


Fig. 9

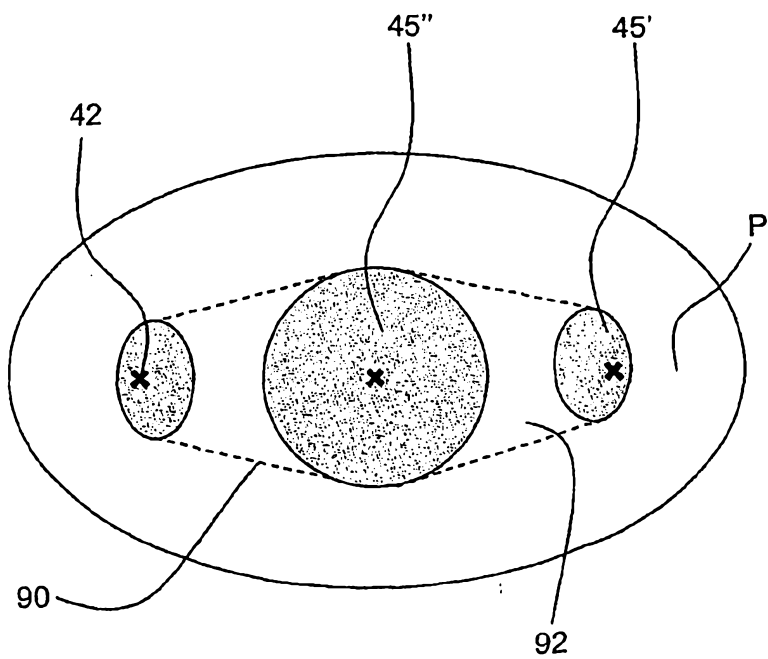


Fig. 10

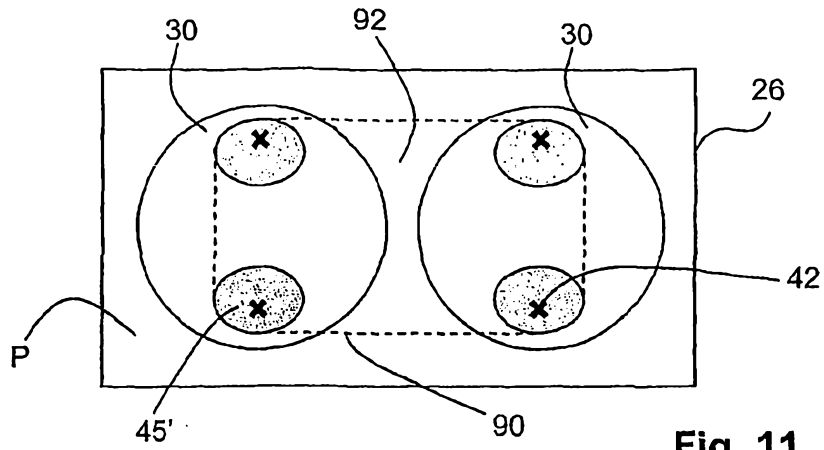


Fig. 11

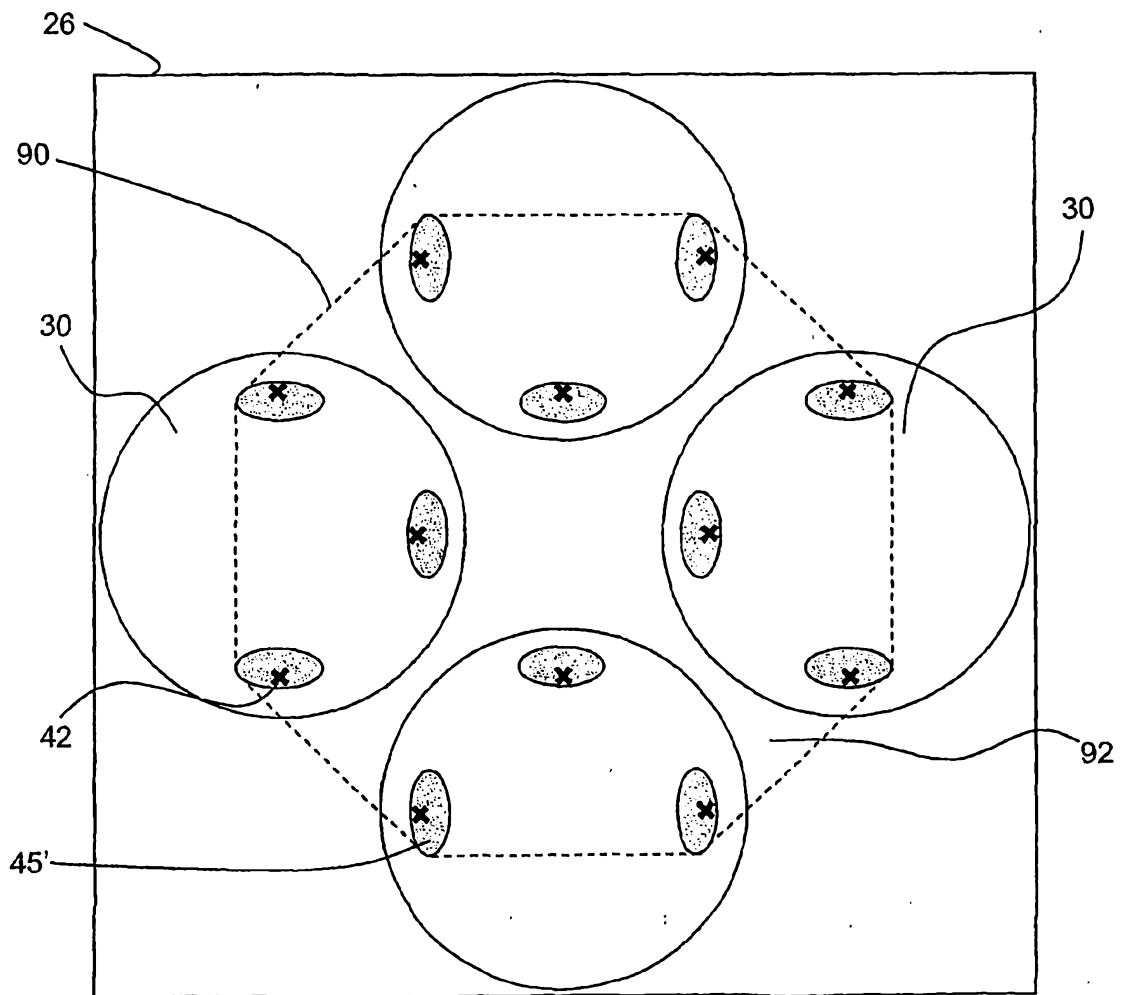


Fig. 12