

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

(21) PI0622264-1 A2



* B R P I 0 6 2 2 2 6 4 A 2 *

(62) Data de Depósito do Pedido Original:
PI0622264 - 21/08/2006

(22) Data de Depósito: 21/08/2006

(43) Data da Publicação: 30/11/2010
(RPI 2082)

(51) Int.Cl.:

B29C 33/04
B29C 45/73
B29C 43/52
B29C 33/38
B22F 3/00

Notificação de Depósito de Pedido Dividido:
RPI 2082 de 30/11/2010

(54) Título: MÉTODO PARA PRODUZIR UM ELEMENTO DE MOLDE

(30) Prioridade Unionista: 07/09/2005 IT MO2005A000224

(73) Titular(es): SACMI Cooperativa Meccanici Imola Società Cooperativa

(72) Inventor(es): Fiorenzo Parrinello, Zeno Zuffa

(74) Procurador(es): Aguiar & Companhia Ltda

(86) Pedido Internacional: PCT EP2006065500 de 21/08/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2007/028702 de 15/03/2007

(57) Resumo: MÉTODO PARA PRODUZIR UM ELEMENTO DE MOLDE. Um método para produzir um elemento de molde (2) fornecido com um meio de tubo (4) através do qual um fluido refrigerante pode escoar compreende as seguintes etapas: - fornecimento de um primeiro componente (74) e de um segundo componente (73) do dito elemento de molde (2), sendo o dito primeiro componente (74) fornecido com meios precursores dos ditos meios de tubo (4) que compreendem meios de canais abertos (83, 84, 85; 90, 91, 92); - união do dito primeiro componente (74) e do dito segundo componente (73), de modo que uma superfície do dito segundo componente (73) fique voltada para os ditos meios de canais abertos (83, 84, 85; 90, 91, 92) para definir com ela os ditos meios de tubo (4), a dita união compreendendo a integração do dito primeiro componente (74) ao dito segundo componente (73) por meio de um terceiro componente (75) formado em contato com o dito primeiro componente (74) e com o dito segundo componente (73) em um molde auxiliar.

**"MÉTODO PARA PRODUZIR UM ELEMENTO DE MOLDE"**

**Pedido dividido do PI 0615684-3, depositado em
06/03/2008.**

A invenção refere-se a moldes para moldar objetos feitos de plástico, e particularmente, moldes dotados de tubos de refrigeração, apropriados para moldagem por injeção ou compressão de objetos, tais como pré-formados para garrafas ou tampas de fechamento.

Os objetos a serem moldados podem ser feitos de plástico, por exemplo, poli(tereftalato de etileno) (PET), polipropileno (PP), poli(cloreto de vinila) (PVC), poli(naftalato de etileno) (PEN), polietileno de alta densidade (HDPE).

A invenção refere-se ainda a um método para formar elementos de molde dotados de meios de tubos através do qual um fluido refrigerante pode escoar.

São conhecidos moldes que compreendem um par de matrizes ou inserções de meios-moldes, apropriados para formar por moldagem elementos tais como, por exemplo, pré-formados ou peças de pré-formados, dotados genericamente de partes salientes ou rebaixos, que constituem de gargalos de garrafas ou outros recipientes. As partes dos gargalos de garrafas, feitas de plástico, de fato têm saliências que compreendem uma rosca de encaixe para uma tampa correspondente e uma argola anelar.

No final da moldagem, o pré-formado permanece no molde por um certo período de tempo de modo a resfriar e consolidar o seu formato. Subseqüentemente, o pré-formado é extraído do molde, removendo as duas matrizes uma da outra de modo a liberar os rebaixos.

O pré-formado deve ser resfriado de uma maneira suficientemente rápida para reduzir o tempo de moldagem e assegurar alta velocidade de produção.

Para resfriar os pré-formados, as matrizes são 5 dotadas de um circuito através do qual um fluido de refrigeração escoa. O circuito comprehende genericamente uma pluralidade de tubos retilíneos, feitos por operações de perfuração mecânica com máquinas operatrizes. Os tubos são arranjados genericamente sobre um único nível e se 10 cruzam para formar o circuito através do qual o fluido escoa.

No caso de matrizes que, em uma configuração fechada, definem uma cavidade delimitada por uma superfície formadora substancialmente cilíndrica, os tubos retilíneos 15 são arranjados tangencialmente a esta cavidade. Assim sendo, zonas adjacentes da superfície formadora ficam em distâncias que são diferentes umas das outras a partir dos tubos retilíneos e não são resfriadas uniformemente pelo fluido refrigerante.

20 São conhecidas tampas para garrafas e recipientes que compreendem um corpo de copo delimitado por uma parede lateral cilíndrica, dotado de uma superfície interna rosqueada fechada em uma sua extremidade por uma parede do fundo. Um lábio de vedação se salienta a partir da parede 25 do fundo até o interior do corpo de copo. Durante o uso, o lábio de vedação engata em uma borda do recipiente de tal modo que o recipiente fique fechado de uma maneira substancialmente hermética.

As tampas do tipo descrito são obtidas dentro de 30 moldes que compreendem uma matriz dotada de uma cavidade formadora e uma punção que interage com a matriz para transformar o plástico em um estado fluido ou semifluido de

modo a formar a tampa. O lábio de vedação é formado junto com o corpo da tampa e o corpo de copo inteiro da tampa e o lábio de vedação constituem uma única peça. Caso o lábio de vedação tenha zonas rebaixadas, para destacar a tampa da punção, esta última é feita de duas peças e compreende um elemento central e um elemento externo que pode se mover em relação ao elemento central de modo a remover a tampa que já foi formada a partir do elemento central.

Os moldes para fechar tampas do tipo descrito acima são dotados de circuitos através dos quais um fluido refrigerante pode escoar, permitindo que a tampa seja resfriada antes de a tampa ser extraída do molde. Esses circuitos são realizados na matriz e no elemento central da punção.

Uma desvantagem dos moldes conhecidos arranjados para fabricar tampas é que eles não realizam um resfriamento eficiente e rápido a partir do interior da tampa, particularmente na superfície rosqueada da tampa e no lábio de vedação. Esta desvantagem permite que o tempo de resfriamento seja aumentado, e portanto, a duração do ciclo de moldagem é aumentada, com uma redução na velocidade de produção.

Um objeto da invenção é aperfeiçoar os moldes conhecidos para moldar objetos feitos de plástico.

Outro objeto é fornecer moldes para formar objetos feitos de plástico, que têm grande eficiência de resfriamento.

Ainda outro objeto é obter um molde que permite que todas zonas da cavidade formadora sejam resfriadas de uma maneira quase uniforme, com boa troca de calor e alta velocidade de resfriamento.

Um outro objeto é obter um molde que tem um circuito de refrigeração que é eficiente e que seja ao mesmo tempo relativamente fácil e rápido de fabricar.

Outro objeto é fornecer um método para produzir 5 elementos de molde dotados de meios de tubos através dos quais um fluido refrigerante pode escoar, e que seja facilmente atuável.

Ainda outro objeto é fornecer um método para produzir elementos de moldes, que permite que sejam obtidos 10 meios de tubos uniformes que têm uma geometria complicada nos elementos de moldes.

Em um primeiro aspecto da invenção, fornece-se um molde que compreende pelo menos duas peças de matriz, cada peça de matriz compreendendo um rebaixo para formar uma 15 parte de um objeto, e meios de tubos através dos quais um fluido refrigerante pode escoar, sendo que os ditos meios de tubos compreendem um tubo curvo que circunda o dito rebaixo, um tubo de entrada que tem uma parte de suprimento que leva para dentro do dito tubo curvo e um tubo de saída 20 que tem uma parte de descarga que deixa o dito tubo curvo de modo a definir um trajeto para o dito fluido refrigerante, caracterizado pelo fato de que o dito tubo curvo, a dita parte de suprimento e a dita parte de descarga são arranjadas de modo a serem interceptáveis por 25 um plano comum que contém o dito trajeto.

Em um segundo aspecto da invenção, fornece-se um molde que compreende pelos menos duas peças de matriz, cada peça de matriz compreendendo um rebaixo para formar uma parte de um objeto e meios de tubos através dos quais um 30 fluido refrigerante pode escoar, sendo que os ditos meios de tubos compreendem um tubo de refrigeração que circunda o dito rebaixo, um tubo de entrada que leva para dentro do

dito tubo de refrigeração e um tubo de saída que deixa o dito tubo de refrigeração, caracterizado pelo fato de que o dito tubo de refrigeração se estende de forma ondulada ao redor do dito rebaixo.

5 Devido a esses aspectos da invenção, é possível obter um molde modular do tipo usado, por exemplo, para moldar pré-formados feitos de plástico, no qual é possível refrigerar de uma maneira eficiente e uniforme as peças da matriz. O formato dos meios de tubo permite que a troca de
10 calor entre o fluido refrigerante e o objeto a ser formado seja aumentada substancialmente em todos os pontos do objeto. Isto causa um aumento na velocidade de resfriamento e, consequentemente, permite que o tempo de resfriamento e a duração do ciclo de moldagem sejam
15 diminuídos, aumentando assim a velocidade de produção.

Em um terceiro aspecto da invenção, fornece-se um molde que compreende pelos menos duas peças de matriz, cada peça de matriz compreendendo um rebaixo para formar uma parte de um objeto e meio de tubo de refrigeração através
20 do qual um fluido refrigerante pode escoar, sendo que o dito tubo de refrigeração se estende ao redor do dito rebaixo em pelo menos dois níveis distintos, caracterizado pelo fato de que o dito meio de tubo de refrigeração compreende uma seqüência de tubos retilíneos.

25 O meio de tubo de refrigeração se estende em dois níveis ou planos e permite um resfriamento eficiente e uniforme do rebaixo do meio de matriz.

Caso o molde de acordo com o terceiro aspecto da invenção seja modelado de modo a formar pré-formados de
30 recipientes, o meio de tubo de refrigeração que se estende em dois níveis distintos permite que o pré-formado seja resfriado eficazmente também se a parte do pré-formado

formada pelas ditas pelo menos duas peças da matriz seja relativamente extensa, como ocorre em pré-formados a partir dos quais são obtidos recipientes que têm grande capacidade.

5 O meio de tubo de refrigeração que compreende uma sucessão de tubos retilíneos é ainda relativamente simples e rápido de efetuar, por exemplo, por usinagem mecânica com máquinas operatrizes.

10 Em um quarto aspecto da invenção, fornece-se um molde que compreende um meio de punção dotado de meio formador interno e meio formador externo que são móveis um em relação ao outro, sendo que o dito meio de punção compreende um meio de passagem através do qual um fluido refrigerante pode escoar, caracterizado pelo fato de que o 15 dito meio de passagem compreende um primeiro meio de tubo produzido no dito meio formador interno e um segundo meio de tubo produzido no dito meio formador externo.

Devido a este aspecto da invenção, é possível obter um molde apropriado para moldar objetos de plástico 20 tais como tampas para fechar recipientes, no qual o objeto formado é resfriado de uma maneira eficiente e uniforme.

Particularmente, o molde de acordo com o quarto aspecto da invenção permite que as zonas do objeto formado, que ficam em contato com o meio formador interno e acima de 25 tudo com o meio formador externo, sejam resfriadas de uma maneira ideal.

Caso o molde de acordo com o quarto aspecto da invenção seja usado para formar tampas dotadas de um lábio de vedação, o segundo meio de tubo permite que o lábio seja 30 resfriado eficazmente, de tal modo que a tampa possa ser extraída do molde quase que imediatamente depois de ser formada. Caso a tampa seja dotada ainda de uma rosca

interna, também esta última pode ser resfriada eficazmente pelo segundo meio de tubo. Particularmente, o segundo meio de tubo pode ser projetado de modo a resfriar zonas diferentes da tampa de uma maneira diferenciada.

5 Por exemplo, as partes da tampa que são mais difíceis de remover da punção são notoriamente aquelas dotadas de partes de rosca mais perto da parede do fundo visto que as partes da rosca mais perto da parede do fundo não são facilmente deformáveis. Modelando o segundo meio 10 de tubo adequadamente, é possível resfriar as parte da rosca mais perto da parede do fundo mais intensamente do que as outras partes da rosca mais afastadas da parede do fundo. Quando as partes da rosca mais perto da parede do fundo foram bem resfriadas, é possível exercer sobre as 15 partes da rosca, sem danificá-las, uma força relativamente grande de modo a deformar estas partes em um valor suficiente para remover a tampa da punção.

Genericamente, o segundo meio de tubo pode ser projetado de modo a individualizar o resfriamento do objeto 20 formado, de modo a melhorar o resfriamento nas zonas mais críticas.

Em um quinto aspecto da invenção, fornece-se um método para produzir um elemento de molde dotado de um meio de tubo através do qual um fluido refrigerante pode escoar, 25 sendo que o dito método compreende as seguintes etapas:

- disponibilizar um primeiro componente e um segundo componente do dito elemento de molde, sendo o dito primeiro componente dotado de um meio precursor do dito meio de tubo que compreende meios de canais 30 abertos;
- unir o dito primeiro componente e o dito segundo componente, de tal modo que uma superfície do dito

segundo componente fique voltada para o dito meio de canal aberto para definir com ela o dito meio de tubo.

Devido a este aspecto da invenção, é possível produzir com relativa facilidade um elemento de molde 5 dotado de meios de tubos que têm ainda uma geometria muito complicada. O meio de canal aberto obtido no primeiro componente pode, de fato, se estender substancialmente ao longo de qualquer trajeto desejado. É, assim, possível evitar operações de processamento de perfuração ou mecânico 10 projetadas para obter os meios de tubos dentro de um único componente. Particularmente, devido ao quinto aspecto da invenção, é possível produzir elementos de moldes ditados de meios de tubos que têm partes curvas, o que não seria possível de obter por perfuração.

15 A invenção pode ser mais bem entendida e implementada fazendo referência aos desenhos anexos que ilustram algumas das suas modalidades exemplificativas e não-limitativas, nos quais:

20 A Figura 1 é uma vista em perspectiva que ilustra duas peças móveis de um molde para formar pré-formados de recipientes;

A Figura 2 é uma vista seccional das peças móveis da Figura 1, tomada ao longo de um eixo geométrico longitudinal do molde;

25 A Figura 3 é uma vista de dois componentes das peças móveis da Figura 2, em uma configuração espaçada, tomada a partir da direção D na Figura 2;

A Figura 4 é uma vista em perspectiva que ilustra o trajeto de um fluido de refrigeração dentro do meio de 30 tubo instalado em uma peça móvel da Figura 1;

A Figura 5 é uma vista em perspectiva semelhante à da Figura 4, ilustrando o trajeto do fluido de

refrigeração no meio de tubo, de acordo com uma primeira modalidade alternativa;

A Figura 6 é uma vista em perspectiva que ilustra o trajeto do fluido de refrigeração no meio de tubo, de 5 acordo com uma segunda modalidade alternativa;

A Figura 7 é uma vista seccional semelhante à da Figura 2, ilustrando outra modalidade alternativa do meio de tubo;

A Figura 8 é uma vista semelhante à da Figura 3, 10 ilustrando um componente de uma peça móvel do molde na Figura 7;

A Figura 9 é uma vista tomada a partir da direção E da Figura 8;

A Figura 10 é uma vista tomada como a da Figura 15 4, que ilustra o trajeto do fluido de refrigeração no meio de tubo, de acordo com uma terceira modalidade alternativa;

A Figura 11 é uma vista tomada como a da Figura 4, que ilustra o trajeto do fluido de refrigeração no meio de tubo, de acordo com uma quarta modalidade alternativa;

20 A Figura 12 é uma vista tomada como a da Figura 4, que ilustra o trajeto do fluido de refrigeração no meio de tubo, de acordo com uma quinta modalidade alternativa;

A Figura 13 é uma vista em perspectiva transparente de uma peça móvel do tipo ilustrado na Figura 25 1, compreendendo o meio de tubo retilíneo;

A Figura 14 é uma vista tomada como a da Figura 13, de acordo com um ângulo diferente;

A Figura 15 é uma vista parcialmente seccionada que ilustra um molde para produzir tampas em uma posição 30 fechada;

A Figura 16 é uma vista em perspectiva esquemática que ilustra um elemento formador interno do meio de punção do molde da Figura 15;

5 A Figura 17 é uma seção do elemento da Figura 16, tomada ao longo de um plano que contém o eixo geométrico Z1;

A Figura 18 é uma vista em perspectiva transparente de uma punção externa do meio de punção do molde da Figura 15;

10 A Figura 19 é uma vista ampliada que ilustra um detalhe da Figura 18;

A Figura 20 é uma vista em perspectiva que ilustra o trajeto de um fluido de refrigeração no meio de punção do molde da Figura 15, em uma posição de formação;

15 A Figura 21 é uma vista tomada com a da Figura 20, em uma posição destacada;

A Figura 22 é uma vista tomada como a da Figura 15, ilustrando o molde em uma primeira posição intermediária;

20 A Figura 23 é uma vista tomada como a da Figura 15, ilustrando o molde em uma segunda posição intermediária;

A Figura 24 é uma vista tomada como a da Figura 15, ilustrando o molde em uma posição de extração;

25 A Figura 25 é uma vista tomada como a da Figura 15, ilustrando um molde de acordo com uma modalidade alternativa;

A Figura 26 é uma vista parcialmente seccionada, ilustrando um molde para produzir tampas de acordo com uma 30 modalidade alternativa em uma posição fechada;

A Figura 27 é uma vista tomada como a da Figura 26, que ilustra o molde em uma posição destacada;

A Figura 28 é uma vista tomada como a da Figura 26, na qual uma punção externa do molde desengata de uma rosca interna da tampa.

Fazendo referência à Figura 1, lá está ilustrada 5 uma parte de um molde que é incluída em um aparelho para formar pré-formados por moldagem por compressão ou injeção de plástico, por exemplo, poli(tereftalato de etileno) (PET), polipropileno (PP), poli(cloreto de vinila) (PVC), poli(naftalato de etileno) (PEN) ou polietileno de alta 10 densidade (HDPE).

Os pré-formados assim obtidos podem ser usados subseqüentemente para obter recipientes, por exemplo, garrafas, por sopro e estiramento.

Os pré-formados para obter garrafas compreendem 15 usualmente um corpo substancialmente cilíndrico internamente oco que tem uma extremidade fechada por meio de uma parede curva. Uma extremidade aberta do pré-formado, oposta à extremidade fecha mencionada acima, é dotada de um gargalo que pode ter uma rosca externa que é 20 apropriada para engatar de uma maneira modeladamente acoplada em uma rosca interna obtida em uma tampa. O gargalo compreende ainda uma saliência anelar arranjada abaixo da rosca interna e um aro arranjado para girar embaixo da saliência anelar.

25 O molde na Figura 1 compreende uma punção não ilustrada que reproduz o formato interno do pré-formado e o meio de matriz que pode ser decomposto em duas peças móveis 2 e em uma matriz inferior não ilustrada. Na matriz inferior não ilustrada, o corpo substancialmente cilíndrico 30 do pré-formado é modelado externamente, corpo este que é intencionado para formar um corpo contentor do recipiente acabado, enquanto que as peças móveis 2 formam pelo menos o

gargalo do pré-formado. Particularmente, caso o recipiente que se deseja obter a partir do pré-formado seja uma garrafa com capacidade limitada, as peças móveis 2 modelam apenas o gargalo que compreende as roscas externas, a 5 saliência anelar e o gargalo, que não sofrem variações substanciais do formato durante o processo subsequente de estiramento-sopro sofrido pelo pré-formado. Caso, por outro lado, se deseje obter uma garrafa com grande capacidade, por exemplo, 1,5 litro, as peças móveis 2 10 modelam não apenas o gargalo, mas também uma peça do corpo contentor da garrafa. Esta parte intermediária pode ser delimitada externamente por uma superfície cilíndrica, ou por uma superfície troncônica que torna possível ir de um diâmetro externo menor perto do gargalo até um diâmetro 15 externo maior afastando-se do gargalo.

As peças móveis 2 são substancialmente iguais entre si e cada uma compreende uma região côncava 3 sobre a qual está localizada uma superfície formadora 70 ilustrada na Figura 2, que delimita um rebaixo 71. Cada uma das 20 superfícies formadoras 70 reproduz o formato de uma parte e mais precisamente metade do gargalo do pré-formado.

Cada peça móvel 2 compreende ainda duas superfícies de contato 72 que podem ser planas, arranjadas sobre os lados do rebaixo 71 correspondente.

25 As peças móveis 2 são móveis entre uma configuração de fechamento C, ilustrada na Figura 1, e uma configuração de abrimento não ilustrada. Na configuração de fechamento C, as superfícies de contato 72 de cada peça móvel 2 encostam nas superfícies de contato 72 30 correspondentes da outra peça móvel 2. Entre as duas regiões côncavas 3 está definida uma cavidade formadora 30

que permite que pelo menos o gargalo do pré-formado seja formado externamente.

Na configuração de abrimento, as peças móveis 2 estão espaçadas uma da outra de modo a permitir que o pré-5 formado seja extraído do molde.

Em cada peça móvel 2, fica colocado o meio de tubo 4 através do qual um fluido refrigerante pode escoar, por exemplo, água, o que permite que o pré-formado seja resfriado durante uma respectiva etapa de formação e também 10 no final desta etapa. O fluido refrigerante se move dentro do meio de tubo 4 de cada peça móvel 2 ao longo de um trajeto ilustrado na Figura 4.

O meio de tubo 4 de cada peça móvel 2 compreende um tubo de entrada 41 e um tubo de saída 42, através dos 15 quais o fluido refrigerante pode, respectivamente, entrar e sair da peça móvel 2. O tubo de entrada 41 e o tubo de saída 42 podem ser conectados diretamente a um suprimento I e a uma descarga ou saída U, respectivamente, de um circuito de escoamento externo do fluido refrigerante, de 20 tipo conhecido e não ilustrado nas figuras.

O meio de tubo 4 de cada peça móvel 2 compreende ainda um tubo intermediário 43 que se estende ao redor da superfície formadora 70 da peça móvel 2 correspondente entre o tubo de entrada 41 e o tubo de saída 42.

25 Particularmente, o tubo intermediário 43 é curvo e se estende ao redor da superfície formadora 70, a uma distância da superfície formadora 70, que pode ser quase constante. No caso específico, a superfície formadora 70 é substancialmente cilíndrica e o tubo intermediário 43 se 30 estende ao longo de um arco de circunferência. A distância entre o tubo intermediário 43 e a superfície formadora 70, isto é, a espessura da parede separadora correspondente, é

a mínima atingível de forma compatível com os requisitos da construção e os limites de resistência do molde. Isto permite que o resfriamento do pré-formado seja otimizado.

O tubo de entrada 41 tem uma parte de suprimento 41a que leva para dentro do tubo intermediário 43; o tubo de saída 42 tem uma parte de descarga 42a que sai do tubo intermediário 43. A parte de suprimento 41a, o tubo intermediário 43 e a parte de descarga 42a são interceptáveis por um plano comum 40 que pode ser ortogonal a um eixo geométrico longitudinal Z do molde.

O meio de tubo 4 pode ser simétrico em relação a um plano longitudinal que atravessa o eixo geométrico longitudinal Z e ortogonal ao plano comum 40.

O tubo de entrada 41 e o tubo de saída 42 têm um formato curvo para se adaptarem à conformação da peça móvel 2 correspondente e se estendem a partir de uma zona periférica da peça móvel 2 até uma zona perto da região côncava 3. Em uma versão não ilustrada, o tubo de entrada 41 e o tubo de saída 42 podem ser retilíneos.

O meio de tubo 4 de cada peça móvel 2 pode compreender uma seção de suprimento 45 apropriada para conectar o tubo de entrada 41 ao suprimento I do fluido refrigerante. A seção de suprimento 45 pode ser conectada a uma extremidade do tubo de entrada 41, que é oposta à parte de suprimento 41a. A seção de suprimento 45 é quase perpendicular ao tubo de entrada 41.

O meio de tubo 4 pode incluir também uma seção de descarga 46 para conectar o tubo de saída 42 à saída U do circuito externo do fluido refrigerante. A seção de descarga 46 pode ser conectada a uma extremidade do tubo de saída 42, oposta à parte de descarga 42a e ser quase perpendicular ao tubo de saída 42.

Como ilustrado na Figura 2, cada peça móvel 2 é obtida montando três componentes distintos, isto é, um corpo da base 73, um corpo de fechamento 74 e um corpo superior 75. O corpo da base 73 comprehende um elemento 5 central 76 com formato em "C", dentro do qual a superfície formadora 70 é recebida, que delimita o rebaixo 71. O elemento central 76 se estende substancialmente ao longo do eixo geométrico longitudinal Z e é dotado, em uma sua região inferior, de um apêndice substancialmente achatado 10 77. O apêndice 77 fica sobre um plano transversal, e mais particularmente, ortogonal, em relação ao eixo geométrico longitudinal Z. Uma borda 78 se salienta para cima a partir de uma zona perimetral do apêndice 77 de modo a circundar o apêndice 77 inteiro. Entre a borda 78 e o 15 elemento central 76 há definido um invólucro 79 que é delimitado embaixo pelo apêndice 77.

No invólucro 79, fica posicionado o corpo de fechamento 74 que comprehende uma peça central 80, delimitada por uma superfície interna 82 com formato em 20 "C", estendendo-se ao redor do eixo geométrico longitudinal Z. Fora da peça central 80, se salienta um flange 81, que fica sobre um plano transversal, e mais particularmente, ortogonal ao eixo geométrico longitudinal Z. Sobre uma superfície inferior do flange 81, um primeiro canal 83, um 25 segundo canal 84 e um terceiro canal 85 estão colocados, sendo o terceiro canal 85 intercalado entre o primeiro canal 83 e o segundo canal 84. O primeiro canal 83, o segundo canal 84 e o terceiro canal 85 têm um formato plano correspondente respectivamente ao formato plano do tubo de 30 entrada 41, do tubo de saída 42 e do tubo intermediário 43, e atuam como precursores para os tubos supramencionados.

O corpo de fechamento 74 fica posicionado no invólucro 79 do corpo da base 73, de tal modo que o primeiro canal 83 e o segundo canal 84 fiquem voltados para o apêndice 77, e o terceiro canal 85 fique voltado para o elemento central 76. O primeiro canal 83, o segundo canal 84 e o terceiro canal 85 ficam assim fechados pelas superfícies do corpo da base 73, de tal modo que o primeiro canal 83, o segundo canal 84 e o terceiro canal 85 fiquem voltados e definam respectivamente o tubo de entrada 41, o 10 tubo de saída 42 e o tubo intermediário 43, nos quais o fluido refrigerante pode escoar.

O corpo da base 73 e o corpo de fechamento 74 são dotados, em uma sua região central, respectivamente, de um furo atravessante 86 e de um outro furo atravessante 87. 15 Quando o corpo de fechamento 74 fica arranjado dentro do invólucro 79, o outro furo atravessante 87 está no furo atravessante 86.

O flange 81 tem as dimensões do plano externo, que são ligeiramente menores do que o perímetro interno da 20 borda 78. Desta maneira, quando o corpo de fechamento 74 está posicionado dentro do invólucro 79 entre o corpo da base 73 e o corpo de fechamento 74, uma fenda 88 é definida, ilustrada na Figura 2.

O furo atravessante 86, o outro furo atravessante 25 87 e a fenda 88 são usados para afixar o corpo da base 73 ao corpo de fechamento 74, como será descrito melhor abaixo.

O corpo da base 73 e o corpo de fechamento 74 podem ser obtidos usando a tecnologia MIM (moldagem por 30 injeção de metal). Neste caso, o corpo da base 73 e o corpo de fechamento 74 são formados a partir de uma mistura de pós metálicos, com um diâmetro de aproximadamente 10 μm ,

e plástico, um assim denominado "aglutinante", que atua como um ligante.

A mistura é extrudada e usada para preencher um primeiro molde que reproduz o formato do corpo da base 73 e 5 um segundo molde que reproduz o formato do corpo de fechamento 74. O plástico produz um filme ao redor das partículas metálicas, que dá uma boa coesão às partículas metálicas. Desta maneira, são obtidos os precursores do corpo da base 73 e do corpo de fechamento 74, tendo uma 10 densidade igual a aproximadamente 95% da densidade da liga metálica com a qual as partículas são formadas. Estes precursores são um tanto macios e podem ser processados facilmente por uma máquina operatriz, caso for necessário.

O primeiro canal 83, o segundo canal 84 e o 15 terceiro canal 85 são obtidos diretamente no molde que forma o corpo de fechamento 74.

Subseqüentemente, o corpo da base 73 e o corpo de fechamento 74, arranjados no invólucro 79 do corpo da base 73, são posicionados em um molde auxiliar no qual, em uma 20 posição fechada, é definida uma câmara que reproduz o formato da peça móvel 2. A mesma mistura de pós metálicos e plástico, usada para produzir o corpo da base 73 e o corpo de fechamento 74, é injetada dentro do molde auxiliar. Esta mistura forma o corpo superior 75, que fica arranjado 25 acima do corpo da base 73 e do corpo de fechamento 74 de modo a torná-los parte integrante um do outro. Além disso, a mistura de pós metálicos e plástico preenche o furo atravessante 86, o outro furo atravessante 87 e a fenda 88, atuando nestas zonas como uma substância fixadora seladora 30 89, representada pela cor preta no lado direito da Figura 2.

Desta maneira, obtém-se uma peça que é subseqüentemente submetida a um processo de desengraxamento de tipo conhecido de modo a eliminar quase completamente o plástico que atua como um ligante. A peça desengraxada é 5 então tratada em sistemas de autoclaves nos quais a peça desengraxada é submetida a altas pressões e temperaturas de tal modo que ocorra um processo de sinterização das partículas metálicas que formam o corpo da base 73, o corpo de fechamento 74 e o corpo superior 75. Devido a este 10 processo de sinterização, as partículas metálicas se aproximam uma da outra, ficam deformadas e se soldam entre si até que elas formem uma única peça dotada de grande resistência, mesmo na zona de junção entre o corpo da base 73 e o corpo de fechamento 74. Durante o processo de 15 sinterização, os traços de plástico remanescentes na peça móvel 2 depois do processo de desengraxamento são eliminados por sublimação. Desta maneira, obtém-se uma peça móvel 2 que tem uma densidade substancialmente igual a 100% da densidade da liga metálica a partir da qual as 20 partículas individuais são formadas.

Em uma modalidade alternativa, o corpo superior 75 pode ser fabricado com a tecnologia MIM da maneira descrita acima, mas usando uma mistura de pós metálicos e plástico, que é diferente daquela usada para fabricar o 25 corpo da base 73 e o corpo de fechamento 74. Desta maneira, é possível obter, em diferentes zonas da peça móvel 2, propriedades físicas e químicas diferentes entre si, de acordo com a mistura de metal e plástico usada na zona em questão. É aconselhável que a mistura de pós 30 metálicos e plástico, usada para formar o corpo da base 73 e o corpo de fechamento 74, seja compatível com a mistura usada para formar o corpo superior 75, de tal modo que os

corpos acima possam ficar integrados sem tratamento térmico.

Em uma modalidade não ilustrada, o corpo da base 73 e o corpo de fechamento 74 obtidos pela tecnologia MIM 5 podem ser unidos entre si apenas devido à substância fixadora seladora 89, sem usar o corpo superior 75.

Neste caso, o corpo da base 73 e o corpo de fechamento 74 são submetidos separadamente a um processo de desengraxamento, depois do qual o corpo de fechamento 74 é 10 posicionado no envoltório 79 do corpo da base 73. A substância fixadora seladora 89, que contém uma pluralidade de componentes metálicos, é então injetada dentro do furo atravessante 86, dentro do outro furo atravessante 87 e dentro da fenda 88, que circunda o perímetro inteiro do 15 flange 81. A peça assim obtida é posicionada em um sistema de autoclaves e submetida a pressões e temperaturas relativamente altas de modo a sinterizar os pós metálicos que formam o corpo da base 73 e o corpo de fechamento 74, 20 eliminar os traços residuais da resina aglutinante e unir as partículas que formam a substância fixadora seladora 89. Desta maneira, o corpo de fechamento 74 fica conectado ao corpo da base 73.

Em outra modalidade alternativa, o corpo da base 73 e o corpo de fechamento 74 podem ser produzidos sem usar 25 a tecnologia MIM, por exemplo, por um processamento mecânico, e podem ser subseqüentemente unidos pela substância fixadora seladora 89 que pode compreender um adesivo, uma substância de soldagem forte, um agente endurecedor ou similares.

30 É possível simplificar significativamente a produção da peça móvel 2 produzindo a peça móvel 2 em vários componentes. Particularmente, é muito fácil fazer

sobre o corpo de fechamento 74 e/ou sobre o corpo da base 73 os canais que formarão o meio de tubo 4.

A Figura 5 ilustra uma versão das peças móveis 2, na qual o meio de tubo 4 de cada peça móvel 2 compreende, 5 além do que já foi descrito com relação à Figura 4, um outro tubo intermediário 53, arranjado ao redor do rebaixo 71 e cruzável por outro plano, por exemplo, paralelo ao plano comum 40. O outro tubo intermediário 53, que pode ter um formato curvo, fica conectado ao tubo de entrada 41 10 através de um primeiro tubo conector 56 e ao tubo de entrada 42 através de um segundo tubo conector 57. Particularmente, o primeiro tubo conector 56 e o segundo tubo conector 57 saem respectivamente a partir de uma zona de junção entre o tubo de entrada 41 e o tubo intermediário 15 43, e a partir de uma outra zona de junção entre o tubo de saída 42 e o tubo intermediário 43. Assim sendo, o primeiro tubo conector 56 e o segundo tubo conector 57 também conectam o tubo intermediário 43 e o outro tubo intermediário 53.

20 O primeiro tubo conector 56 e o segundo tubo conector 57 podem ser ortogonais ao outro tubo intermediário 53 e/ou ao plano comum 40.

O tubo intermediário 43 e o outro tubo intermediário 53 permitem que os gargalos dos pré-formados 25 sejam resfriados quando estes gargalos têm um comprimento relativamente longo ao longo do eixo geométrico longitudinal Z, como ocorre, por exemplo, no caso de pré-formados intencionados para formar garrafas com grande capacidade. De fato, o fluido refrigerante que entra em 30 cada peça móvel 2 através do tubo de entrada 41 se divide em duas correntes, a primeira das quais atravessa o tubo intermediário 43, enquanto que a segunda entra no outro

tubo intermediário 53 através do primeiro tubo conector 56. A primeira corrente e a segunda corrente, que passam respectivamente para dentro do tubo intermediário 43 e para dentro do outro tubo intermediário 53, permitem que zonas 5 do gargalo do pré-formado, localizadas em alturas diferentes entre si, seja resfriadas. Subseqüentemente, a segunda corrente, depois de atravessar o segundo tubo conector 57, sai da peça móvel 2 através do tubo de saída 42, no qual a segunda corrente se une à primeira corrente.

10 A versão do meio de tubo 4 ilustrada na Figura 6 difere daquela da Figura 5 porque o tubo intermediário 43 e o outro tubo intermediário 53 são conectados entre si não apenas pelo primeiro tubo conector 56 e pelo segundo tubo conector 57, mas também por um terceiro tubo conector 58 e 15 por um quarto tubo conector 59.

O primeiro tubo conector 56, o segundo tubo conector 57, o terceiro tubo conector 58 e o quarto tubo conector 59 têm seções transversais que podem ser, por exemplo, substancialmente iguais entre si. Enquanto que o 20 primeiro tubo conector 56 e o segundo tubo conector 57 são substancialmente paralelos ao eixo geométrico longitudinal Z, o terceiro tubo conector 58 e o quarto tubo conector 59 ficam arranjados de forma oblíqua de modo a convergir em uma zona central 60 do outro tubo intermediário 53.

25 O fluido refrigerante que vem do tubo de entrada 41 se divide em uma primeira corrente F1, que entra no tubo intermediário 43, e uma segunda corrente F2 que entra no primeiro tubo conector 56. O tubo intermediário 43 e o primeiro tubo conector 56 são dimensionados de tal modo que 30 a primeira corrente F1 tenha uma vazão equivalente a cerca do dobro da vazão da segunda corrente F2. A primeira corrente F1 se divide subseqüentemente em uma terceira

corrente F3, que continua ao longo do tubo intermediário 43, e em uma quarta corrente F4 que é direcionada ao longo do terceiro tubo conector 58 na direção da zona central 60 do outro tubo intermediário 53. A terceira corrente F3 e a 5 quarta corrente F4 são substancialmente iguais entre si, e igual à segunda corrente F2 em termos de vazão do fluido refrigerante.

Na zona central 60, a segunda corrente F2 que vem do primeiro tubo conector 56 se une à quarta corrente F4 10 que vem do terceiro tubo conector 58, de modo a formar uma quinta corrente F5 que é direcionada para o tubo de saída 42, atravessando o segundo tubo conector 57 e o quarto tubo conector 59 de uma maneira similar àquela que foi descrita anteriormente com relação à entrada do fluido 15 refrigerante.

A peça móvel 2 dotada do meio de tubo 4, ilustrada na Figura 6, pode ser obtida com métodos similares àqueles descritos com relação às Figuras 2 e 3, disponibilizando, sobre o corpo de fechamento 74 e/ou sobre 20 o corpo da base 73, uma rede apropriada de canais.

Deve-se assinalar que, enquanto que o tubo de entrada 41, o tubo de saída 42 e o tubo intermediário 43 são interceptados pelo plano comum 40, o outro tubo intermediário 53 é interceptado por um outro plano paralelo 25 ao plano comum 40. Além disso, o tubo intermediário 43, o outro tubo intermediário 53 e os tubos conectores 56, 57, 58 e 59 são interceptados por uma superfície substancialmente semicilíndrica arranjada ao redor do eixo geométrico longitudinal Z.

30 O arranjo dos tubos conectores 56, 57, 58 e 59 permite que seja obtido um movimento turbulento do fluido refrigerante, o que assegura um coeficiente de troca de

calor suficiente entre o fluido refrigerante e o pré-formado.

A versão das peças móveis 2 ilustrada nas Figuras 7 a 9 difere daquela na Figura 5 porque o tubo intermediário 43 e o outro tubo intermediário 53 são conectados entre si por uma pluralidade de tubos conectores que são substancialmente paralelos ao eixo geométrico longitudinal Z.

Para obter uma peça móvel 2 do tipo ilustrado nas Figuras 7 a 9, é possível usar um corpo da base 73 e um corpo de fechamento 74 do tipo descrito nas Figuras 2 e 3. Neste caso, sobre o corpo de fechamento 74 são colocados um canal inferior 90 e um canal superior 91 que são paralelos entre si e interceptáveis por planos respectivos substancialmente perpendiculares ao eixo geométrico longitudinal Z. O canal inferior 90 e o canal superior 91 são conectados por uma pluralidade de canais conectores 92 que são substancialmente paralelos ao eixo geométrico longitudinal Z.

Quando o corpo de fechamento 74 está conectado ao corpo da base 73, por exemplo, através do corpo superior 75 e pela substância fixadora seladora 89, o canal inferior 90, o canal superior 91 e os canais conectores 92 formam, respectivamente, o tubo intermediário 43, o outro tubo intermediário 53 e os tubos conectores que unem o tubo intermediário 43 e o outro tubo intermediário 53.

Deve-se assinalar que o canal inferior 90, assim como o tubo intermediário correspondente 43, é dotado de uma parte central com seção transversal 93 reduzida, para impedir que o fluido refrigerante, que está indo para o tubo de saída 42 através dos tubos conectores, retorne para

o tubo de entrada 41 recuando ao longo do tubo intermediário 43.

A Figura 10 ilustra uma modalidade da peça móvel 2 que difere daquela ilustrada na Figura 5 porque não há o 5 primeiro tubo conector 56 e o segundo tubo conector 57 não ilustrados que conectam o outro tubo intermediário 53 ao tubo intermediário 43. Na modalidade da Figura 10, o outro tubo intermediário 53 fica intercalado entre um outro tubo de entrada 51 e um outro tubo de saída 52 do meio de tubo 10 4. O outro tubo de entrada 51 e o outro tubo de saída 52 podem ser substancialmente iguais ao tubo de entrada 41 e ao tubo de saída 42 e pode ser interceptado por um outro plano comum 50 que também intercepta o outro tubo intermediário 53. O outro plano comum 50 é paralelo ao 15 plano comum 40, e durante a operação do molde, fica arranjado acima do plano comum 40.

O meio de tubo 4 ilustrado na Figura 10 compreende também um primeiro tubo conector 54 que conecta o outro tubo de entrada 51 ao tubo de entrada 41, e um 20 segundo tubo condutor 55 que conecta o outro tubo de entrada 52 ao tubo de saída 42. Particularmente, o primeiro tubo conector 54 conecta as respectivas extremidades do tubo de entrada 41 e do outro tubo de entrada 51 que são opostas às respectivas outras 25 extremidades conectadas ao tubo intermediário 43 e ao outro tubo intermediário 53. Similarmente, o segundo tubo conector 55 conecta as respectivas extremidades do tubo de saída 42 e do outro tubo de saída 52, que são opostas às respectivas outras extremidades conectadas ao tubo 30 intermediário 43 e ao outro tubo intermediário 53.

O primeiro tubo conector 54 e o segundo tubo conector 55 podem ser substancialmente ortogonais ao tubo

de entrada 41, ao outro tubo de entrada 51, ao tubo de saída 42 e ao outro tubo de saída 52, isto é, perpendicularmente ao plano comum 40 e ao outro plano comum 50.

5 O primeiro tubo conector 54 e o segundo tubo conector 55 podem ser uma extensão, respectivamente, da seção de suprimento 45 e da seção de descarga 46.

10 O meio de tubo 4 ilustrado na Figura 10 permite que o fluido refrigerante entre na peça móvel 2 através da seção de suprimento 45 e seja distribuído de uma maneira equilibrada no tubo de entrada 41 e no outro tubo de entrada 51 e, depois de percorrer ao longo do tubo intermediário 43, e do outro tubo intermediário 53, seja descarregado através da seção de descarga 46.

15 Fabricando o meio de tubo 4 em dois níveis ou planos distintos, é possível aumentar a superfície de troca de calor e, portanto, a quantidade de calor que o fluido refrigerante consegue remover do pré-formado, com um consequente aumento na velocidade de resfriamento.

20 Em uma modalidade não ilustrada, o meio de tubo 4 pode não compreender o primeiro tubo conector 54 e o segundo tubo conector 55. Neste caso, o segundo tubo de entrada 51 e o segundo tubo de saída 52 são conectados diretamente, respectivamente, ao suprimento I e à saída U 25 do circuito de escoamento externo do fluido refrigerante.

30 O meio de tubo 4 pode compreender mais do que dois tubos intermediários e possivelmente mais do que dois tubos de entrada e saída, interceptados por respectivos planos comuns, que podem ser paralelos entre si, em função das dimensões da peça móvel 2, isto é, da região côncava 3 a ser resfriada.

Na modalidade ilustrada na Figura 11, o meio de tubo 4 compreende um tubo intermediário 143 que se estende ao redor do rebaixo 71 com um formato corrugado. O fluido refrigerante que atravessa o tubo intermediário 143 se move 5 ao longo de um trajeto definido por uma seqüência de ondas curvas. De fato, o tubo intermediário 143 compreende uma pluralidade de partes curvas 47, cada uma tendo uma concavidade voltada para baixo, intercalada entre uma pluralidade de outras partes curvas 48, cada uma tendo uma 10 concavidade voltada para cima.

Em uma modalidade alternativa, ilustrada na Figura 12, o meio de tubo 4 compreende um tubo intermediário 243 que se estende ao redor do rebaixo 71, definindo um trajeto ondulante para o fluido refrigerante.

15 Este trajeto ondulante compreende uma seqüência de ondas quadradas ou retangulares. De fato o tubo intermediário 243 compreende pelo menos uma primeira seção 43a que é interceptável pelo plano comum 40 que intercepta o tubo de entrada 41 e o tubo de saída 42. O tubo 20 intermediário 243 compreende ainda pelo menos uma segunda seção 43b que é interceptável por um outro plano paralelo ao plano comum 40. Durante a operação, o plano comum 40 fica arranjado abaixo do outro plano que intercepta a segunda seção 43b e se estende horizontalmente. A primeira 25 seção 43a e a segunda seção 43b são conectadas por pelo menos terceira seção 43c que pode ser substancialmente ortogonal ao plano comum 40.

No exemplo da Figura 12, uma primeira seção 43a fica colocada intercalada entre duas seções 43b colocadas 30 em um nível mais alto em relação à primeira seção 43a.

A primeira seção 43a, as segundas seções 43b e as terceiras seções 43c são interceptáveis por uma

superfície substancialmente cilíndrica arranjada ao redor da superfície formadora 70. Em outras palavras, a primeira seção 43a e as segundas seções 43b ficam arranjadas em uma vista de plano de topo ao longo de um arco de 5 circunferência.

O formato ondulante dos tubos intermediários 143 e 243, determinando um aumento no comprimento do tubo intermediário e, portanto, um aumento da superfície de troca de calor, permite que o pré-formado seja resfriado de 10 uma maneira mais eficiente.

Cada uma das modalidades da peça móvel 2 dotada do meio de tubo 4, ilustrada nas Figuras 1 a 12, pode ser feita fabricando a peça móvel 2 em pelo menos dois componentes, como descrito com relação às Figuras 2, 3 e 7 15 a 9. Particularmente, os dois componentes supramencionados podem ser obtidos por meio de tecnologia MIM.

Com relação às Figuras 13 e 14, está ilustrada uma peça móvel 2 de um molde para obter pré-formados, dotado de um meio de tubo 4 através do qual um fluido 20 refrigerante pode escoar. O meio de tubo 4 compreende um tubo de entrada 141, um tubo de saída 142 e um meio de tubo de resfriamento 144 que se estende entre o tubo de entrada 141 e o tubo de saída 142 perto do rebaixo 71. O meio de tubo de resfriamento 144 compreende um primeiro tubo de 25 resfriamento inferior 147 e um segundo tubo de resfriamento inferior 148, que são interceptáveis por um plano comum 140 que intercepta também o tubo de entrada 141 e o tubo de saída 142. Particularmente, o primeiro tubo de resfriamento inferior 147 é conectado ao tubo de entrada 141, enquanto que o segundo tubo de resfriamento inferior 30 148 é conectado ao tubo de saída 142.

O meio de tubo de resfriamento 144 compreende ainda um primeiro tubo de resfriamento superior 149 conectado a um segundo tubo de resfriamento superior 151. O primeiro tubo de resfriamento superior 149 e o segundo 5 tubo de resfriamento superior 151 são interceptados por um outro plano comum 150 paralelo ao plano comum 140. Em outras palavras, o primeiro tubo de resfriamento superior 149 e o segundo tubo de resfriamento 151 ficam arranjados em um nível mais alto do que o tubo de entrada 141, o tubo 10 de saída 142, o primeiro tubo de resfriamento inferior 147 e o segundo tubo de resfriamento inferior 148.

O primeiro tubo de resfriamento inferior 147 é conectado ao primeiro tubo de resfriamento superior 149 através de um tubo de união 155, enquanto que o segundo 15 tubo de resfriamento inferior 148 é conectado ao segundo tubo de resfriamento superior 151 através de um outro tubo de união 156. O tubo de união 155 e o outro tubo de união 156 podem ser substancialmente paralelos ao eixo geométrico longitudinal do molde, isto é, o tubo de união 155 e o 20 outro tubo de união 156 podem ser, por exemplo, verticais.

O tubo de entrada 141 e o tubo de saída 142 são conectados, respectivamente, a um suprimento I e a uma descarga U do fluido refrigerante, diretamente ou através de uma seção de suprimento 145 e uma seção de descarga 146.

25 O primeiro tubo de resfriamento inferior 147, o segundo tubo de resfriamento inferior 148, o primeiro tubo de resfriamento superior 149, o segundo tubo de resfriamento superior 151, o tubo de união 155 e o outro tubo de união 156 são retilíneos, assim como o são o tubo 30 de entrada 141 e o tubo de saída 142. Conseqüentemente, os tubos listados acima podem ser feitos na peça móvel 2 por operações de perfuração com a máquina operatriz, e serem

subseqüentemente fechados através das respectivas tampas 152.

O meio de tubo 4 ilustrado nas Figuras 13 e 14 podem ser, portanto, feito de uma maneira relativamente 5 fácil.

O primeiro tubo de resfriamento inferior 147, o segundo tubo de resfriamento inferior 148, o primeiro tubo de resfriamento superior 149 e o segundo tubo de resfriamento superior 151 são paralelos às respectivas 10 linhas retas que são tangenciais à superfície formadora 70 e ficam a uma distância mínima desta superfície, compatível com as necessidades da construção e os limites de resistência do molde.

Desta maneira, o meio de tubo 4 das Figuras 13 e 15 14 permite que o pré-formado seja resfriado de uma maneira suficientemente eficiente. Além disso, como o meio de tubo de resfriamento 144 fica arranjado em dois níveis, é possível resfriar uma zona do gargalo do pré-formado que tem uma dimensão não insignificante ao longo do eixo 20 geométrico longitudinal do molde.

O fluido refrigerante, que entra na peça móvel 2 através do tubo de entrada 141, é de fato transportado para o primeiro tubo de resfriamento inferior 147 e começa a resfriar uma zona inferior do gargalo do pré-formado. 25 Subseqüentemente, o fluido refrigerante passa para o nível superior, atravessando o tubo de união 155, e se move para o primeiro tubo de resfriamento superior 149 e depois para o segundo tubo de resfriamento superior 151. Subseqüentemente, atravessando o outro tubo de união 156, o 30 fluido refrigerante retorna para o nível inferior e, depois de atravessar o segundo tubo de resfriamento inferior 148, sai da peça móvel 2 através do tubo de saída 142.

Fazendo referência à Figura 15, lá está ilustrado um molde 1 para obter uma tampa 5 por moldagem por compressão de uma dose de plástico. A tampa 5 compreende uma parede lateral 12 substancialmente cilíndrica, que se 5 estende ao redor de um eixo geométrico Z1, fechada em uma sua extremidade por uma parede do fundo 13. A parede lateral 12 é dotada de uma rosca interna 14, apropriada para engatar na rosca externa correspondente feita em um gargalo de um recipiente, por exemplo, de uma garrafa. A 10 partir da parede do fundo 13 salienta-se um lábio vedante 15 voltado para o interior da tampa 5, que é capaz de engatar em uma borda do recipiente de modo a fechar o recipiente de uma maneira substancialmente hermética. O 15 lábio vedante 15 é dotado de um recorte 108 em uma zona conectora entre o lábio vedante 15 e a parede do fundo 13. A tampa 5 é dotada ainda de um anel à prova de violação 16 conectado a uma extremidade da parede lateral 12, oposta à parede do fundo 13. O anel à prova de violação 16 é dobrado operacionalmente na direção do interior da tampa 5 20 e engata em um aro do recipiente a ser fechado para permitir que um usuário perceba se o recipiente já foi aberto.

O molde 1 compreende o meio de punção 6 e uma matriz 7 que são móveis uma em relação à outra entre uma 25 posição fechada, ilustrada na Figura 15, na qual a dose de plástico é modelada de modo a obter a tampa 5, e uma posição aberta não ilustrada, na qual a tampa 5 que foi recém-formada pode ser removida do meio de punção 6 e uma 30 nova dose de plástico pode ser introduzida dentro da matriz 7. Esta última é dotada de uma cavidade formadora 17 para modelar externamente a tampa 5.

O meio de punção 6 compreende um meio formador interno com uma punção interna 61, apropriada para modelar internamente o lábio vedante 15 e a parede do fundo 13, e um meio formador externo dotado de uma punção externa 62, 5 apropriada para modelar internamente a parede lateral 12 e o anel à prova de violação 16, e para formar uma parte externa do lábio vedante 15. A punção interna 61 e a punção externa 62 são coaxiais entre si e a punção externa 62 é internamente oca de modo a alojar a punção interna 61.

10 A punção externa 62 é móvel em relação à punção interna 61 entre uma posição formadora, ilustrada na Figura 15, na qual o meio de punção 6 reproduz o formato interno da tampa 5, e uma posição destacada ilustrada na Figura 22, na qual a punção externa 62 se projeta na direção da matriz 15 7 em relação à punção interna 61. Quando a punção externa 62 se move da posição formadora para a posição de destaque, a tampa 5, e particularmente a parede do fundo 13 e o lábio vedante 15, se destacam da punção interna 61, de tal modo que a tampa 5 possa ser removida subseqüentemente do meio 20 de punção 6 através de uma bucha extratora 18.

Em uma modalidade não ilustrada, a punção externa 62 pode ser fixa enquanto que a punção interna 61 é móvel entre a posição de destaque e a posição formadora.

A punção interna 61 compreende uma haste 21 que 25 tem um formato tubular, que se estende ao longo do eixo geométrico Z1. Fora da haste 21 há montada uma bucha 22 arranjada em uma posição fixa em relação à haste 21. Acima da bucha 22 há instalado um elemento de sustentação 23, circundando a haste 21 e arranjado em uma posição fixa em 30 relação à haste 21. O elemento de sustentação 23 fica radialmente distanciado da haste 21. Ao elemento de sustentação 23 há conectado, por exemplo, por meio de uma

zona de soldagem 24, um elemento formador interno 25, a uma extremidade a partir da qual está colocada uma primeira superfície formadora 26 apropriada para modelar internamente a parede de fundo 13, e uma segunda superfície 5 formadora 27, apropriada para modelar internamente o lábio vedante 15.

O meio de punção 6 compreende o meio de passagem 8 através do qual um fluido refrigerante pode escoar, por exemplo, água, para resfriar o plástico que forma a tampa 10 5, enquanto esta última é formada e durante todo o tempo em que a tampa 5 permanece no molde 1, para estabilizar o seu formato. O meio de passagem 8 compreende o primeiro meio de tubo 19, colocado na punção interna 61, e o segundo meio de tubo 20, colocado na punção externa 62.

15 O primeiro meio de tubo 19 compreende um tubo central 28, colocado no interior da haste 21 e estendendo-se ao longo do eixo geométrico Z1. O tubo central 28 fica conectado a um suprimento de fluido refrigerante e leva para dentro de uma câmara acumuladora 29 definida 20 entre o elemento formador interno 25, a bucha 22 e a haste 21. O primeiro meio de tubo 19 compreende ainda uma pluralidade de tubo de distribuição 31, que estão visíveis 25 nas Figuras 15 a 17, que se estendem transversalmente ao eixo geométrico Z1, por exemplo, perpendicularmente ao dito eixo geométrico, atravessando radialmente a espessura inteira do elemento formador interno 25. Os tubos de distribuição 31 podem ficar angularmente eqüidistantes no elemento formador interno 25 e são interceptáveis por um 30 plano comum, o qual, no exemplo ilustrado, é substancialmente horizontal. Os tubos de distribuição 31 levam para o exterior do elemento formador interno 25 em respectivos canais de comunicação 32 cuja função será

explicada detalhadamente abaixo. Cada canal de comunicação 32 tem o formato de uma fresta obtida em uma superfície externa 33 do elemento formador interno 25 e pode ser substancialmente paralela ao eixo geométrico Z1. Como 5 ilustrado na Figura 16, cada tubo de distribuição 31 leva para perto de uma extremidade inferior 35 do respectivo canal de comunicação 32. O comprimento da cada canal de comunicação 32 paralelo ao eixo geométrico Z1 é igual pelo menos ao curso H (Figura 22) realizado pela punção externa 10 62 para se mover da posição formadora para a posição destacada ou vice-versa.

Sobre o elemento formador interno 25 está colocada ainda uma pluralidade de tubos de retorno 34, sendo que cada um deles atravessa a espessura inteira do 15 elemento formador interno 25. Os tubos de retorno 34 se estendem transversalmente, por exemplo, de forma substancialmente ortogonal ao eixo geométrico Z1. Eles são interceptáveis por um plano comum, o qual, no exemplo específico ilustrado, é substancialmente horizontal.

20 Além disso, os tubos de retorno 34 podem ficar angularmente eqüidistantes no elemento formador interno 25 e ficam arranjados radialmente dentro deste elemento. No exemplo das Figuras 15 a 17, os tubos de retorno 34 ficam arranjados em um nível mais alto do que os tubos de 25 distribuição 31. Além disso, os tubos de distribuição 31 e os tubos de retorno 34 ficam em posições angularmente escalonadas entre si, o que significa que entre dois tubos de distribuição 31 há intercalado um tubo de retorno 34 e vice-versa.

30 Os tubos de retorno 34 levam para cima da superfície externa 33 do elemento formador interno 25 em respectivos outros canais de comunicação 36, modelados como

frestas obtidas sobre a superfície externa 33 e que podem ser, por exemplo, substancialmente paralelos ao eixo geométrico Z1. Como ilustrado nas Figuras 16 e 17, cada tubo de retorno 34 termina perto de uma extremidade 5 superior 37 do outro canal de comunicação 36 correspondente. Além disso, os outros canais de comunicação 36 têm um comprimento, paralelamente ao eixo geométrico Z1, quase igual ao curso H realizado pela punção externa 62 para se mover da posição formadora para a 10 posição destacada ou vice-versa.

Cada tubo de retorno 34 fica, em uma sua zona terminal, oposto ao que leva para dentro do respectivo outro canal de comunicação 36, em comunicação de fluido com uma câmara anelar 38 ilustrada na Figura 15, definida entre 15 a bucha 22, o elemento formador interno 25 e o elemento de sustentação 23. A câmara anelar 38 se comunica, por sua vez, com um tubo de descarga 39 definido entre a haste 21 e o elemento de sustentação 23 por meio do qual o fluido refrigerante pode ser removido do molde 1.

20 O segundo meio de tubo 20 compreende uma pluralidade de tubos de refrigeração 44 obtidos na punção externa 62 que está ilustrada esquematicamente nas Figuras 18 e 19, e nas quais por motivo de simplificação, a zona da punção externa 62 que forma a rosca interna 14 da tampa 5 25 não foi ilustrada. Cada um dos tubos de refrigeração 44 compreende uma primeira parte transversal 49 que, a partir de uma superfície interna 63 da punção externa 62, se move para o exterior transversalmente ao eixo geométrico Z1, por exemplo, perpendicularmente a este eixo geométrico. Uma 30 parte de entrada 64 se estende ao longo do eixo geométrico Z1 partindo da primeira parte transversal 49 e é direcionada para uma extremidade formadora 65 da punção

externa 62. A extremidade formadora 65 tem a função de modelar uma parte externa do lábio vedante 15 e uma parte da rosca interna 14 mais perto da parede do fundo 13. No exemplo ilustrado, cada parte de entrada 64 é

5 substancialmente retilínea.

Cada tubo de refrigeração 44 compreende ainda uma parte de união 66 que se estende transversalmente, por exemplo, perpendicularmente em relação ao eixo geométrico Z1. A parte de união 66 fica arranjada perto da

10 extremidade formadora 65 e se estende ao longo de um arco de circunferência centrado no eixo geométrico Z1. Uma primeira extremidade de cada parte de união 66 é conectada à respectiva parte de entrada 64, enquanto que uma segunda extremidade de cada parte de união 66, oposta à primeira

15 extremidade supramencionada, é conectada a uma respectiva parte de saída 67. Esta última pode ser substancialmente paralela à parte de entrada 64 e depois estender-se ao longo do eixo geométrico Z1.

Uma segunda parte transversal 68 se estende

20 transversalmente ao eixo geométrico Z1 até a superfície interna 63 da punção externa 62 e está conectada a uma extremidade da parte de saída 67 oposta a uma outra extremidade desta parte que se comunica com a parte de união 66.

25 As primeiras partes transversais 49 são interceptáveis por um primeiro plano comum que é diferente de um segundo plano comum que intercepta as segundas partes transversais 68. No exemplo ilustrado, o primeiro plano comum e o segundo plano comum são substancialmente

30 horizontais. Além disso, o primeiro plano comum está em um nível mais baixo em relação ao segundo plano comum. As partes de união 66 são, por outro lado, interceptáveis por

um terceiro plano comum, o qual, no exemplo ilustrado, também é horizontal e fica arranjado abaixo do primeiro plano comum. Desta maneira, o conjunto que compreende uma parte de entrada 64 e a parte de união 66 correspondente e 5 a parte de saída 67 tem um formato em U dotado de dois segmentos verticais com comprimentos diferentes entre si.

Os tubos de refrigeração 44 seguem uns aos outros radialmente ao redor do eixo geométrico Z1, sendo cada parte de entrada 64 intercalada entre duas partes de saída 10 67. No exemplo ilustrado, os tubos de refrigeração 44 têm distâncias angulares que são iguais entre si.

Para fabricar os tubos de refrigeração 44 na punção externa 62, é possível fabricar a punção externa 62 em duas peças, isto é, em uma primeira peça 69 e em uma 15 segunda peça 94, que estão visíveis nas Figuras 18 e 19. A primeira peça 69 é modelada como uma luva delimitada lateralmente por uma superfície troncônica que engata de uma maneira acoplada modeladamente dentro da segunda peça 94. Na primeira peça 69 há as primeiras partes 20 transversais 49 e as segundas partes transversais 68. Sobre uma face externa 95 da primeira peça 69 está colocada uma pluralidade de primeiros sulcos 96 e segundos sulcos 97 que são paralelos entre si e arranjados ao longo do eixo geométrico Z1, e uma pluralidade de terceiros sulcos 98, 25 que unem cada primeiro sulco 96 ao segundo sulco 97 correspondente. Quando a primeira peça 69 é inserida dentro da segunda peça 94, os primeiros sulcos 96, os segundos sulcos 97 e os terceiros sulcos 98, fechados por uma face interna 99 da segunda peça 94, formam 30 respectivamente as partes de entrada 64, as partes de saída 67 e as partes de união 66.

A primeira peça 69 e a segunda peça 94 podem ser obtidas usando tecnologia MIM, em cujo caso as primeiras partes transversais 49, as segundas partes transversais 68, os primeiros sulcos 96, os segundos sulcos 97 e os 5 terceiros sulcos 98 são formados diretamente no molde no qual a primeira peça 69 é produzida. Alternativamente, a primeira peça 69 e a segunda peça 94 podem ser fabricadas com outras tecnologias, por exemplo, por usinagem mecânica na máquina operatriz ou equivalente.

10 A primeira peça 69 e a segunda peça 94 são subseqüentemente tornadas integrais entre si, intercalando entre a face interna 99 e a face externa 95 uma substância fixadora seladora. Esta substância pode ser uma mistura de pós metálicos que fundem durante a etapa de sinterização na 15 autoclave da primeira peça 69 e da segunda peça 94, caso estas peças sejam obtidas usando a tecnologia MIM. Alternativamente, a substância fixadora seladora pode ser uma substância de soldagem ou um adesivo.

20 Em uma modalidade alternativa, a punção externa 62, dotada de tubos de refrigeração 44, pode ser fabricada em um monobloco, por exemplo, por um processo de sinterização a laser seletivo (SSL).

Sobre a superfície externa 33 do elemento 25 formador interno 25 estão colocados um sulco inferior 100 e um sulco superior 101 que alojam os respectivos selos anelares 102 que ficam intercalados entre o elemento formador interno 25 e a punção externa 62. Particularmente, o sulco inferior 100 fica abaixo dos tubos de distribuição 31, e o sulco superior 101 fica acima dos 30 tubos de retorno 34, de modo a impedir que o fluido refrigerante escoa nos tubos de distribuição 31 e/ou nos tubos de retorno 34 atingindo zonas de vazamento

indesejadas entre o elemento formador interno 25 e a punção externa 62.

Na punção interna 61 há um furo 103 que se comunica com uma fonte de gás pressurizado, por exemplo, ar comprimido, para distribuir o gás para a tampa 5, depois que esta última foi formada, de modo que a tampa 5 possa se destacar mais facilmente do meio de punção 6.

A matriz 7 é dotada de outro meio de passagem 11, de tipo conhecido, através do qual um fluido refrigerante pode escoar, por exemplo, água, para resfriar externamente a tampa 5.

Durante a operação, o molde 1 está inicialmente na posição de abrimento na qual a matriz 7 está distanciada do meio de punção 6, de tal modo que seja possível introduzir dentro da cavidade formadora 17 uma dose de plástico. Subseqüentemente, a matriz 7 se aproxima do meio de punção 6 movendo-se ao longo do eixo geométrico Z1, até que seja alcançada a posição fechada ilustrada na Figura 15. A punção externa 62 está na posição formadora em relação à punção interna 61. Desta maneira, entre a matriz 7 e o meio de punção 6 há definida uma câmara formadora 104 que reproduz o formato da tampa 5. Enquanto o molde 1 fecha, a dose de plástico é comprimida de modo a preencher toda a câmara formadora 104 e obter a tampa 5.

O fluido refrigerante, que vem de uma fonte não ilustrada, entra no molde 1 através do tubo central 28 e atinge a câmara acumuladora 29. Como esta última está arranjada perto de primeira superfície formadora 26 do elemento formador interno 25, o fluido refrigerante pode primeiramente resfriar a partir de dentro da parede do fundo 13 da tampa 5.

O fluido refrigerante então sai da câmara acumuladora 29 e se move na direção da punção externa 62, passando através dos tubos de distribuição 31. Quando o fluido refrigerante atinge a superfície externa 33 do elemento formador interno 25, o fluido refrigerante preenche os canais de comunicação 32 e se espalha também para dentro de um espaço interveniente 105 que está definido entre a punção interna 61 e a punção externa 62, e delimitado ao longo do eixo geométrico Z1 pelos selos anelares 102. O espaço interveniente ** 105 está ilustrado nas Figuras 20 e 21, nas quais ele aparece preenchido com o fluido refrigerante.

A partir dos canais de comunicação 32, o fluido refrigerante entra na punção externa 62 atravessando as primeiras partes transversais 49. Deve-se rememorar que na posição formadora, à qual a Figura 20 se refere, as primeiras partes transversais 49 estão voltadas para as respectivas zonas de extremidade superiores 106 dos canais de comunicação 32 e estão, portanto, em comunicação de fluido com os tubos de distribuição 31 correspondentes.

Subseqüentemente, o fluido refrigerante atravessa as partes de entrada 64 e atinge perto da extremidade formadora 65, que resfria atravessando as partes de união 66. Depois, o fluido refrigerante deixa a punção externa 62 depois de percorrer através das partes de saída 67 e as segundas partes transversais 68.

A partir das segundas partes transversais 68 o fluido refrigerante passa para dentro dos outros canais de comunicação 36 e depois entra na punção interna 61 através dos tubos de retorno 34. Deve-se assinalar que na posição formadora as segundas partes transversais 68, como ilustrado na Figura 20, estão voltadas as extremidades

superiores 37 dos respectivos outros canais de comunicação 36, de modo a ficarem em comunicação de fluido com os respectivos tubos de retorno 34.

Em virtude dos tubos de refrigeração 44, é 5 possível, particularmente quando o fluido refrigerante escoa nas partes de união 66, resfriar eficazmente o lábio selador 15 e as partes da rosca interna 14 mais perto da parede do fundo 13. Além disso, é possível resfriar a partir de dentro a parede lateral 12 inteira, perto da qual 10 estão arranjadas as partes de entrada 64 e as partes de saída 67. Finalmente, as partes de saída 67 e as segundas partes transversais 68 permitem também que o anel à prova de violação 16 seja resfriado a partir de dentro.

A partir dos tubos de retorno 34, o fluido 15 refrigerante se move para uma saída não ilustrada através da câmara anelar 38 e do tubo de descarga 39.

O molde 1 é mantido na posição fechada durante um período de tempo necessário para resfriar a tampa 5 e para estabilizar o seu formato geométrico. Durante este período 20 de tempo, a tampa 5 contrai porque o plástico que constitui a tampa 5 sofre uma redução no volume à medida que ele resfria. O molde 1 comprehende dispositivos compensadores de tipo conhecido, que asseguram que apesar da contração da tampa 5, a matriz 7, a punção interna 61 e a punção externa 25 62 se mantenham em contato com o plástico que constitui a tampa 5 e continuem a comprimir o plástico. A matriz 7, a punção interna 61 e a punção externa 62 podem assim remover calor da tampa 5 durante o tempo inteiro em que o molde 1 permanece na posição fechada.

30 Quando a tampa 5 foi formada e suficientemente resfriada, a matriz 7 é movida de uma maneira retilínea ao longo do eixo geométrico Z1 de modo a se afastar do meio de

punção 6 para atingir a posição de abertura. Um dispositivo acionador não ilustrado, que compreende, por exemplo, um came, se move para a matriz 7 e ao longo do eixo geométrico Z1, a bucha extratora 18 que arrasta com 5 ela a tampa 5 na qual a bucha extratora está engatada em uma zona conectora entre a parede lateral 12 e o anel à prova de violação 16. Como, em virtude da rosca interna 14, a tampa 5 fica conectada à punção externa 62, também esta última é arrastada pela bucha extratora 18 para a 10 matriz 7, superando a força exercida pelo meio elástico que tende a manter a punção externa 62 na posição formadora. A posição destacada ilustrada na Figura 22 é assim atingida, na qual a parede do fundo 13 se destacou da primeira superfície formadora 26 da punção interna 61 e o lábio 15 vedante 15 se destacou da segunda superfície formadora 27. Através do furo 103, é distribuído um jato de ar comprimido que ajuda a tampa 5 a se destacar do meio de punção interno 61, impedindo assim que seja criado um efeito de sucção.

Quando a punção externa 62 atingiu a posição 20 destacada, a bucha extratora 18, junto com a tampa 5, continua a se aproximar da matriz 7. A punção externa 62 permanece, por outro lado, estacionária em relação à punção interna 61, ficando travada na posição destacada pelo meio de parada não ilustrado. À medida que a bucha extratora 18 25 se move integralmente com a tampa 5, a rosca interna 14 da tampa 5 desengata da punção externa 62, como ilustrado na Figura 23. Subseqüentemente, como ilustrado na Figura 24, a punção externa 62 retorna para a posição formadora na qual a punção externa 62 não mais se salienta a partir da 30 punção interna 61, enquanto que a tampa 5 permanece associada com a bucha extratora 18 através de uma região de recorte arranjada em uma parte externa do anel à prova de

violação 16. A bucha extratora 18 é movida ao longo do eixo geométrico Z1 de modo a se afastar da matriz 7 e arrasta com ela a tampa 5, até que uma borda superior 9 do anel à prova de violação 16 encoste na punção externa 62.

5 O anel à prova de violação 16, estando agora travado em contato com a punção externa 62, se deforma elasticamente e desengata da bucha extratora 18, a qual, por outro lado, continua a subir. Neste ponto, a tampa 5 está completamente separada do meio de punção 6 e pode ser
10 afastada do molde 1 por meio de um dispositivo removedor não ilustrado.

O molde 1 ilustrado nas Figuras 15 a 24 é particularmente apropriado para formar tampas 5 nas quais o anel à prova de violação 16 fica unido à parede lateral 12 por meio de uma tira de união contínua, como ocorre usualmente na moldagem por compressão, e, em certos casos, 15 também na moldagem por injeção. Nas tampas 5 dotadas de uma tira de união contínua, que é dotada de resistência mecânica relativamente alta, o anel à prova de violação 16 pode ser desengatado da bucha extratora 18 como descrito 20 anteriormente, sem risco de romper a tira de união enquanto o anel à prova de violação 16 é deformado em contato com a punção externa 62.

Em um dispositivo não ilustrado a jusante do 25 aparelho no qual os moldes 1 estão montados, a tira de união contínua, arranjada entre o anel à prova de violação 16 e a parede lateral 12, será cortada em uma pluralidade de pontos, de tal modo que o anel à prova de violação 16 permaneça unido à parede lateral 12 em uma pluralidade de 30 partes de união apropriadas para serem rompidas por um usuário quando o recipiente fechado pela tampa 5 é aberto pela primeira vez.

Deve-se assinalar também que, quando a punção externa 62 está na posição destacada, o fluido refrigerante continua a escoar dentro do meio de punção 6 da maneira descrita anteriormente com relação à posição formadora. De 5 fato, como ilustrado na Figura 21, na posição destacada as primeiras partes transversais 49 dos tubos de resfriamento 44 estão voltadas para as respectivas extremidades inferiores 35 dos canais de comunicação 32, perto dos quais os tubos de distribuição 31 terminam.

10 Similarmente, as segundas partes transversais 68 estão voltadas para as respectivas regiões de extremidade inferiores 107 dos outros canais de comunicação 36, de tal modo que o fluido refrigerante que vem dos tubos de resfriamento 44 pode alcançar os tubos de retorno 34 após 15 seguir através de outros canais de comunicação 36 pelo seu comprimento inteiro. Além disso, o fluido refrigerante também está dentro do espaço interveniente 105, o que contribui para resfriar o meio de punção 6.

O fluido refrigerante que escoa na punção externa 20 62 pode, assim, continuar a resfriar a parede lateral 12 e o lábio vedante 15 também na posição destacada. Isto permite que a modelagem da tampa 5 seja rapidamente estabilizada, de forma que a bucha extratora 18 possa subseqüentemente remover da punção externa 62 a tampa 5 sem 25 danificá-la.

Em uma modalidade alternativa, ilustrada na Figura 25, está colocada a luva 22 dotada, sobre sua superfície externa, de uma pluralidade de sulcos 109 que podem ser substancialmente paralelos ao eixo geométrico Z1. 30 Os sulcos longitudinais 109 ficam arranjados ao redor do eixo geométrico Z1 em uma posição escalonada em relação aos tubos de distribuição 31 e aos tubos de retorno 34. Em

outras palavras, cada sulco longitudinal 109 fica intercalado, em uma vista de plano de topo, entre o tubo de distribuição 31 e o tubo de retorno 34 seguinte.

Quando a luva 22 está montada dentro do elemento 5 formador interno 25, os sulcos longitudinais 109 definem uma pluralidade de passagens longitudinais que conectam a câmara acumuladora 29 com a câmara anelar 38.

Durante a operação, o fluido refrigerante entra na câmara acumuladora 29 através do tubo central 28. A 10 partir da câmara acumuladora 29, uma primeira parte do fluido refrigerante entra nos tubos de distribuição 31 e depois atinge a punção externa 62, como descrito com relação às Figuras 15 e 20. Depois de resfriar a punção externa 62, a primeira parte do fluido refrigerante retorna 15 para a punção interna 61, onde a primeira parte do fluido refrigerante atravessa os tubos de retorno 34 e subseqüentemente sai do molde 1 através da câmara anelar 38 e do tubo de descarga 39.

Uma segunda parte do fluido refrigerante que está 20 na câmara acumuladora 29 escoa diretamente através dos sulcos longitudinais 109 para dentro da câmara anelar 38, sem alcançar a punção externa 62, após o que a segunda parte do fluido refrigerante sai do molde 1 através do tubo de descarga 39. A segunda parte do fluido refrigerante 25 permite que a punção interna 61 seja resfriada a partir do exterior e a temperatura do meio de punção 6 pode ser mantida mais baixa, o que melhora a remoção de calor da tampa 5.

Finalmente, deve-se assinalar que o arranjo do 30 primeiro meio de tubo 19 e do segundo meio de tubo 29, ilustrado nas Figuras 15 a 25, pode ser usado também em um molde para obter as tampas 5 por moldagem por injeção.

Fazendo referência às Figuras 26 a 28, lá está ilustrada uma modalidade alternativa do molde 1 utilizável particularmente para produzir tampas 5 por moldagem por injeção. Os componentes do molde 1 ilustrado nas Figuras 5 26 a 28 e comuns àqueles descritos anteriormente com relação às Figuras 15 a 24, estão indicados com os mesmos números referenciais sem serem descritos detalhadamente de novo.

Como ilustrado na Figura 26, a punção interna 61 10 comprehende um primeiro elemento formador 125 e um segundo elemento formador 225. O primeiro elemento formador 125 permite que uma parte central da parede do fundo 13 seja modelada. O segundo elemento formador 225 é usado, por outro lado, para modelar internamente o lábio vedante 15 e 15 uma parte periférica da parede do fundo 13. O primeiro elemento formador 125 e o segundo elemento formador 225 são coaxiais entre si, visto que ambos se estendem ao longo do eixo geométrico Z1. O segundo elemento formador 225 é internamente oco, de modo a alojar o primeiro elemento 20 formador 125 dentro dele. Enquanto que o segundo elemento formador 225 é axialmente fixo, o primeiro elemento formador 125 é móvel ao longo do eixo geométrico Z1 em virtude do meio acionador não ilustrado que é sincronizado com outro meio acionador que move a bucha extratora 18.

25 A punção interna 61 é dotada do primeiro meio de tubo 19 que comprehende uma primeira rede de tubos 119, obtidos no primeiro elemento formador 125, e de uma segunda rede de tubos 120, obtidos no segundo elemento formador 225.

30 A primeira rede tubos 119 comprehende um tubo central 128 que se estende ao longo do eixo geométrico Z1, obtido em uma haste 121 afixada dentro do primeiro elemento

formador 125. Através do tubo central 128 um fluido refrigerante, por exemplo, água, pode entrar no interior do meio de punção 6. O tubo central 128 está em comunicação de fluido com uma pluralidade de outros tubos de distribuição 131, obtidos na haste 121 transversalmente ao eixo geométrico Z1. Por sua vez, os outros tubos de distribuição 131 se comunicam com os respectivos ainda outros tubos de distribuição 231 obtidos no primeiro elemento formador 125 e também arranjados transversalmente ao eixo geométrico Z1.

10 Os ainda outros tubos de distribuição 231 levam para dentro de respectivos segundos canais de comunicação 132 obtidos sobre uma superfície externa do primeiro elemento formador 125 e estendendo-se ao longo do eixo geométrico Z1. Os segundos canais de comunicação 132 estão voltados para os

15 tubos de distribuição 31 obtidos no segundo elemento formador 225, que já foram descritos com relação às Figuras 15 a 24.

A haste 121 é dota, em uma sua extremidade inferior, de uma pluralidade de espaços 122 conectados ao tubo central 128. Os espaços 122 levam para dentro de um espaço intermediário 123 definido entre a haste 121 e o primeiro elemento formador 125. O espaço intermediário 123 está em comunicação de fluido com os outros tubos de distribuição 131 e com os ainda outros tubos de distribuição 231.

O primeiro elemento formador 125 é dotado ainda, sobre sua superfície externa, de uma pluralidade de outros segundos canais de comunicação 136, que são escalonados em relação aos segundos canais de comunicação 132. Os outros 30 segundos canais de comunicação 136 está em comunicação de fluido com os tubos de retorno 34 obtidos no segundo

elemento formador 225, que são completamente similares àqueles descritos com relação às Figuras 15 a 24.

Os segundos canais de comunicação 132 e os outros segundos canais de comunicação 136 são modelados como 5 sulcos que têm um comprimento, medido paralelamente ao eixo geométrico Z1, que é quase igual ao curso do primeiro elemento formador 125 com respeito ao segundo elemento formador 225.

Uma pluralidade de outros tubos de retorno 134, 10 que se estendem através da espessura do primeiro elemento formador 125 transversalmente ao eixo geométrico Z1, conectam os outros segundos canais de comunicação 136 a um tubo de descarga 139 definido entre a haste 121 e o primeiro elemento formador 125.

15 Os outros tubos de distribuição 131, os ainda outros tubos de distribuição 231, os segundos canais de comunicação 132, os outros segundos canais de comunicação 136 e os outros tubos de retorno 134 estão incluídos na primeira rede de tubos 119. Os tubos de distribuição 31, 20 os canais de comunicação 32, os outros canais de comunicação 36 e os tubos de retorno 34 estão, por outro lado, incluídos em uma segunda rede de tubos 120.

A punção externa 62 tem uma estrutura completamente similar àquela descrita anteriormente com 25 referência às Figuras 15, 18 e 19.

Quando for necessário formar a tampa 5, a punção externa 62, o primeiro elemento formador 125 e o segundo elemento formador 225 estão arranjados na posição ilustrada na Figura 26 e operam em conjunto com uma matriz não 30 ilustrada. O fluido refrigerante entra dentro da haste 121 através do tubo central 128 e, atravessando os outros tubos de distribuição 131 e os ainda outros tubos de distribuição

231, alcança a superfície externa do primeiro elemento formador 125. A partir daí, o fluido refrigerante passa para dentro dos segundos canais de comunicação 132, tendo as respectivas partes de extremidades inferiores que, na 5 posição ilustrada na Figura 26, ficam voltadas para os tubos de distribuição 31. Depois de entrar no segundo elemento formador 225 através dos tubos de distribuição 31, o fluido refrigerante alcança a punção externa 62 e resfria esta última atravessando os tubos de refrigeração 44, de 10 uma maneira completamente similar àquela descrita anteriormente com referência às Figuras 15 a 24.

Uma parte do fluido refrigerante que entra na haste 121 através do tubo central 128 atinge os espaços 122 e de lá ele se espalha para dentro do espaço intermediário 15 123, após o que ele se move na direção da punção externa 62 atravessando os ainda outros tubos de distribuição 231. Esta parte do fluido refrigerante permite que a superfície do primeiro elemento formador 125 que modela internamente a parede do fundo 13 da tampa 5 e também a superfície lateral 20 do primeiro elemento formador 125 sejam resfriadas.

A partir da punção externa 62, o fluido refrigerante retorna para o segundo elemento formador 225 através dos tubos de retorno 34. Estes últimos, na posição ilustrada na Figura 26, estão voltados para as respectivas 25 outras partes de extremidades inferiores dos outros segundos canais de comunicação 136. Isto permite que o fluido refrigerante alcance, através dos outros segundos canais de comunicação 136 e dos outros tubos de retorno 134, o tubo de descarga 139 para deixar o molde 1.

30 Quando a tampa 5 foi formada e resfriada suficientemente, a matriz é afastada do meio de punção 6. A bucha extratora 18 e o primeiro elemento formador 125 são

acionados ao longo do eixo geométrico Z1 até a matriz e vão até a posição destacada ilustrada na Figura 27, na qual o lábio vedante 15 é destacado do elemento formador 225. A tampa 5, movida pela bucha extratora 18, se arrasta na 5 direção da matriz e da punção externa 62, que está associada com a tampa 5 por meio da rosca interna 14, superando a resistência do meio elástico não ilustrado que atua sobre a punção externa 62.

Deve-se assinalar que na posição destacada 10 ilustrada na Figura 27, os tubos de distribuição 31 estão voltados para uma zona intermediária dos segundos canais de comunicação 132 e estão, portanto, em comunicação de fluido com o tubo central 128. Similarmente, os tubos de retorno 34 se comunicam com o tubo de descarga 139 voltado para uma 15 zona intermediária dos outros segundos canais de comunicação 136. Na punção externa 62, o fluido refrigerante escoa de uma maneira similar àquela descrita com relação à Figura 22.

Depois de atingir a posição de destaque ilustrada 20 na Figura 27, a punção externa 62 pára, ficando travada pelo meio de escora não ilustrado. A bucha extratora 18 e o primeiro elemento formador 125, por outro lado, continuam a se mover ao longo do eixo geométrico Z1 até a matriz, de modo a desengatar a rosca interna 14 da punção externa 62, 25 como ilustrado na Figura 28.

Deve-se assinalar que na posição ilustrada na Figura 28, os tubos de distribuição 31 estão voltados para as respectivas partes de extremidades superiores dos segundos canais de comunicação 132, e estão, assim em 30 comunicação de fluido com o tubo central 128. Similarmente, os tubos de retorno 34 se comunicam com o tubo de descarga 139, ficando os tubos de retorno 34

voltados para as outras partes de extremidades superiores dos outros segundos canais de comunicação 136.

Isto permite que o resfriamento da tampa 2 seja continuado, enquanto esta última desengata da punção 5 externa 62.

Enquanto o primeiro elemento formador 125 está parado na posição ilustrada na Figura 28, a bucha extratora 18 continua a se mover até a matriz, de modo a desengatar completamente a rosca interna 14 da punção externa 62. A 10 tampa 5 permanece associada com a bucha extratora 18 através de uma zona de recorte arranjada em uma parte externa do anel à prova de violação 16. Subseqüentemente, a bucha extratora 18 é movida novamente ao longo do eixo geométrico Z1, afastando a bucha extratora 18 da matriz, e 15 a bucha extratora 18 arrasta a tampa 5, até que uma borda superior do anel à prova de violação 16 encoste na punção externa 62. Neste ponto, enquanto a bucha extratora 18 continua a se mover para cima, o anel à prova de violação 16 é deformado elasticamente e desengata da bucha extratora 20 18.

A modalidade do molde 1 ilustrada nas Figuras 26 a 28 é particularmente apropriada quando, dentro do molde 1, forma-se uma tampa 5 na qual o anel à prova de violação 16 é unido à parede lateral 12 por uma pluralidade de 25 partes de união dotadas de uma resistência relativamente alta. Neste caso, o anel à prova de violação 16 pode ser removido da bucha extratora 18 como descrito anteriormente, sem risco de danificar as partes de união. Isto ocorre em certos casos na moldagem por injeção e mais raramente na 30 moldagem por compressão.

Caso, por outro lado, dentro do molde 1 seja formada uma tampa 5 na qual o anel à prova de violação 16 é

unido à parede lateral 12 através de uma pluralidade de partes de união relativamente fracas, como ocorre freqüentemente na moldagem por injeção, é possível usar uma modalidade do molde 1 não ilustrada na qual os riscos de rompimento das partes de união são minimizados. Esta modalidade difere daquela ilustrada nas Figuras 26 a 28 porque, quando a tampa 5 é extraída do molde 1, o primeiro elemento formador 125 se move junto com a bucha extratora 18 até que a rosca interna 14 tenha se desengatado completamente da punção externa 62. Neste ponto, o primeiro elemento formador 125 e a bucha extratora 18 param, mas, enquanto o primeiro elemento formador 125 é mantido estacionário, a bucha extratora 18 é movida ao longo do eixo geométrico Z1 de modo a se afastar da matriz. A tampa 5 não pode se mover junto com a bucha extratora 18 visto que a sua parede do fundo 13 é mantida em contato com o primeiro elemento formador 125. Assim sendo, o anel à prova de violação 16 é deformado até que ele desengate da bucha extratora 18. A tampa 5 está agora completamente removida do meio de punção 6.

Deve-se assinalar que, durante a remoção da tampa 5 do meio de punção 6, as partes de união intercaladas entre o anel à prova de violação 16 e a parede lateral 12 não foram tensionadas. Os riscos de rompimento das partes de união foram assim completamente eliminados, embora elas sejam muito finas e, portanto, fracas.

REIVINDICAÇÕES

1. Método para produzir um elemento de molde (2) dotado do meio de tubos (4) através do qual um fluido refrigerante pode escoar, sendo que o dito método 5 compreende as seguintes etapas:

- disponibilizar um primeiro componente (74) e um segundo componente (73) do dito elemento de molde (2), sendo o dito primeiro componente (74) dotado de um meio precursor do dito meio de tubo (4) que compreende meios de 10 canais abertos (83, 84, 85; 90, 91, 92);

- unir o dito primeiro componente (74) e o dito segundo componente (73), de tal modo que uma superfície do dito segundo componente (73) fique voltada para o dito meio de canal aberto (83, 84, 85; 90, 91, 92), para definir com 15 ela o dito meio de tubo (4),

caracterizado pelo fato de que a dita junção compreende tornar integrais o dito primeiro componente (74) com o dito segundo componente (73) por meio de um terceiro componente (75) formado em contato com o dito primeiro componente (74) 20 e com o dito segundo componente (73) em um molde auxiliar.

2. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que a dita disponibilização compreende formar o dito primeiro componente (74) através de moldagem por injeção de metais.

25 3. Método, de acordo com a reivindicação 2, **caracterizado** pelo fato de que a dita formação compreende moldar o dito primeiro componente (74) a partir de uma mistura de pós de metais e aglutinante de plástico.

30 4. Método, de acordo com a reivindicação 3, **caracterizado** pelo fato de que o dito meio de canal aberto (83, 84, 85; 90, 91, 92) é obtido durante a dita moldagem.

5. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 2 a 4, **caracterizado** pelo fato de que a dita disponibilização compreende ainda formar o dito segundo componente (73) através de moldagem por injeção de metais.

5 6. Método, de acordo com a reivindicação 5, como apensado à reivindicação 3 ou 4, **caracterizado** pelo fato de que a dita outra formação compreende outra moldagem do dito segundo componente (73) a partir de uma outra mistura de pós de metais e aglutinante de plástico.

10 7. Método, de acordo com a reivindicação 6, **caracterizado** pelo fato de que a dita mistura e a dita outra mistura têm a mesma composição.

15 8. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, **caracterizado** pelo fato de que a dita junção compreende introduzir uma substância fixadora (89) entre o dito primeiro componente (74) e o dito segundo componente (73).

20 9. Método, de acordo com a reivindicação 8, como apensado à reivindicação 7, **caracterizado** pelo fato de que a dita substância fixadora (89) tem uma composição substancialmente igual à dita mistura e à dita outra mistura.

25 10. Método, de acordo com a reivindicação 8 ou 9, **caracterizado** pelo fato de que a dita substância fixadora (89) é introduzida dentro do meio de furo (87) do dito primeiro componente (74), sendo que o dito meio de furo (87) se comunica com outro meio de furo (86) do dito segundo componente (73).

30 11. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 8 a 10, **caracterizado** pelo fato de que a dita substância fixadora (89) é introduzida dentro de um

espaço intermediário (88) definido entre o dito primeiro componente (74) e o dito segundo componente (73).

12. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, **caracterizado** pelo fato de que a dita união compreende posicionar um componente (74) selecionado entre o dito primeiro componente (74) e o dito segundo componente (73) em um invólucro (79) obtido em outro componente (73) selecionado entre o dito segundo componente (73) e o dito primeiro componente (74).

10 13. Método, de acordo com a reivindicação 12, como apensado à reivindicação 11, **caracterizado** pelo fato de que o dito espaço intermediário (88) é definido entre o dito segundo componente (74) e uma borda (78) que se salienta a partir do dito outro componente (73) e que 15 delimita o dito invólucro (78).

14. Método, de acordo com a reivindicação 13, **caracterizado** pelo fato de que o dito segundo componente (74) é dotado de uma zona perimetral circundada pelo dito espaço intermediário (88).

20 15. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, **caracterizado** pelo fato de que o dito terceiro componente (75) é obtido através de moldagem por injeção de metal.

25 16. Método, de acordo com a reivindicação 15, como apensado a qualquer uma das reivindicações 8 a 11, ou 13, ou 14, ou à reivindicação 12 como apensado a qualquer uma das reivindicações 8 a 11, **caracterizado** pelo fato de que a dita união compreende injetar a dita substância fixadora (89) no dito molde auxiliar que aloja o dito 30 primeiro componente (74) e o dito segundo componente (73), de tal modo que a dita substância fixadora (89) forme o dito terceiro componente (75).

17. Método, de acordo com a reivindicação 16, **caracterizado** pelo fato de compreender ainda submeter o dito primeiro componente (74), junto com o dito segundo componente (73) e o dito terceiro componente (75) a um 5 processo de desengraxamento.

18. Método, de acordo com a reivindicação 16 ou 17, **caracterizado** pelo fato de compreender ainda submeter o dito primeiro componente (74), junto com o dito segundo componente (73) e o dito terceiro componente (75) a um 10 processo de sinterização.

19. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, **caracterizado** pelo fato de que o dito elemento de molde é uma peça de matriz (2) para obter por moldagem um gargalo rosqueado de um pré-formado 15 de recipiente.

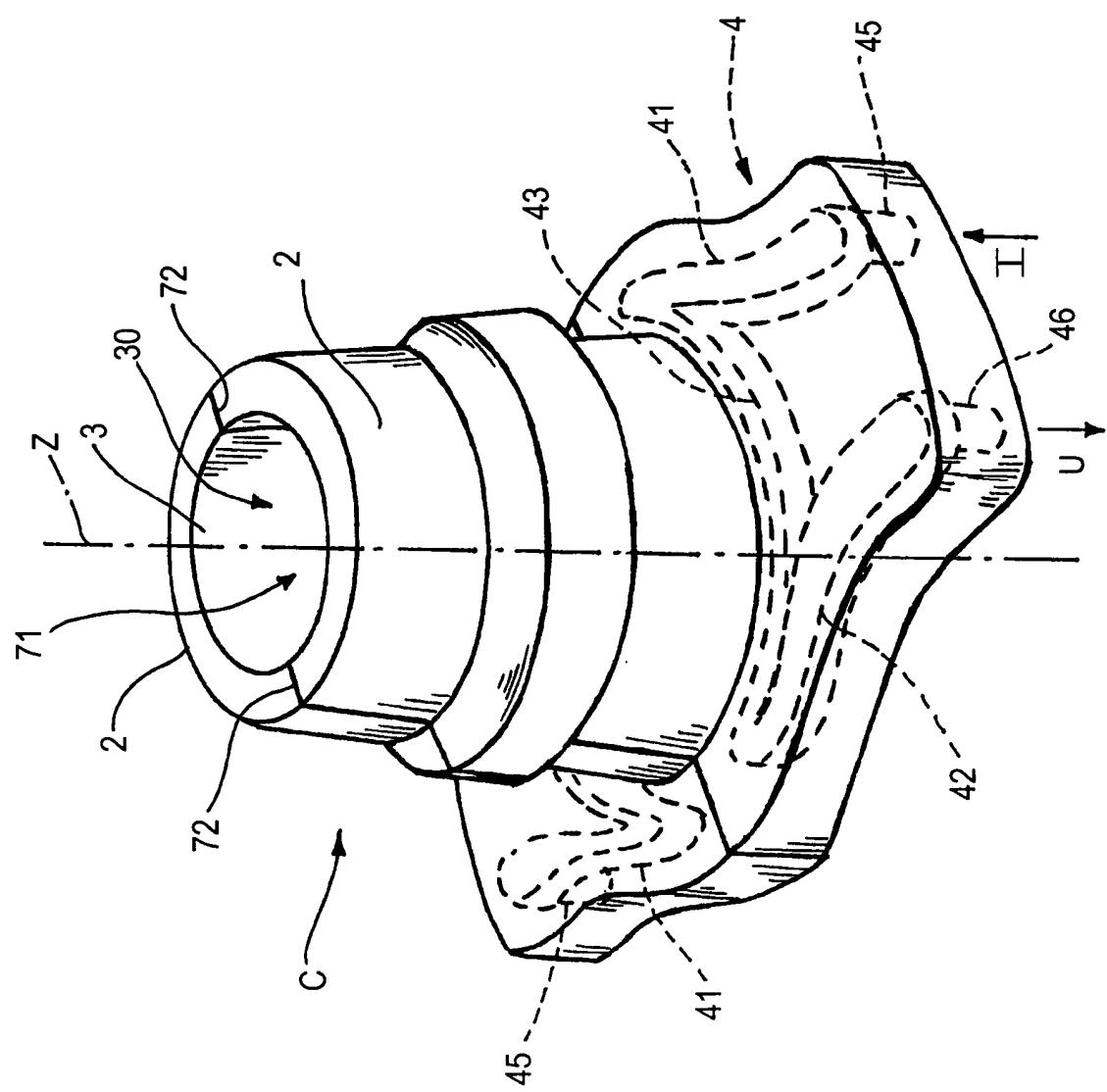
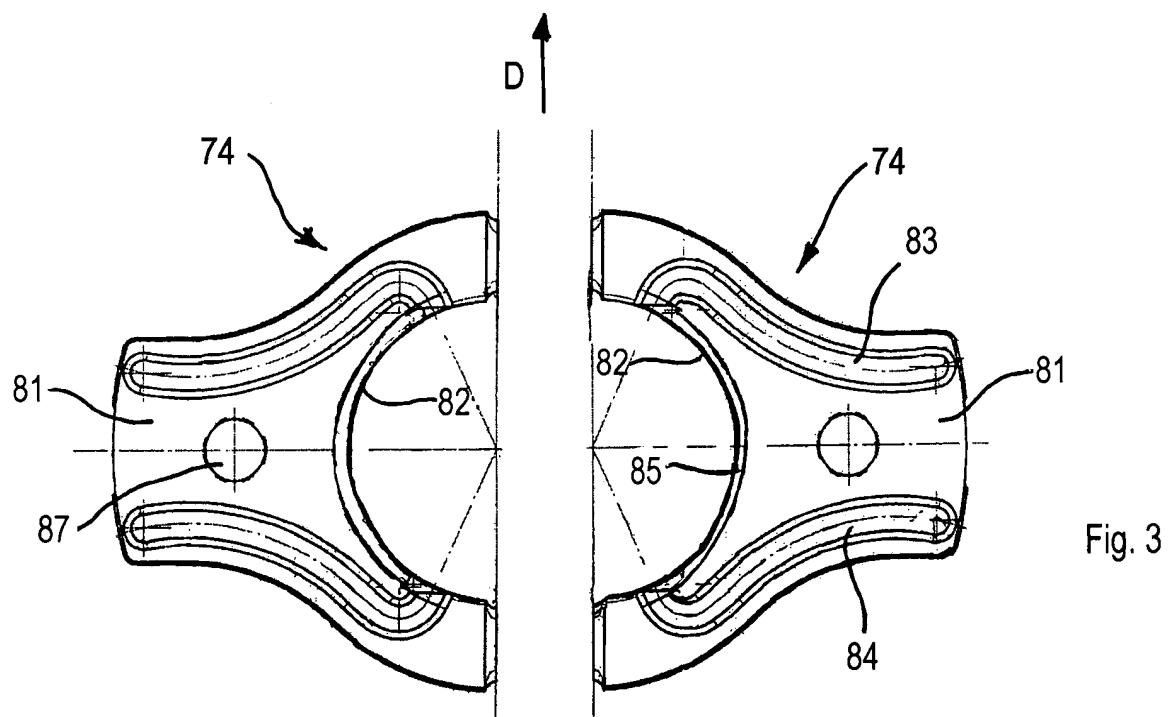
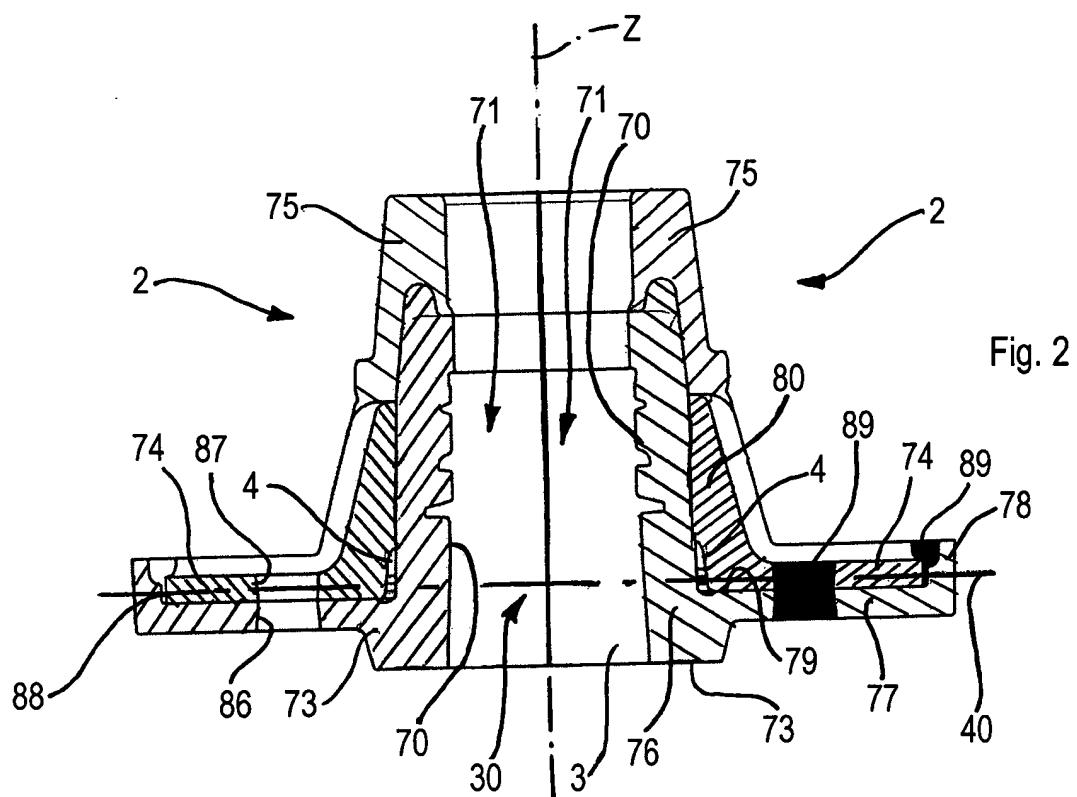


Fig. 1



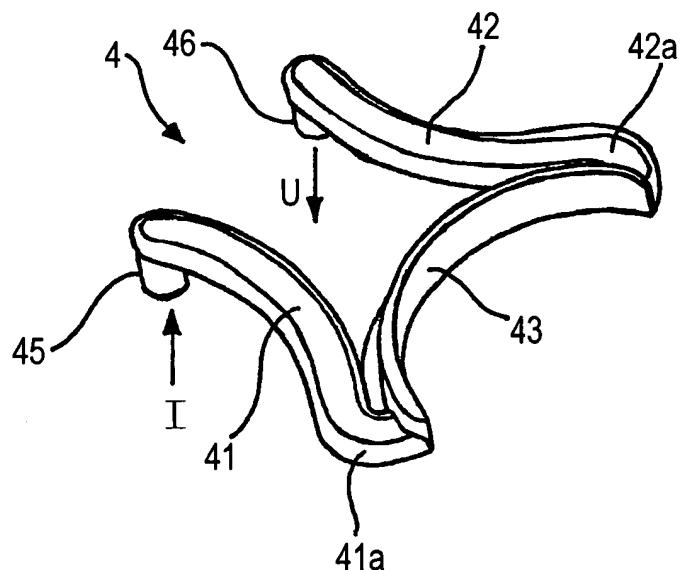


Fig. 4

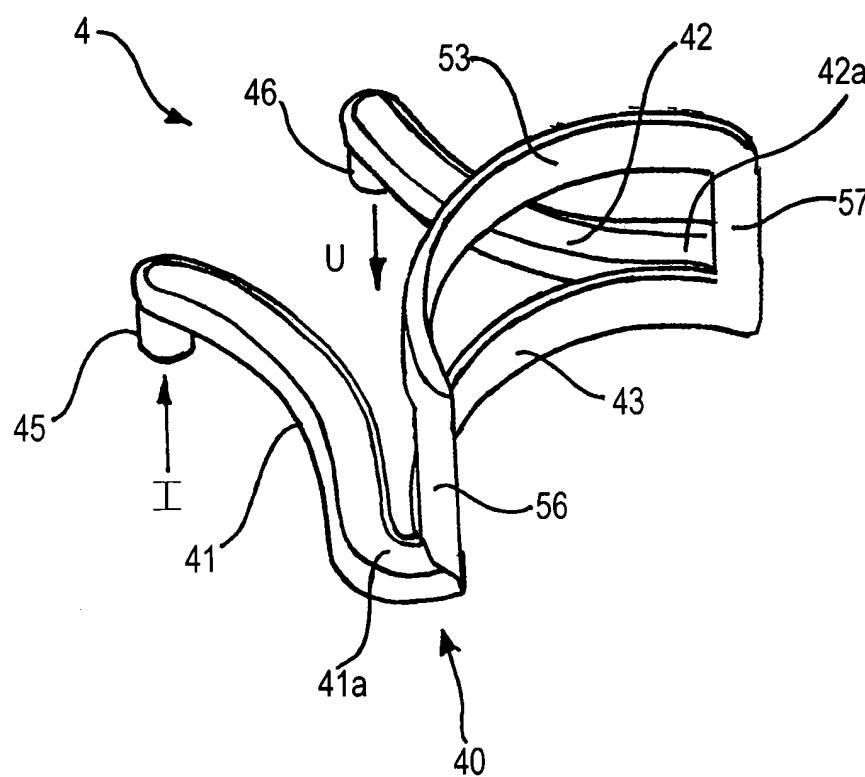


Fig. 5

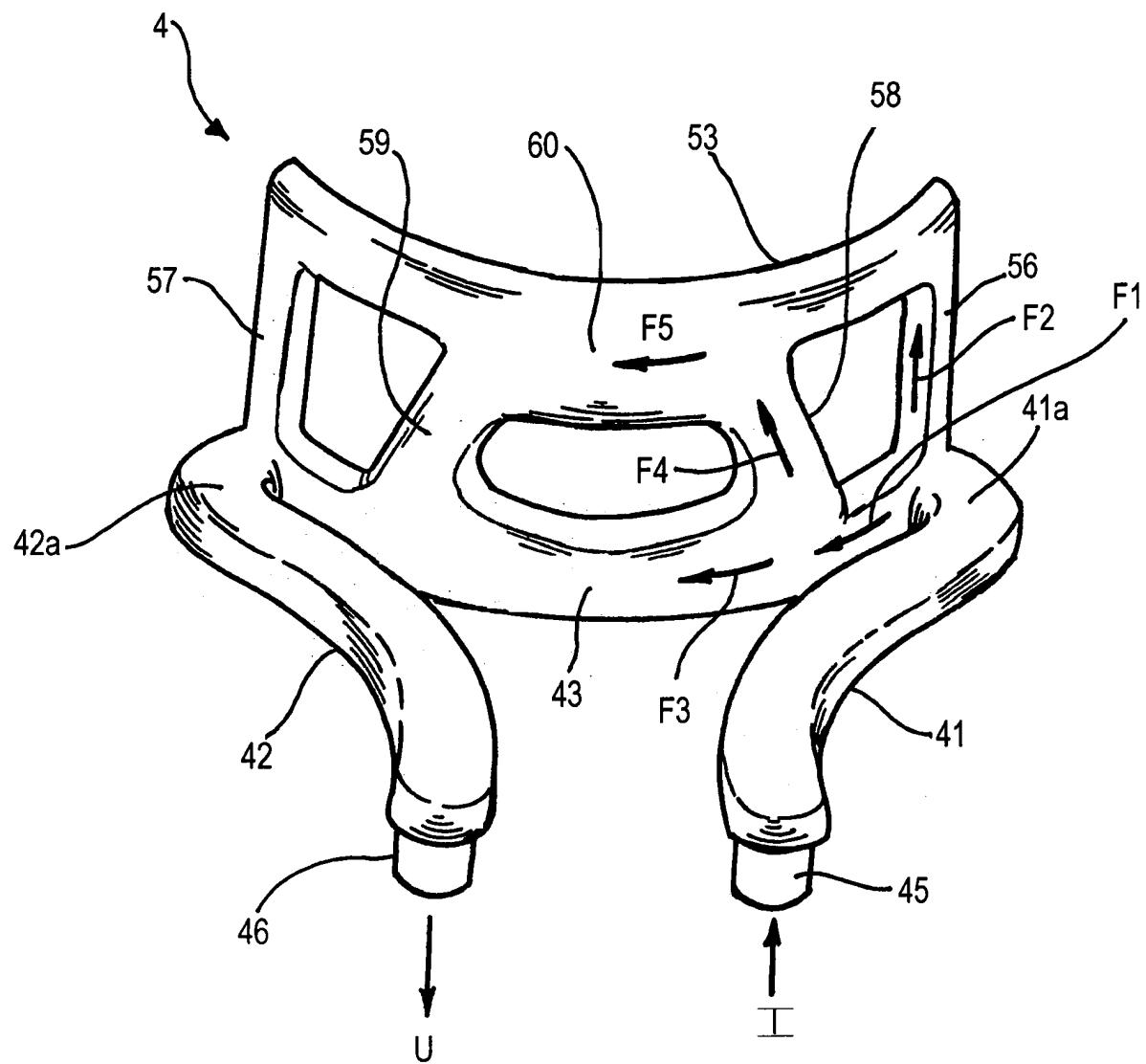


Fig. 6

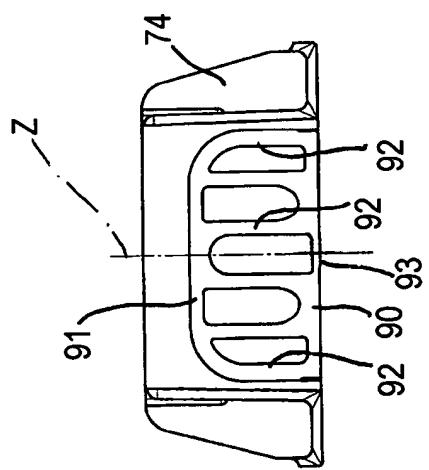


Fig. 9

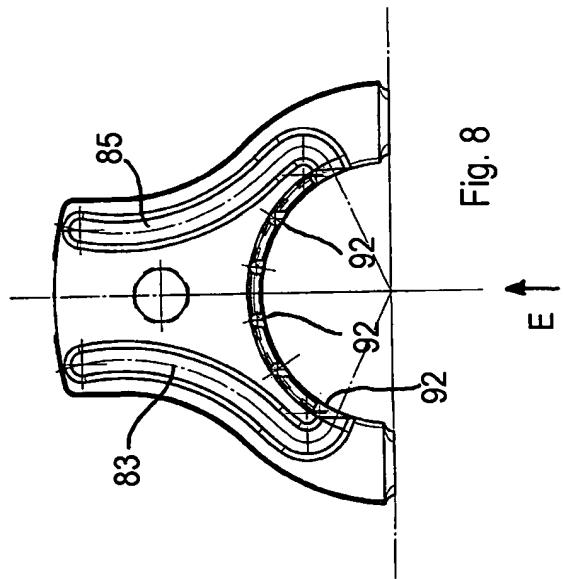


Fig. 8

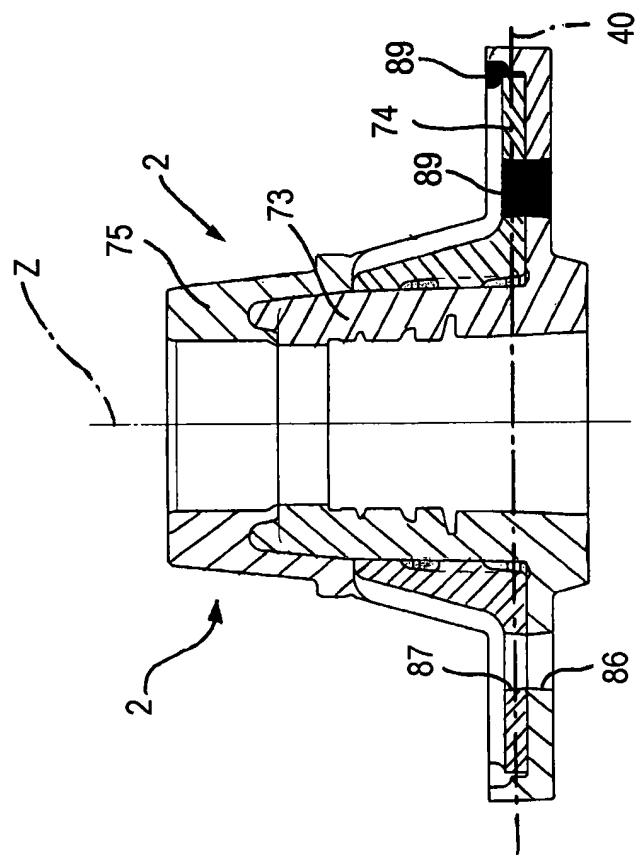
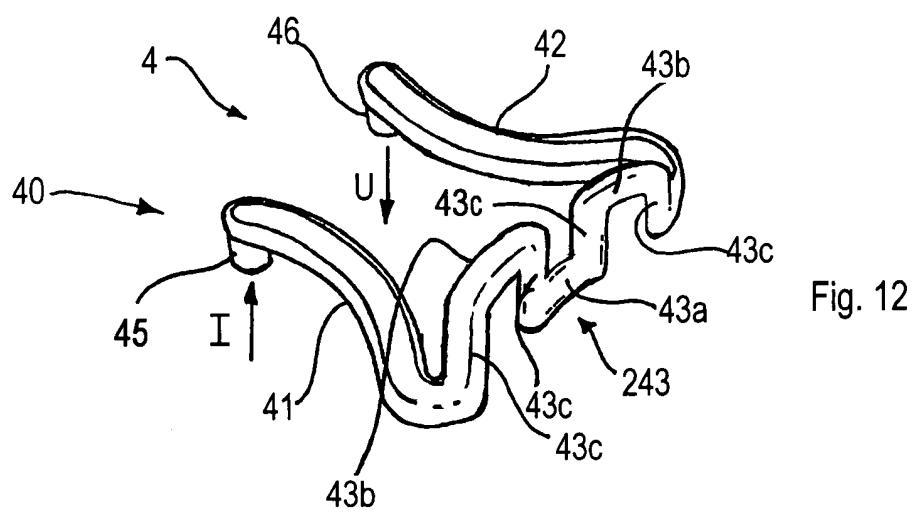
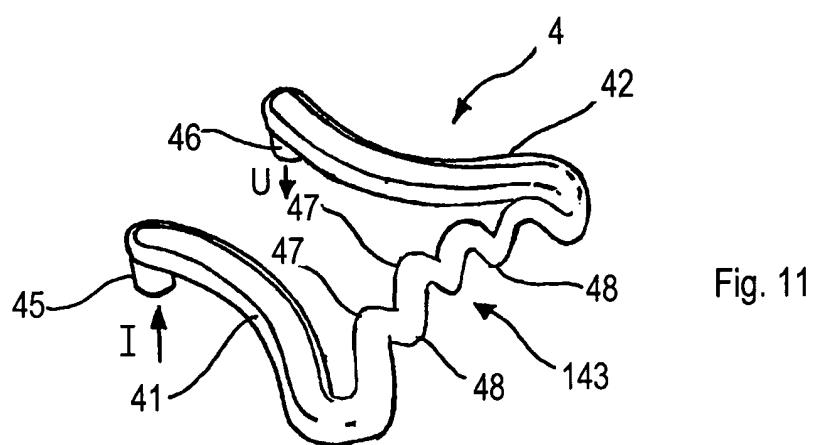
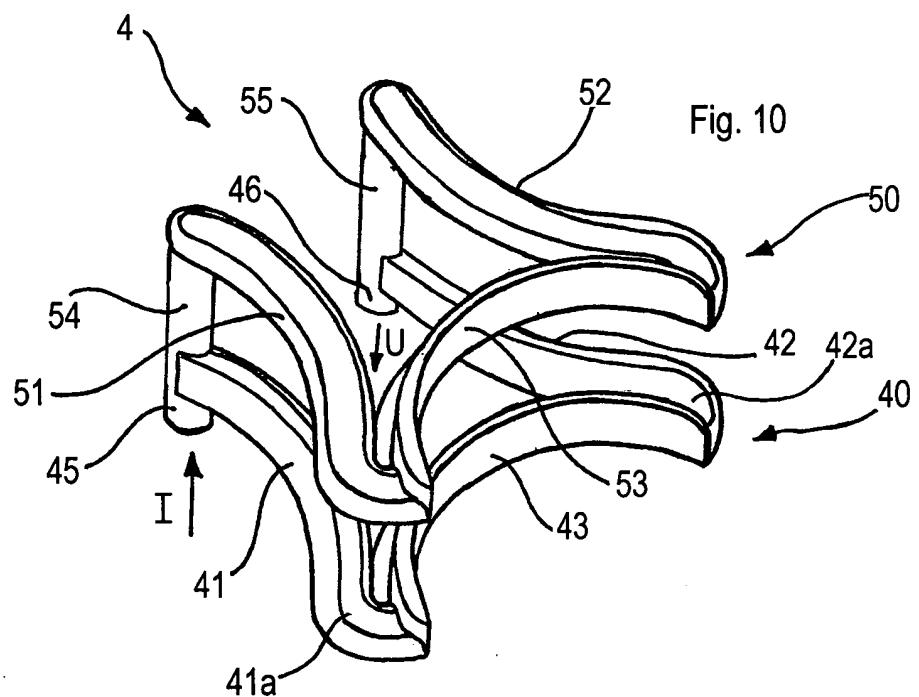
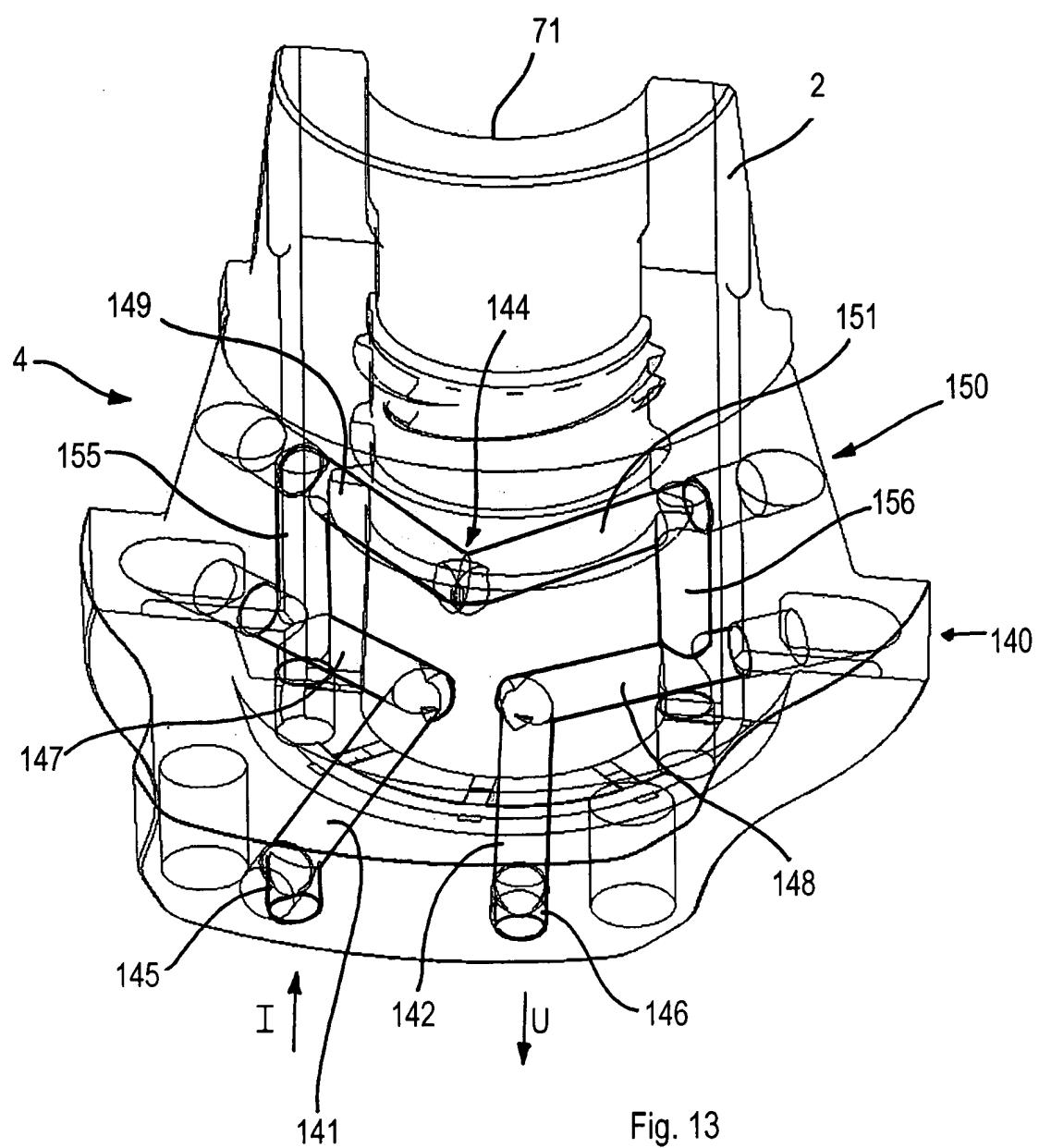


Fig. 7





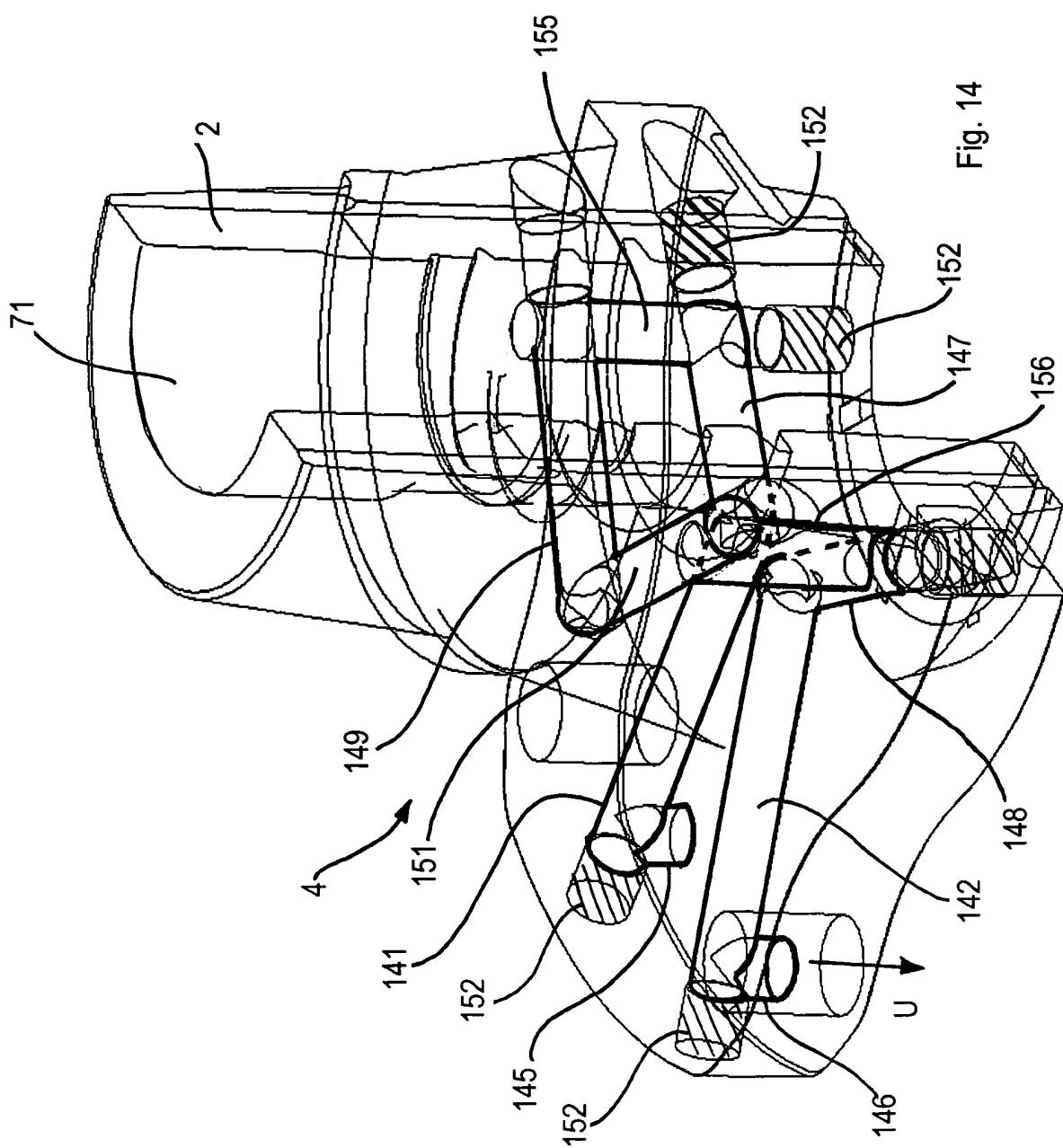
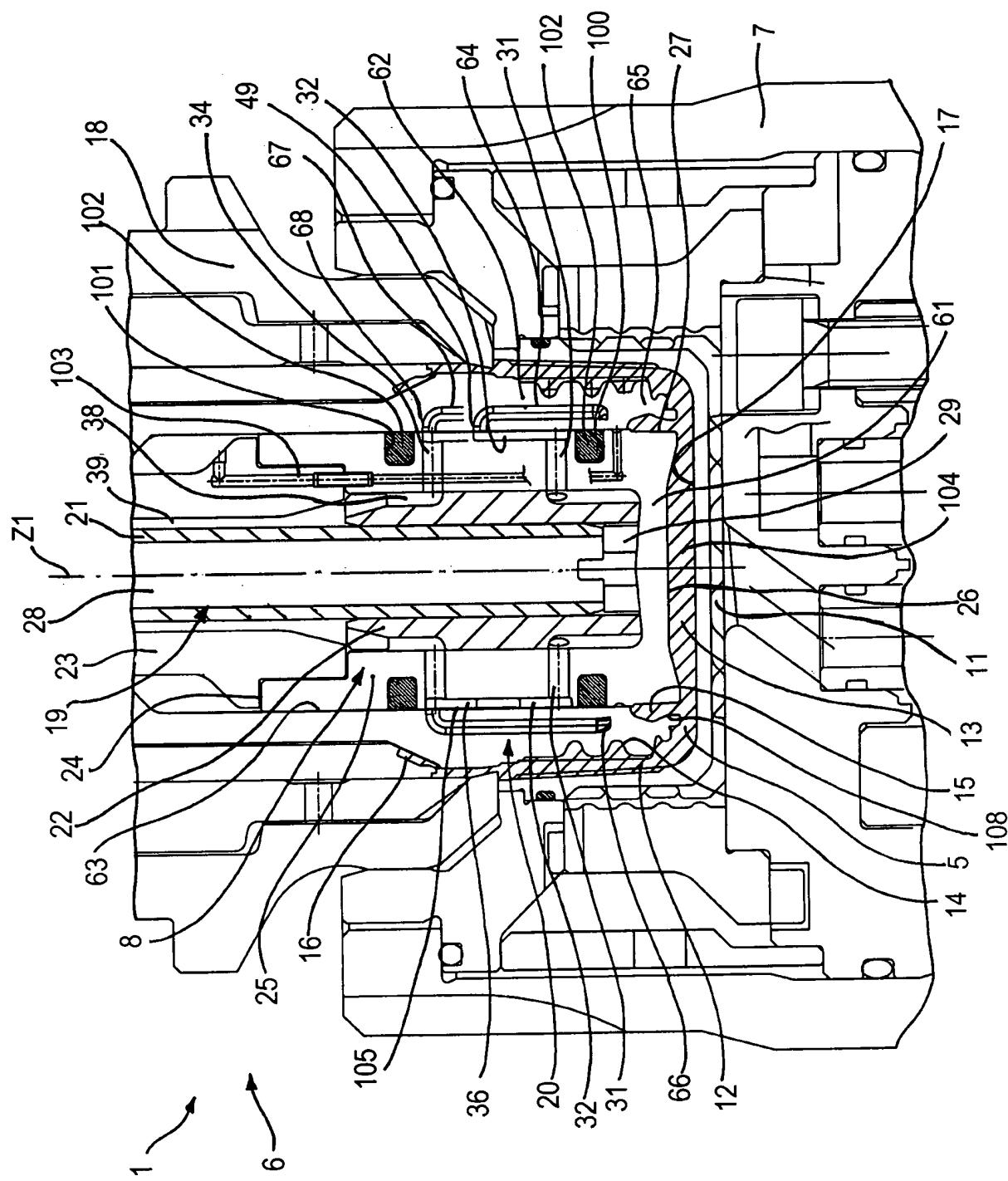


Fig. 15



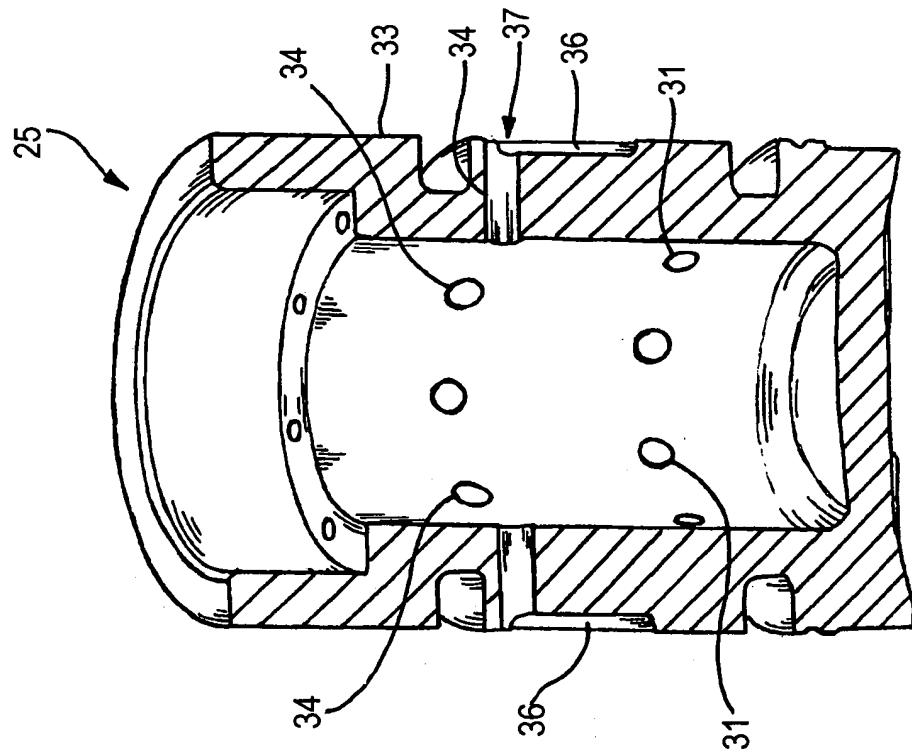


Fig. 17

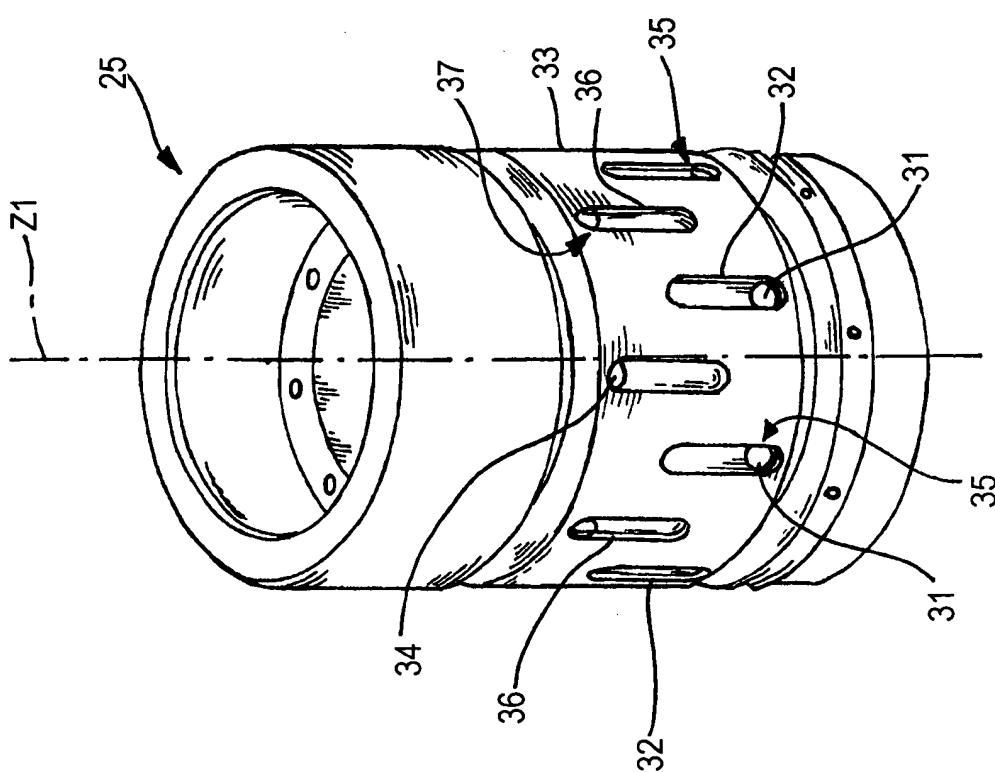


Fig. 16

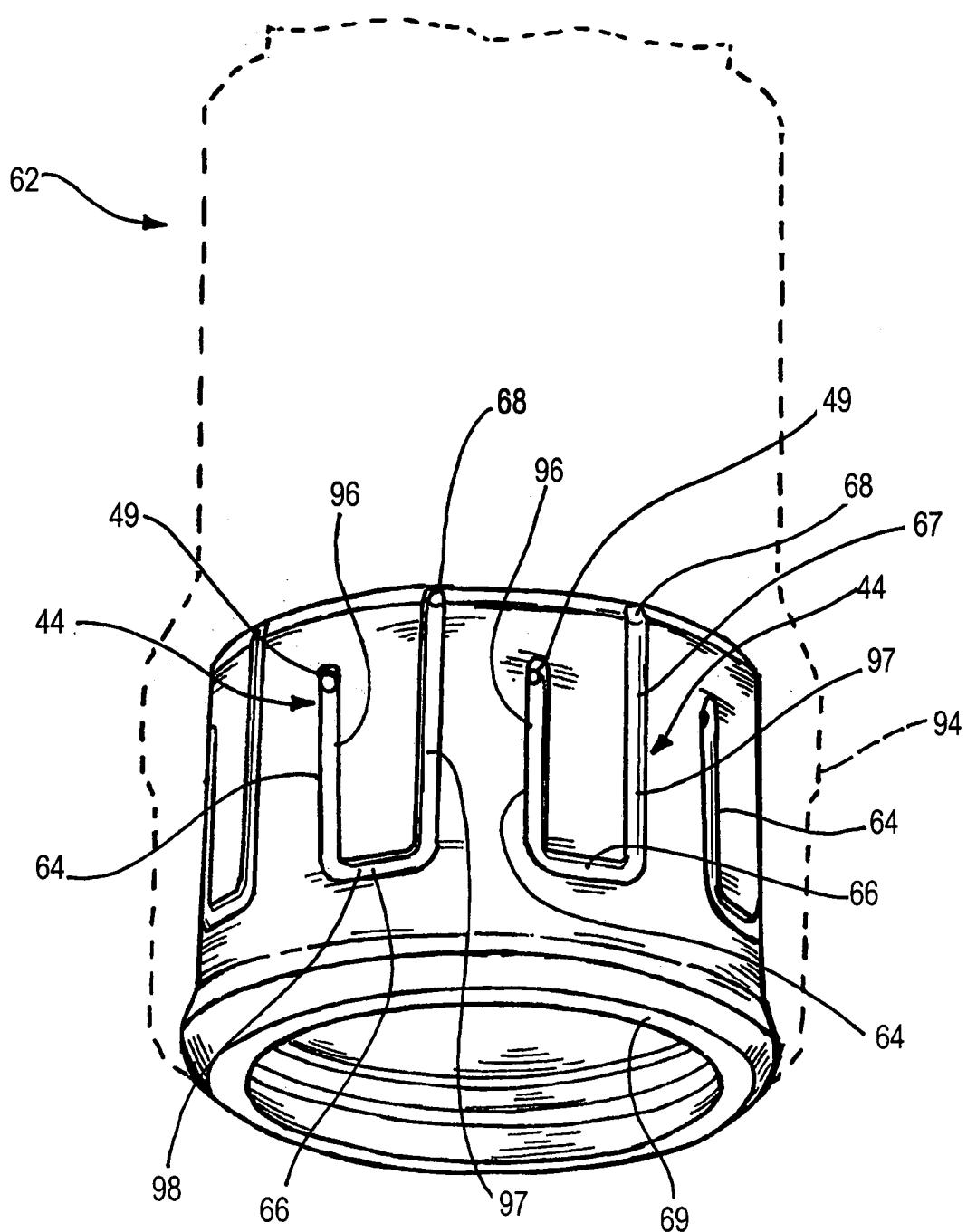


Fig. 18

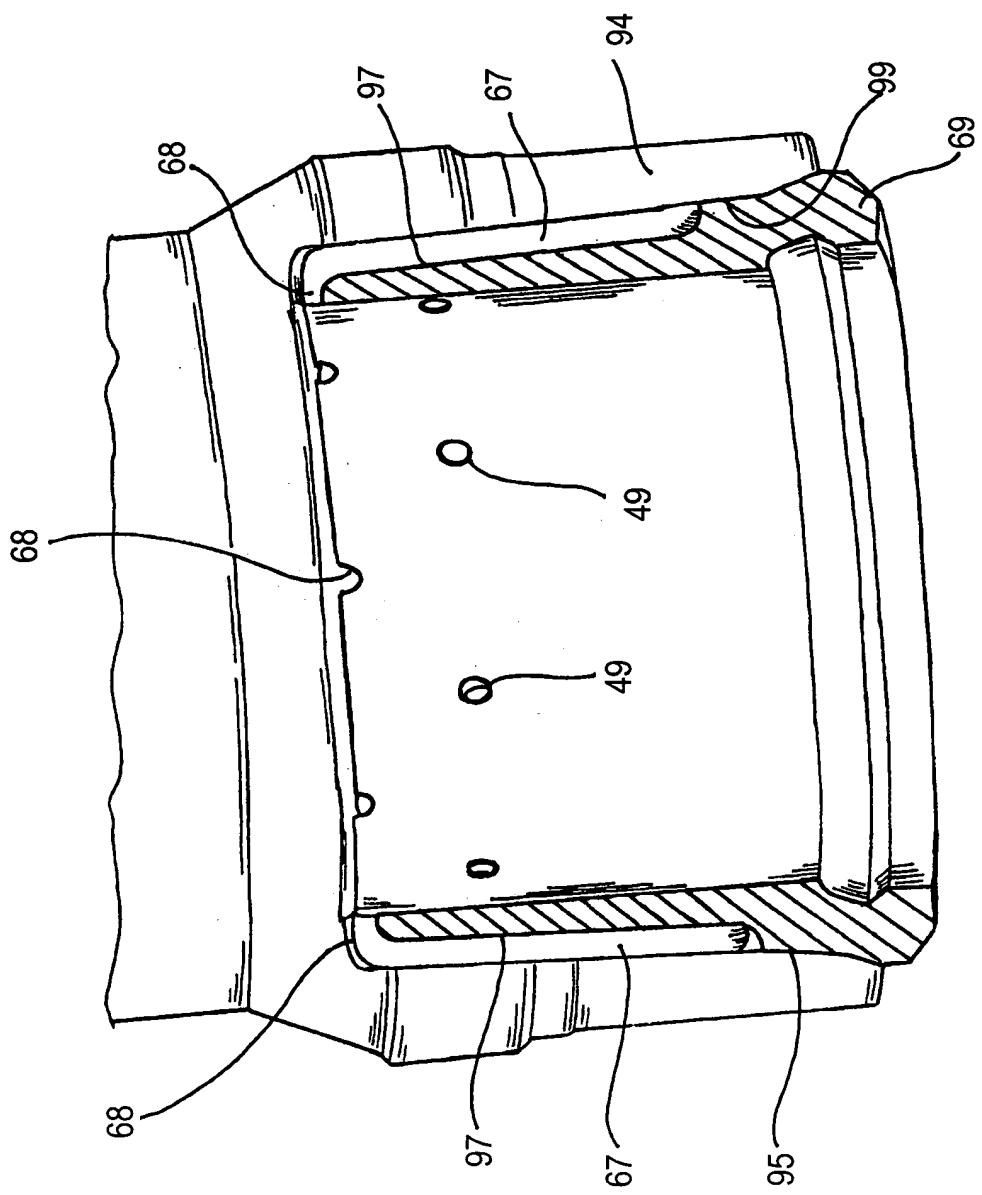


Fig. 19

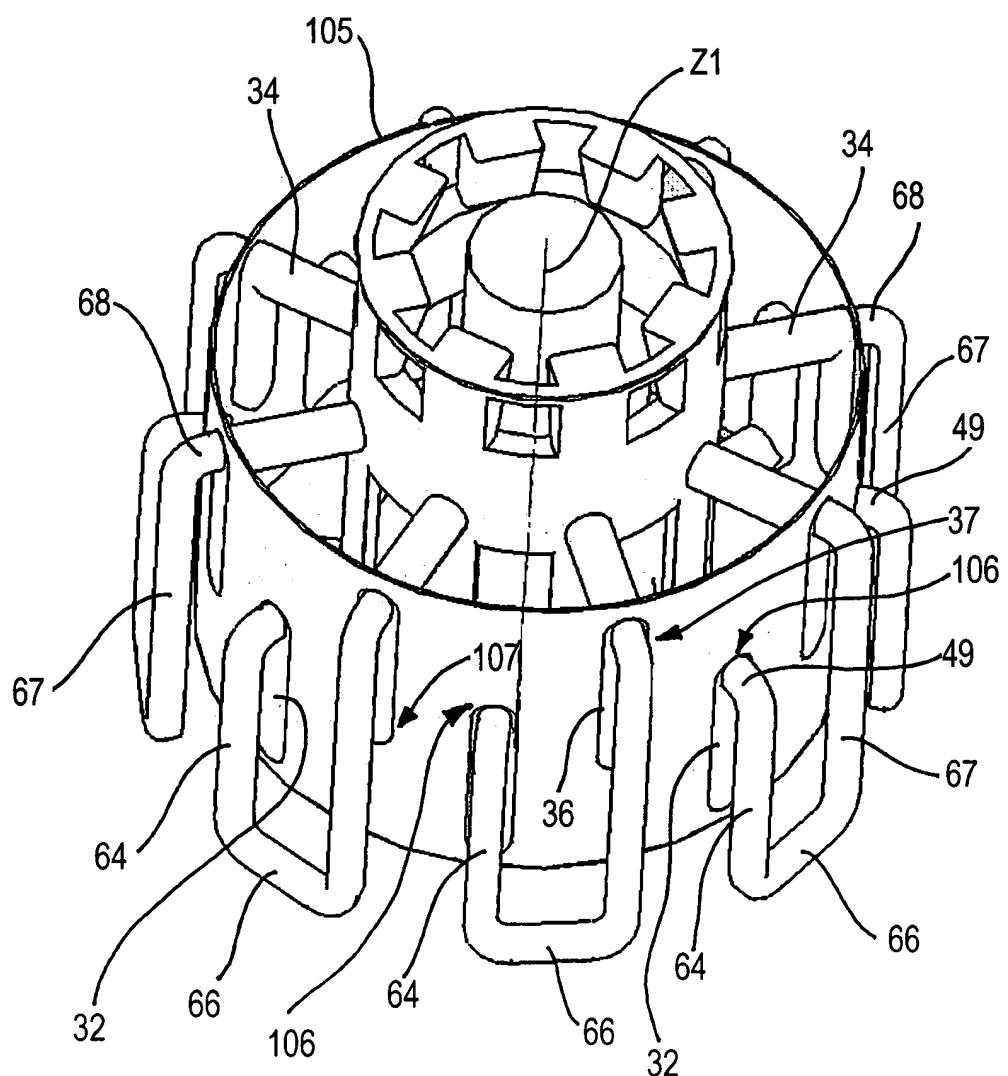


Fig. 20

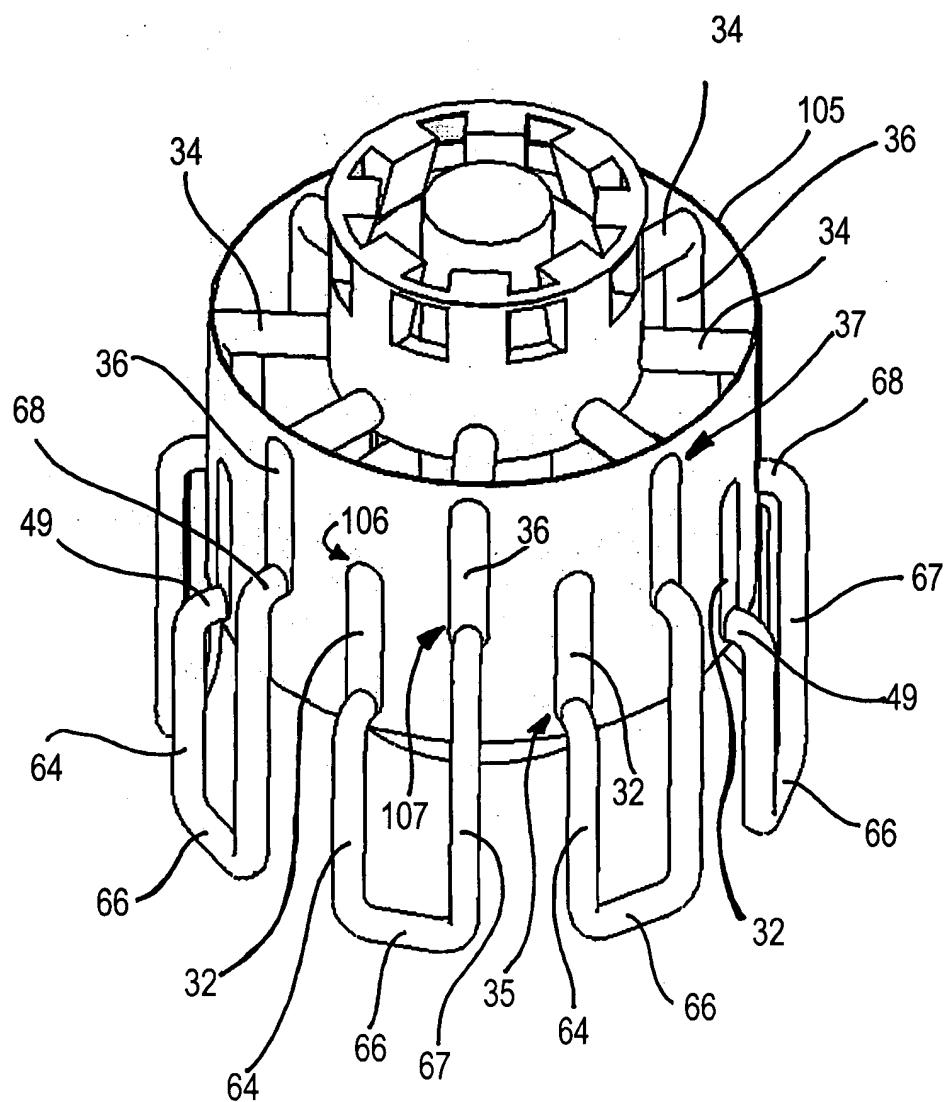


Fig. 21

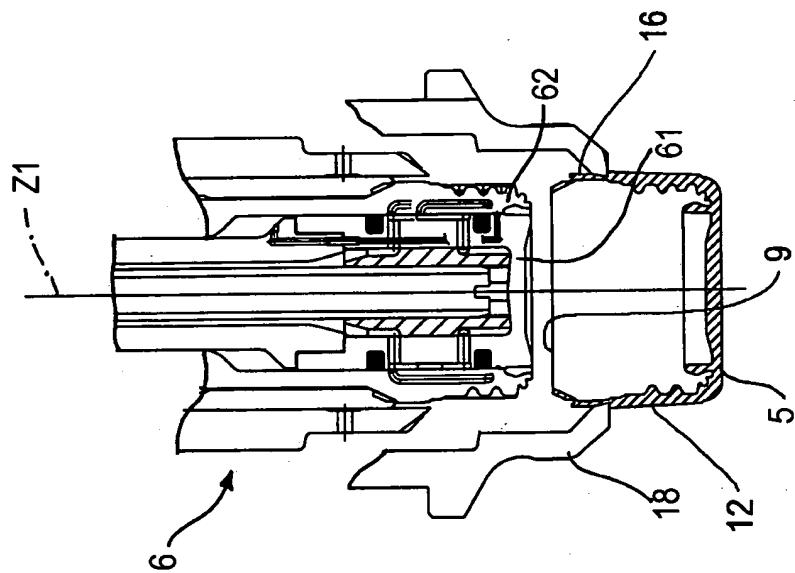


Fig. 24

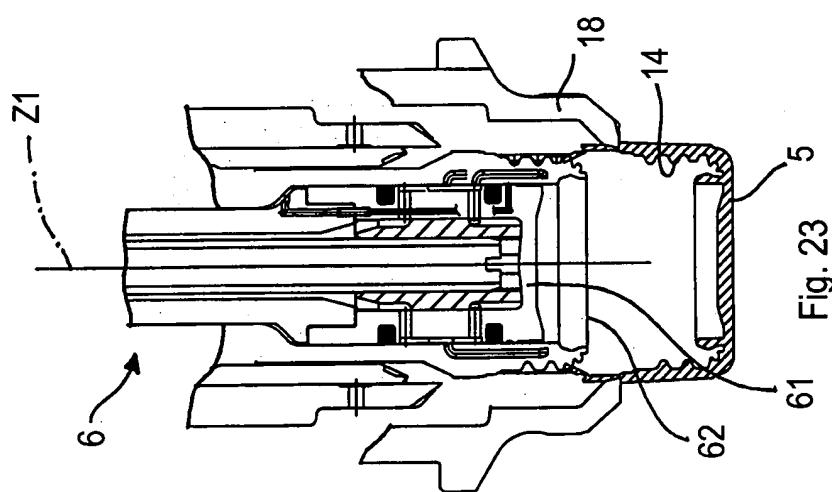


Fig. 23

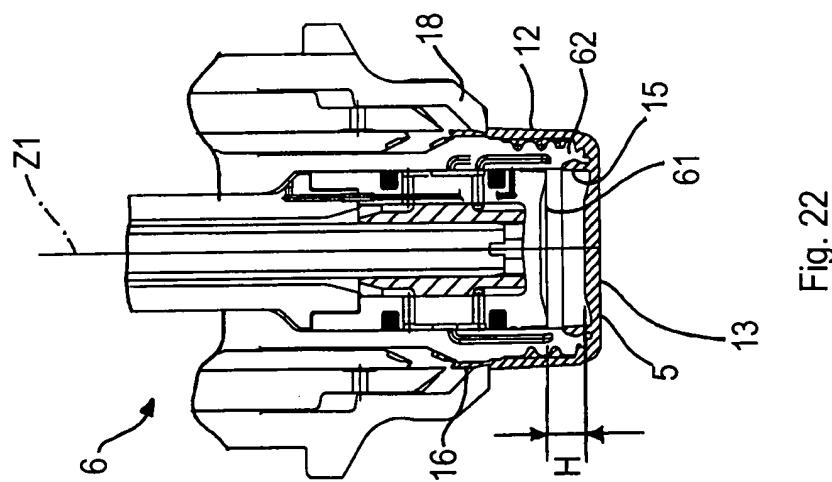


Fig. 22

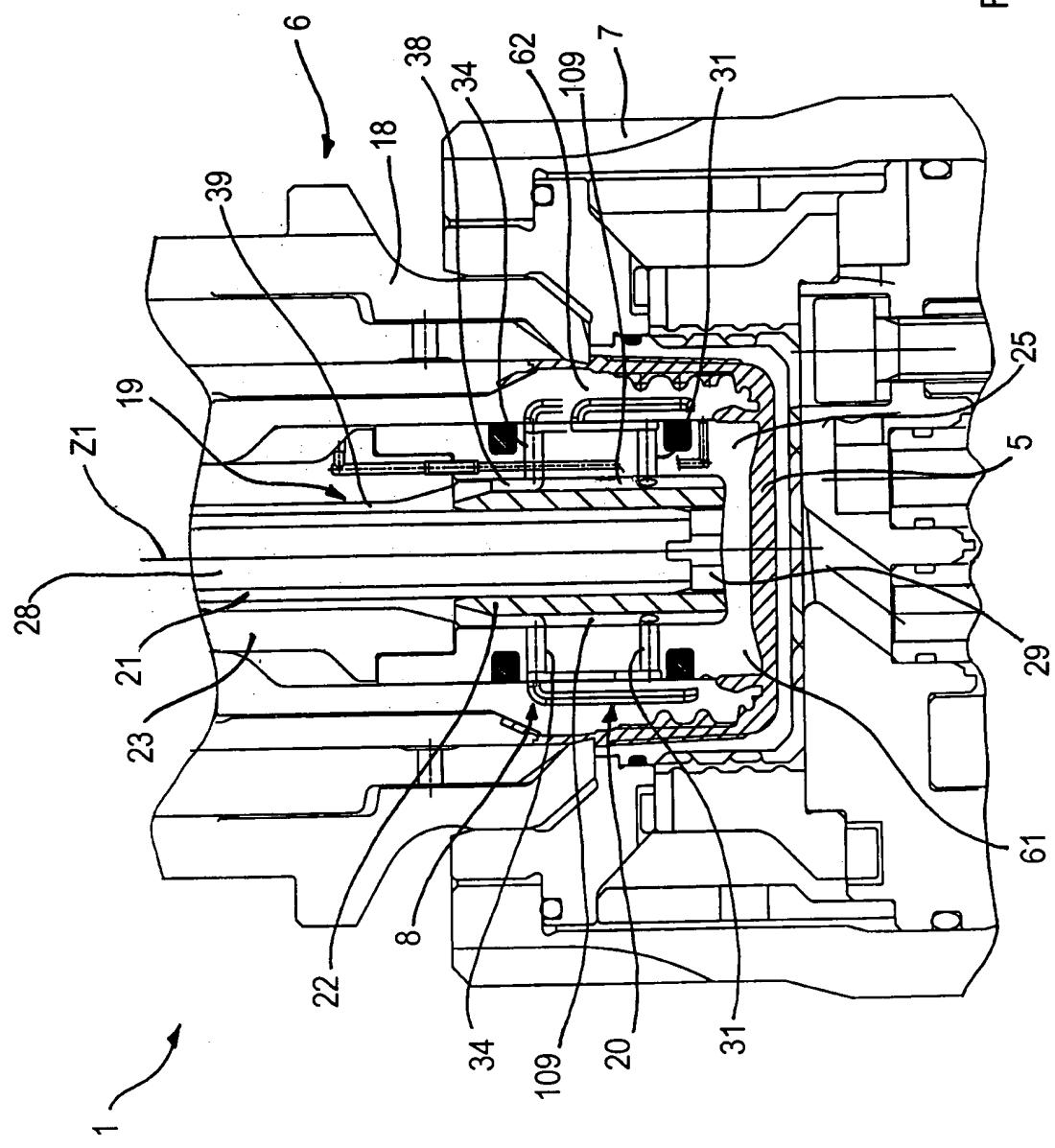
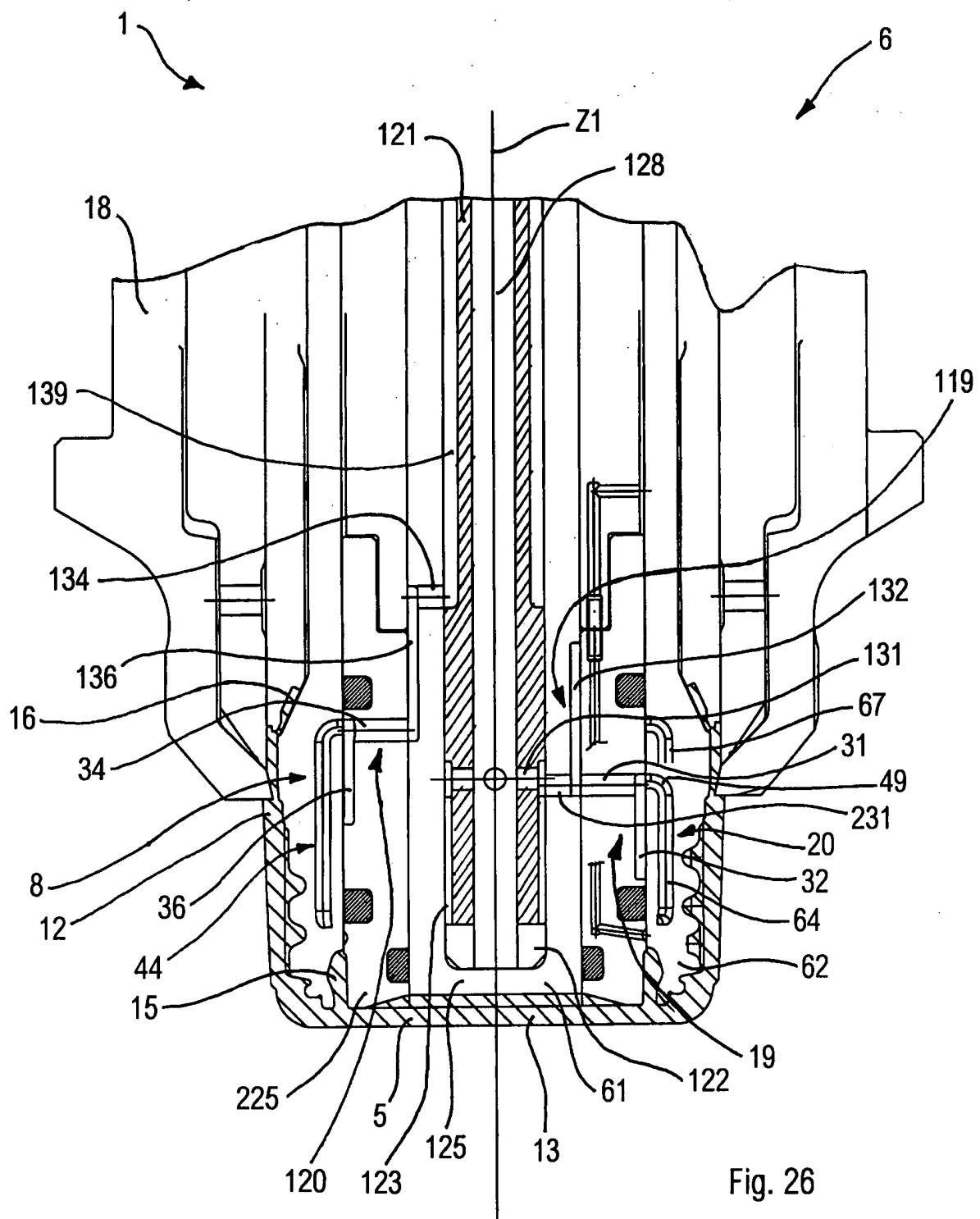
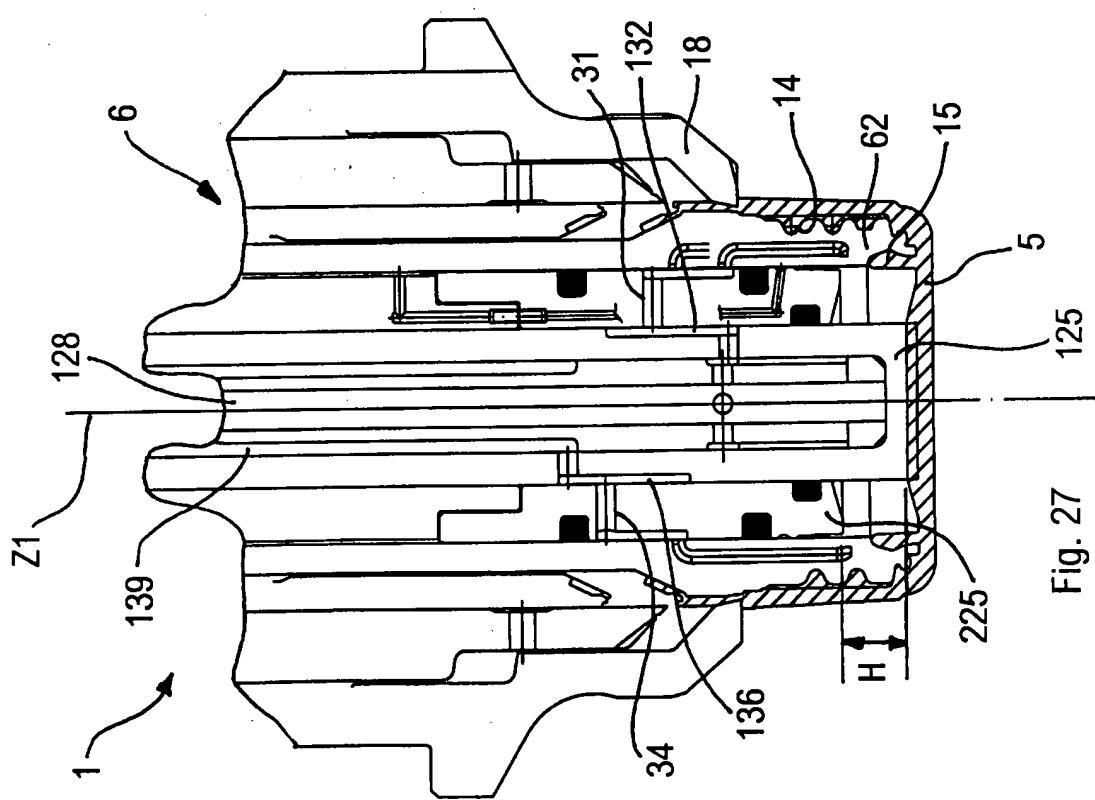
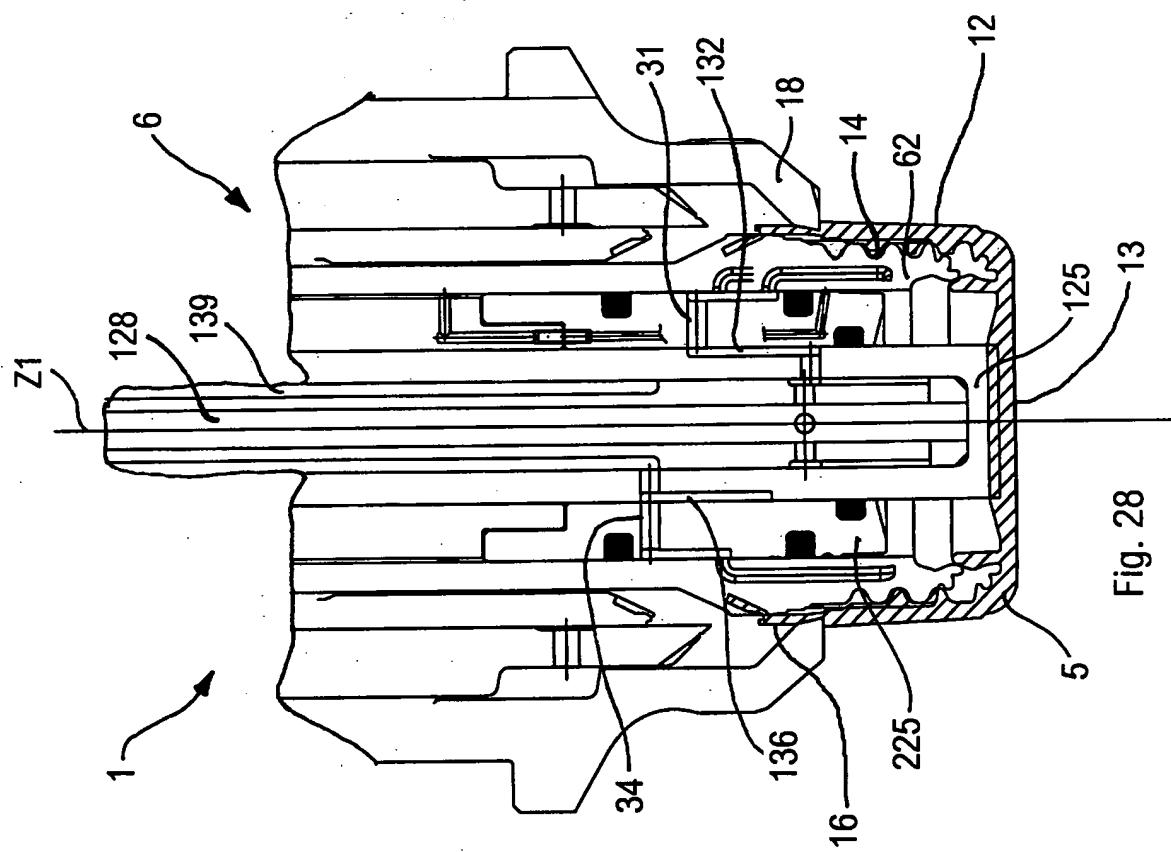


Fig. 25



18/18



RESUMO

"MÉTODO PARA PRODUZIR UM ELEMENTO DE MOLDE".

Um método para produzir um elemento de molde (2) fornecido com um meio de tubo (4) através do qual um fluido refrigerante pode escoar compreende as seguintes etapas:

- fornecimento de um primeiro componente (74) e de um segundo componente (73) do dito elemento de molde (2), sendo o dito primeiro componente (74) fornecido com meios precursores dos ditos meios de tubo (4) que compreendem meios de canais abertos (83, 84, 85; 90, 91, 92);

- união do dito primeiro componente (74) e do dito segundo componente (73), de modo que uma superfície do dito segundo componente (73) fique voltada para os ditos meios de canais abertos (83, 84, 85; 90, 91, 92) para definir com ela os ditos meios de tubo (4),

a dita união compreendendo a integração do dito primeiro componente (74) ao dito segundo componente (73) por meio de um terceiro componente (75) formado em contato com o dito primeiro componente (74) e com o dito segundo componente (73) em um molde auxiliar.