



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

(21) **PI0710200-3 A2**

(22) Data de Depósito: 20/03/2007
(43) Data da Publicação: 24/05/2011
(RPI 2107)



(51) *Int.Cl.:*
A01B 71/08 2006.01

(54) Título: **CAPSULA COM MATERIAL VEDANTE EXTERNO, PRESSURIZADA POR UM FLUIDO.**

(30) Prioridade Unionista: 31/03/2006 EP 06 006922.6

(73) Titular(es): Nestec S.A

(72) Inventor(es): Alexandre Kollep, Alfred Yoakim, Gilles Gavillet, Jean-Paul Denisart

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

(86) Pedido Internacional: PCT EP2007052613 de 20/03/2007

(87) Publicação Internacional: WO WO2007/113100 de 11/10/2007

(57) Resumo: CÁPSULA COM MATERIAL VEDANTE EXTERNO, PRESSURIZADA POR UM FLUIDO. A presente invenção refere-se a um método para produzir uma bebida a partir de uma cápsula que contém ingrediente. O método compreende as seguintes etapas: inserir uma cápsula vedada em um espaço de encerramento de cápsula de um dispositivo de produção de bebida; encerrar a cápsula por meio de um deslocamento relativo de no mínimo dois elementos de encerramento que definem o espaço de encerramento da cápsula; abrir uma face de entrada da cápsula e injetar um fluido sob pressão para o interior da cápsula para abrir uma face de saída da cápsula, a abertura sendo auxiliada pela pressão de fluido dentro da cápsula, no qual a cápsula é dotada em sua superfície externa de material de vedação que é exposto à pressão de fluido no espaço de encerramento da cápsula, e depois de encerrar a cápsula, ter a pressão de fluido que reina no espaço de encerramento da cápsula atuando no mínimo parcialmente sobre o material de vedação, de tal modo que por sua vez o material de vedação é prensado contra um dos elementos de encerramento, constituindo assim uma resistência a escoamento, a resistência a escoamento sendo suficiente para garantir uma elevação de pressão dentro da cápsula, suficiente para a abertura auxiliada por pressão da face de saída da cápsula.



PI0710200-3

**Relatório Descritivo Da Patente De Invenção para "CÁPSULA
COM MATERIAL VEDANTE EXTERNO, PRESSURIZADA POR UM FLUI-
DO".**

5 A presente invenção refere-se, genericamente, a cápsulas para
conter ingredientes bebida, para um sistema de produção de bebida que
compreende tais cápsulas, bem como a métodos para produzir bebidas com
base em ingredientes contidos em tais cápsulas.

10 Observar que o termo "bebida" tem significado que também a-
brange comestíveis líquidos na estrutura da presente especificação e nas
reivindicações anexas.

O fundamento da presente invenção é o campo de cápsulas que
contém ingredientes de bebida ou outro comestível (por exemplo, sopa). Por
meio de uma interação destes ingredientes com um líquido, uma bebida ou
outros comestíveis tais como, por exemplo, sopas, podem ser produzidos. A
15 interação pode ser, por exemplo, um dentre processos de extração, fermen-
tação, dissolução, mistura, etc. Tal cápsula é, por exemplo, adaptada para
conter café moído para produzir uma bebida de café, tendo água quente sob
pressão penetrando na cápsula e drenando uma bebida de café a partir da
cápsula.

20 Sistemas e métodos para obter comestíveis líquidos a partir de
cápsulas são conhecidos, por exemplo, da EP-A-512470 (contrapartida da
U.S. 5.402.707), cujo ensinamento será explicado no que segue.

A cápsula 101, como mostrado na figura 1, tem uma taça con-
formada de maneira tronco-cônica 102 que pode ser enchida, por exemplo,
25 com café torrado e moído 103, e que é fechada por uma cobertura de face
de rasgamento como folha 104 soldada e/ou franzida a uma borda como
flange que se estende lateralmente a partir da parede lateral da taça 102.
Um suporte de cápsula 111 compreende uma grade de escoamento 112
com membros elementares superficiais em relevo 113.

30 O suporte de cápsula 111 é acomodado em seu apoio 115 que
tem uma parede lateral 124 e um fundo 127 para a passagem de bebida de
café extraída.

Como pode ser visto da figura 1, o sistema de extração ainda compreende um injetor de água 107 que tem um canal de entrada de água 120 e um elemento anelar 108 com um recesso interno do qual a forma corresponde substancialmente à forma externa da cápsula. Em sua parte externa, o elemento anelar 108 compreende uma mola 122 que sustenta um anel 123 para liberar a cápsula na completção da extração.

Em operação, uma cápsula 101 é colocada no suporte de cápsula 111. O injetor de água 107 perfura a face superior da taça 102. A face de rasgamento inferior 104 da cápsula repousa sobre os elementos arranjados radialmente 113 do suporte da cápsula 111.

A água é injetada através do canal 120 do injetor de água 107 e se choca sobre o leito 103 de café. A pressão na cápsula 101 aumenta e a face de rasgamento 104 segue de maneira crescente a forma dos elementos de relevo da abertura radial 113. Tais elementos de relevo da abertura radial poderiam ser substituídos por relevos conformados em pirâmide ou outras formas de relevo. Quando o material que constitui a face de rasgamento alcança sua tensão de ruptura, a face de rasgamento rasga ao longo dos elementos de relevo. O café extraído escoar através dos orifícios da grade de escoamento 112 e é recuperado em um recipiente (não mostrado) abaixo do furo 127.

Os princípios deste processo de extração, desde que eles possam ser mantidos em conexão com a presente invenção, podem ser resumidos como a seguir:

- Uma cápsula inicialmente vedada é inserida em um espaço de encerramento de cápsula da máquina;

- O espaço de encerramento de cápsula é fechado, transferindo elementos de fechamento de um estado aberto para um estado de fechamento de cápsula.

- Em uma primeira parede da cápsula no mínimo uma abertura é gerada e líquido sob pressão é injetado para o interior da cápsula.

- A pressão dentro da cápsula auxilia na abertura de uma face de saída da cápsula.

- A água que penetra na cápsula através da abertura na primeira parede está interagindo com os ingredientes contidos na cápsula enquanto atravessa o interior da cápsula e é então feito deixar a cápsula através da face aberta de saída.

5 Os ingredientes na cápsula constituem preferivelmente o "estrangulamento" do trajeto de escoamento da água e provocarão, portanto, uma queda de pressão entre os lados de montante e de jusante do escoamento de líquido através da cápsula, cuja queda de pressão pode mesmo aumentar durante a interação entre o líquido e os ingredientes, por exemplo,
10 devido a um inchamento dos ingredientes. De maneira correspondente, deve ser assegurado que somente escoamento de água está realmente tendo lugar através do interior da cápsula (seta A1) e que nenhuma água pode escoar a partir do injetor de água para o interior do interstício entre o elemento de encerramento anelar 108 e o exterior da cápsula 101 e então para o furo
15 de drenagem 127 do dispositivo. A seta A2 ilustra este trajeto de escoamento não desejado de água.

Em outras palavras, qualquer escoamento de água exterior à cápsula 101 deve encontrar um obstáculo substancial a escoamento, produzido por um engatamento de vedação que é posicionado no interstício entre
20 o elemento anelar 108 e a cápsula 101 e no trajeto de escoamento entre o injetor de água e a saída de bebida.

No caso em que o engatamento de vedação não está trabalhando de todo e água está escoando para fora da cápsula sem encontrar uma resistência suficiente a escoamento, a pressão necessária para provocar o rasgamento da face de saída não será acumulada dentro da cápsula
25 ou, alternativamente, a pressão baixa irá resultar em um rasgamento incompleto da face de saída e, portanto, uma extração pobre da substância. Em tal cenário, a água será drenada do dispositivo de produção de bebida sem ter interagido ou interagido de maneira completa com os ingredientes contidos
30 na cápsula sob condições de pressão suficientes.

Um melhoramento poderia ser imaginado, de acordo com o qual o engatamento de vedação é auxiliado revestindo a parede interna do ele-

mento anelar com um material borracha elástica. De acordo com dita abordagem o engatamento de vedação é assegurado, por estruturas fixadas a ou presas com o dispositivo de produção de bebida. Isto tem desvantagens em que depois da utilização de um número substancial de cápsulas um desgaste do dispositivo de vedação fixo pode ter lugar, de tal modo que a qualidade da bebida produzida é deteriorada de maneira crescente pela água que passa pela vedação não é mais adequadamente eficiente.

A presente invenção busca de maneira correspondente um melhoramento do arranjo de vedação posicionado entre a entrada de líquido e o lado de drenagem de bebida de tal sistema de produção de bebida.

A presente invenção, em um aspecto, propõe adicionar material de vedação à superfície externa da cápsula. A vantagem é que qualquer material de vedação é assim utilizado apenas uma vez, isto é, somente com a cápsula associada, de tal modo que um funcionamento adequado da vedação pode ser assegurado, e nenhum problema higiênico pode ocorrer no elemento de vedação. Quando o material de vedação é utilizado somente uma vez, características imperfeitas do material de vedação (inelasticidade, etc.,) podem ser aceitas.

O objetivo é alcançado por meio dos aspectos das reivindicações independentes. As reivindicações dependentes desenvolvem ainda a idéia central da presente invenção.

Um primeiro aspecto da invenção é relativo a um método para produzir uma bebida a partir de uma cápsula que contém ingrediente. O método compreendendo as seguintes etapas:

- encerrar uma cápsula vedada em um espaço de encerramento de cápsula de um dispositivo de produção de bebida por meio de um deslocamento relativo de no mínimo dois elementos de fechamento que definem o espaço de encerramento da cápsula,

- depois da inserção da cápsula no espaço de encerramento de cápsulas abrir uma face de entrada da cápsula e injetar um fluido sob pressão para o interior da cápsula, para abrir uma face de saída da cápsula. A abertura da face de saída pode ser auxiliada pela pressão de fluido dentro

da cápsula. A cápsula é dotada em sua superfície externa de material vedante que é exposto à pressão de fluido do espaço de encerramento da cápsula.

- depois de encerrar a cápsula, ter a pressão de fluido reinando
- 5 no espaço de encerramento da cápsula no mínimo parcialmente atuando sobre o material vedante, de tal modo que por sua vez o material vedante é prensado contra um dos elementos de fechamento, constituindo assim uma resistência a escoamento. A resistência a escoamento deveria ser suficiente para provocar uma acumulação de pressão dentro da cápsula, suficiente
- 10 para a abertura auxiliada por pressão da face de saída da cápsula.

A pressão de fluido pode atuar sobre o material vedante de tal modo que o material vedante é prensado ao mesmo tempo contra o elemento de encerramento e a superfície externa da cápsula.

- A pressão de fluido pode pressionar o material vedante em uma
- 15 direção no sentido de uma região na superfície externa da cápsula, na qual o espaço entre um dos elementos de fechamento para a superfície externa da cápsula medida sem o material vedante é zero, ou menor do que o espaço na localização inicial do material vedante não pressurizado.

- A face de saída da cápsula pode abrir a uma pressão de mais
- 20 do que 4 bar, preferível mente mais do que 6 bar, ainda mais preferivelmente mais do que 8 bar.

Os dois elementos de fechamento podem no mínimo parcialmente pinçar uma porção do material vedante e uma borda como flange da cápsula.

- O deslocamento dos elementos de encerramento pode seguir
- 25 uma trajetória essencialmente de translação em sua fase de aproximação final.

- No mínimo uma porção do material vedante pode ser parcialmente comprimida pelos elementos de fechamento ao encerrar o espaço de
- 30 encerramento de cápsula.

O material vedante pode ser comprimido pela pressão do fluido.
Em um modo possível, o material vedante pode ser inelástico.

O material vedante inelástico pode ser selecionado dentre o grupo que compreende materiais plásticos, metal, fibras, papel, pó, algodão, pasta viscosa e material em espuma ou sinterizado, e combinações deles.

O material vedante pode ser deformado plasticamente.

- 5 Em uma outra forma, o material vedante pode ser resiliente, no mínimo em parte.

A parte de material vedante resiliente pode ser selecionada dentre o grupo que consiste de materiais plásticos ou elastômeros, e combinações deles.

- 10 O material vedante pode ser constituído de ambos, material elástico e material resiliente, tal como em camadas, matriz de enchimento, ou mistura ou outras formas. Por exemplo, o material elástico pode constituir uma matriz resiliente e o material inelástico pode ser um enchimento do material vedante.

- 15 O material vedante pode ser preso à face externa da cápsula por colagem, soldagem, ajuste de pressão e/ou franzimento.

Em um outro modo, o material vedante é uma parte integrante da face externa da cápsula.

- 20 O material vedante pode ter uma espessura de 0,3 mm até 2,5 mm, preferível mente 0,5 mm até 2 mm.

A superfície de engatamento do elemento de encerramento pode ser dotada de corrugações que são no mínimo substancialmente fechadas pelo material de vedação pressurizado.

- 25 Um outro aspecto da presente invenção é relativo a um sistema de produção de bebida. O sistema compreende:

- um espaço de encerramento de cápsula que pode ser encerrar de maneira seletiva uma cápsula por meio de um deslocamento relativo de no mínimo dois elementos de fechamento,
- uma cápsula que contém ingrediente para bebida, que com-
- 30 preende uma face de saída, e
- um elemento de injeção de fluido para injetar um fluido sob pressão para o interior da cápsula, a pressão de injeção de fluido auxiliando

na abertura da face de saída.

A cápsula é dotada de material de vedação em sua superfície externa. O material de vedação é geometricamente arranjado para ser exposto à pressão de fluido no espaço de encerramento da cápsula. Os elementos de encerramento da cápsula e a cápsula são geometricamente arranjados de tal modo que no mínimo um de ditos elementos de encerramento é engatado pelo elemento de vedação da cápsula sob o efeito de pressão de fluido que está presente entre a superfície externa da cápsula atuando sobre o elemento de vedação. O material vedante é prensado contra o elemento de encerramento que opera em conjunto para formar uma resistência a escoamento que é efetiva para possibilitar pressão dentro da cápsula suficiente para auxiliar na abertura da face de saída.

Outras vantagens, aspectos e objetivos da presente invenção se tornarão evidentes à pessoa versada na técnica ao ler a descrição detalhada a seguir de modalidades da presente invenção tomada em conjunto com as figuras dos desenhos anexos.

A figura 1 mostra uma cápsula de extração conhecida da EP-A-512470,

A figura 2 mostra um sistema no qual uma cápsula é colocada no suporte de cápsula, porém não alcançou ainda sua posição de fechamento no dispositivo de produção de bebida,

A figura 3 mostra uma ampliação na vista da figura 2,

A figura 4 mostra o sistema da figura 2 em um estado no qual uma cápsula alcançou sua posição de fechamento entre um elemento sino e o suporte da cápsula,

A figura 5 mostra uma vista em perspectiva de um suporte de cápsula, um elemento sino e uma cápsula de acordo com a primeira modalidade, em uma posição na qual a cápsula ainda não alcançou sua posição de fechamento,

A figura 6 mostra uma segunda modalidade da presente invenção,

A figura 7 é uma vista ampliada de um detalhe da figura 6,

A figura 8 é uma vista em perspectiva da segunda modalidade,
A figura 9 mostra a segunda modalidade em um estado no qual a cápsula alcançou sua posição de fechamento,

A figura 10 mostra uma terceira modalidade na qual o elemento
5 de vedação da cápsula é parte da parede lateral da cápsula,

A figura 11 é uma vista detalhada da figura 10,

A figura 12 mostra o engatamento de vedação de acordo com a terceira modalidade,

A figura 13 mostra uma quarta modalidade na qual o elemento
10 de vedação é parte do elemento parede superior da cápsula,

A figura 14 mostra a quarta modalidade no estado final,

A figura 15 mostra uma modalidade na qual o material de vedação é pressurizado pela pressão de fluido, e

A figura 16 mostra uma outra modalidade na qual o material vedante é pressurizado pela pressão de fluido no espaço de encerramento da cápsula.
15

Com referência à figura 2, agora uma primeira modalidade detalhada será explicada.

Observar que, no que segue, a invenção será explicada com referência a um certo projeto de uma cápsula, isto é, um projeto de acordo com o qual a cápsula compreende um corpo base como taça e um elemento folha de fechamento. Contudo, deve ser entendido que outros projetos de cápsulas são viáveis tais como, por exemplo, cápsulas que têm uma forma lenticular com duas paredes essencialmente correspondentes e opostas (por exemplo, folhas) que são vedadas, por exemplo, na aresta conformada como anel. Genericamente, uma cápsula de acordo com a presente invenção compreende no mínimo dois elementos paredes opostas (faces) que são conectadas uma à outra em suas respectivas arestas para formar uma área de borda como flange encerrando assim um interior vedado.
25

A modalidade mostra um suporte de cápsula 13 que tem elementos de relevo 12 que são projetados para rasgar e perfurar um elemento folha 5 fechando um corpo base como taça 4 da cápsula 1. Este rasgamento
30

do elemento folha 5 pode, por exemplo, ocorrer tão logo a pressão dentro da cápsula excede um valor limiar. Observar que os elementos de relevo podem ter qualquer forma saliente e capaz de provocar um rasgamento (parcial) do elemento folha. Apenas como um exemplo, pirâmides, agulhas, protuberâncias, cilindros, nervuras alongadas, são citados.

Dentro da cápsula 1 ingredientes 3 são contidos, onde os ingredientes 3 são selecionados de tal modo que uma bebida pode ser produzida quando tendo um líquido que penetra na cápsula na região da parede superior 17 da cápsula 1 e então interage com tais ingredientes 3. Ingrediente 3 preferidos são, por exemplo, café moído ao chá, ou quaisquer outros ingredientes a partir dos quais uma bebida ou um outro comestível líquido ou viscoso, por exemplo, sopas, pode ser produzido.

A figura 2 mostra um estado no qual tal cápsula foi colocada em um suporte de cápsula 13, o elemento folha 5 repousando sobre o lado do elemento de relevo 12 do suporte de cápsula 13 e o corpo base como taça 4 da cápsula 1 já estando parcialmente circundado pela parede circunferencial 25 de um elemento de encerramento 9 do dispositivo de produção de bebida. O elemento de encerramento mostrado tem a forma de um sino. Outras formas são viáveis, nas quais o projeto do perfil interior (recesso) do elemento de encerramento é genericamente adaptado para corresponder substancialmente aos perfis da cápsula 1.

O suporte de cápsula 13 (também representando um elemento de encerramento) e o elemento de encerramento 9 assim podem fechar de maneira seletiva um espaço de encerramento de cápsula quando transferido de uma posição aberta para uma posição de encerramento de cápsula.

Observar que o elemento folha 5 como mostrado, não é necessariamente exatamente plano devido a uma sobre pressão definida dentro da cápsula, cuja sobrepressão é gerada por introduzir, por exemplo, um gás de proteção ao produzir a cápsula cheia.

O elemento de encerramento (sino) 9 ainda compreende uma saia suporte anelar 18 cuja função será explicada mais tarde, uma rosca externa 19 para montar o elemento sino em um dispositivo de produção de be-

bida, e uma abertura de entrada de água 20 para alimentar um líquido tal como, por exemplo, água quente sob pressão, para um injetor de água 14 que é montado de maneira liberável atarraxado ao elemento sino 9.

Observar que a rosca 19 é apenas um exemplo para dispositivo
5 de conexão, seja ele um dispositivo de conexão liberável ou permanente.

Os outros componentes do dispositivo de produção de bebida, tais como por exemplo mecanismo para deslocar o elemento sino e eventualmente também o suporte de cápsula, são conhecidos da técnica precedente no campo de máquinas para "expresso" baseadas em cápsula.

10 O injetor de água 14 também pode compreender um elemento de perfuração (lâmina, pino, etc.,) 24 projetado para produzir uma abertura na parede superior 17 da cápsula 1 quando o suporte de cápsula 13 e o elemento sino 9 são movidos juntos próximos, por exemplo, por um mecanismo operado manualmente ou automático. Um canal (não mostrado nos desenhos) atravessa um elemento de perfuração 24 de tal modo que água po-
15 de ser alimentada para o interior da cápsula uma vez que o elemento de perfuração 14 se salienta para o interior da cápsula 1.

A cápsula 1 compreende em dita parede superior 17 uma parede lateral 7 e uma borda como flange 6, onde o elemento folha 5 é vedado à
20 dita borda como flange 6 para fechar hermeticamente o corpo base como taça 4 da cápsula 1. Novamente outros projetos para a cápsula são possíveis desde que a cápsula possa ser vedada e conter os ingredientes mencionados.

De acordo com a presente invenção a superfície externa da
25 cápsula 1 apresenta um elemento de vedação dedicado (material de vedação) 8. O elemento de vedação 8 pode ser resiliente devido ao material utilizado e/ou devido à forma geométrica do elemento de vedação 8.

Além disto, o elemento de vedação 8 pode ser integrado com a cápsula 1 ou uma peça separada. No último caso, o elemento de vedação
30 pode ser montado ou de maneira liberável ao corpo base 4 ou fixado a ele, por exemplo, por soldagem ou por meio de um adesivo.

No caso de o elemento de vedação 8 ser uma peça separada

presa à cápsula 1, ele pode ser montado à cápsula como uma peça integrada. Alternativamente, ele pode ser aplicado em forma fluida ou viscosa e então pode curar, por exemplo, polimerizar, uma vez aplicado sobre a superfície externa da cápsula, que é o caso, por exemplo, ao aplicar silicone.

5 Se um material resiliente é utilizado para o elemento de vedação 8, preferível mente materiais borracha elástica são utilizados. O termo "borracha elástica" significa qualquer material adequado que tem elasticidade de borracha quando comprimido, e que inclui, porém não limitado a elastômeros, silicones, materiais plásticos, látex, balata ou outros.

10 No caso de o material do elemento de vedação ser o mesmo que aquele utilizado para a cápsula, por exemplo, um metal tal como alumínio ou material plástico e couro, preferível mente a natureza resiliente do elemento de vedação é procurada pela forma geométrica do elemento de vedação.

15 Na modalidade de acordo com a figura 2, o elemento de vedação 8 é flexionável de maneira resiliente devido à forma conformada em borda. Ele é feito do mesmo material que a cápsula, preferível mente material plástico. Ele pode ser uma peça integrada do corpo à base 4 da cápsula 1.

20 A borda livre flexível 8 se estende desde a aresta externa da borda como flange 6 e é inclinada para fora. Na modalidade mostrada, a borda flexível é a aresta das paredes laterais do corpo base da cápsula, cuja aresta é dobrada por um ângulo de mais do que cerca de 90 °, preferível mente compreendido entre 95 e 175 °.

25 Observar que tal elemento de vedação flexionável 8 pode ser colocado em qualquer posição sobre a cápsula 1 desde que a posição seja adaptada para um engatamento de vedação exterior do elemento de vedação 8 e o elemento de encerramento 9 entre o injetor de água 14 e as perfurações no elemento folha 5. O elemento de vedação 8 pode também ser fornecido sobre a região da parede superior 17 da cápsula 1 que circunda o
30 injetor de água 14 quando o injetor de água 14 está em uma posição que se salienta para o interior da cápsula 1. O elemento de vedação 8 também pode ser arranjado para cobrir diferentes porções (fundo, parede lateral, borda

como flange) da cápsula.

Como pode ser visto em detalhe na figura 3, o elemento sino 9 de acordo com esta modalidade não compreende qualquer elemento de vedação resiliente dedicado. Contudo, o elemento sino opcionalmente também
5 pode compreender dispositivo de vedação adicional.

Uma superfície de vedação inclinada de maneira divergente 15 do elemento sino 9 é projetada para operar em conjunto com o elemento de vedação flexionável de maneira resiliente 8 da cápsula 1. A inclinação da superfície de vedação é oposta à inclinação da borda flexível livre que cons-
10 titui o elemento de vedação.

Dependendo da forma e material do elemento de vedação 8 da cápsula 1, a superfície de cooperação do elemento sino 9 pode ter qualquer forma, posição e orientação que seja adaptada para um engatamento de vedação com o elemento de vedação 8 da cápsula 1.

15 A figura 4 mostra o estado no qual o elemento sino 9 e o suporte de cápsula 13 são trazidos em engatamento de pressão de fechamento e devido à água que penetra no interior da cápsula e que acumula aí uma pressão os elementos de relevo piramidais 12 do suporte de cápsula 13 já produziram aberturas no elemento folha 5 da cápsula 1. Quando da inserção
20 da cápsula o elemento lamina 24 do injetor de água 14 cria uma perfuração 16 na parede superior 17 da cápsula 1. Quando uma pressão suficiente de fluido tenha acumulado dentro da cápsula, a bebida produzida a partir dos ingredientes contidos na cápsula pode ser drenada em pequenos interstícios entre os elementos de relevo 12 e o elemento folha circundante 5.

25 No estado mostrado na figura 4 o elemento de vedação flexionável de maneira resiliente 8 da cápsula 1, isto é, a borda flexível, é deslocado contra a superfície de vedação inclinada correspondente 15 do elemento de encerramento 9. A saia suporte anelar 18 cobre agora a extremidade da borda como flange 6 da cápsula 1 para assegurar que o elemento de ve-
30 dação 8 e a cápsula como tal permanecem em posição quando a superfície de vedação 15 do elemento sino exerce uma certa força de pressão do elemento de vedação 8.

Realmente o elemento de vedação conformado em borda 8 representa um exemplo de uma construção para fornecer um engatamento de vedação de auto-reforço. Água que vem do injetor de água será pressurizada dentro do interstício entre o exterior da cápsula e o elemento de encerramento 5 irá eventualmente chegar no elemento de vedação conformado em borda. O elemento de vedação conformado em borda irá bloquear o escoamento de água quando ele é deslocado contra a superfície de vedação do elemento anelar. Este efeito de bloqueio irá conduzir a uma elevação da pressão no lado de montante do elemento de vedação que, por sua vez, irá 10 conduzir ao elemento de vedação ser prensado ainda mais forte contra a superfície de vedação, e assim a um engatamento de vedação que é tanto mais forte quanto mais elevada a pressão no engatamento de vedação.

Na modalidade da figura 5 ranhuras 22 são fornecidas na circunferência do suporte de cápsula 13, cujas ranhuras 22 atuam para evacuar a água que poderia depositar ou acumular na superfície superior do suporte de cápsula 13 ou pingar para fora da cápsula antes que a cápsula tenha sido removida. 15

A figura 6 mostra uma modalidade que corresponde essencialmente a uma variante da primeira modalidade da figura 2. O elemento de vedação 8 de acordo com esta modalidade é compressível. Ele cobre ao mesmo tempo uma porção da parede lateral 7 e a área entre a extremidade externa da borda como flange 6 da cápsula 1 e dita parede lateral 7. O elemento de vedação pode também cobrir apenas uma porção da parede lateral 7 do corpo base 4 da cápsula 1. O elemento de vedação 8 de acordo com esta modalidade tem uma seção transversal não simétrica, isto é conformada em L. 20 25

Alternativamente, o elemento de vedação 8 pode ter outras formas tais como, por exemplo, um filme aplicado à cápsula, um anel-O, etc.

Quando a cápsula 1 está em uma posição como mostrado na figura 4 então, depois de ter acabado o processo de produção de bebida o suporte 13 é aberto, existe um risco que a cápsula 1 ao invés de cair, permaneça aspirada para o elemento sino 9 devido a um efeito de vácuo. Como 30

mostrado na figura 8, a invenção propõe fornecer um mecanismo que assegura que o engatamento do tipo de vedação entre a cápsula 1 e o elemento sino 9 está apenas presente desde que o elemento sino 9 esteja engatado contra o suporte de cápsula 13, porém automaticamente liberado de tal modo que ar possa penetrar em um espaço entre a parede superior 17 e as paredes laterais 7 da cápsula 1 e a parede interna do elemento sino 9, respectivamente.

Como pode ser visto da figura 8, especialmente no caso em que o elemento de vedação 8 cobre uma porção das paredes laterais 7 da cápsula 1, a superfície frontal anelar do elemento sino 9 pode ser desigual, por exemplo, fornecendo ranhuras 21 ou outras corrugações que atuam como a passagem de entrada de ar para alimentar ar. As ranhuras permitem a admissão de ar uma vez que a força de deslocamento entre o elemento sino 9 e o suporte de cápsula 13 seja liberada. Ar está assim escoando para o interior deste espaço e será mais fácil para o usuário retirar a cápsula 1. Eventualmente a cápsula 1 irá mesmo automaticamente cair do elemento sino 9.

A figura 9 mostra o estado da segunda modalidade na qual a superfície frontal 23 do elemento sino 9 está em engatamento de vedação com o elemento de vedação 8 da cápsula 1.

As figuras 10 até 12 mostram uma terceira modalidade da presente invenção na qual a natureza resiliente do elemento de vedação é devida à forma geométrica da própria cápsula. Na modalidade delineada, o elemento de vedação tem a forma de um degrau 26, isto é, um aumento sobre todo o diâmetro da parede lateral 7 da cápsula 1. Observar que a forma geométrica não está limitada ao degrau mostrado, e que outras formas são viáveis desde que elas procurem uma natureza resiliente, ou no mínimo deformável, do elemento de vedação.

O elemento de vedação como degrau 26, de acordo com esta modalidade, é apenas um exemplo para um elemento de vedação oco (em contraste, por exemplo, com o elemento de vedação "cheio" 8 de acordo com a segunda modalidade, figuras 6 até 9). Quando a resiliência do elemento de vedação é buscada pela forma geométrica, usualmente uma defle-

xão do elemento de vedação ocorre (aqui: deformação do degrau para dentro e para baixo). Por outro lado, quando a natureza resiliente é devida ao material utilizado e um elemento de vedação "cheio" é utilizado, usualmente uma compressão e/ou deslocamento do material ocorre.

- 5 A superfície de vedação 15 de acordo com esta modalidade é inclinada. Assim, a pressão de vedação tem um primeiro componente que é direcionado radialmente para dentro e um outro componente que é direcionado axialmente para baixo na figura 12.

10 Como pode ser visto especialmente da figura 12, o elemento folha 5 pode ser envolvido (ver referência 27) sobre a borda da cápsula.

 A figura 13 e a figura 14 mostram uma quarta modalidade na qual o elemento de vedação é um anel-O 11. O anel-O é geometricamente arranjado e preferivelmente fixado na parede superior 17 da cápsula 1. Este é apenas um exemplo de fornecer um elemento de vedação no exterior da cápsula 1, no lado que faceia o injetor de água e que será perfurado para criar as entradas de água para a cápsula 1.

15 O anel-O 11 é posicionado para circundar perifericamente a área na qual o injetor de água 14 perfura a parede superior 17 da cápsula 1. O elemento de vedação 11 é assim comprimido pelo fundo 28 do elemento de encerramento 9 e (ver a figura 14) preso no lugar pela extremidade superior da parede lateral circunferencial 25 do elemento de encerramento 9.

 Observar que o fundo 28 pode ser substancialmente plano ou inclinado para assegurar uma interface suficientemente estanque à água com o elemento de vedação 11 quando a cápsula está totalmente engatada no elemento de encerramento 9 no fechamento do dispositivo.

25 Como uma alternativa ao anel-O 11, também um elemento de vedação como borda flexionável (por exemplo, comparável à borda 8 de acordo com a primeira modalidade, ver figura 2) pode ser colocado se salientando da parede superior 17 da cápsula 1, isto é, na parede que faceia o injetor de água 14.

30 Em qualquer caso, o fundo 28 irá exercer uma força de compressão axial sobre o elemento de vedação 11.

No caso, por exemplo, de um anel-O ser colocado na parede lateral 7 da cápsula 1, o componente radial da força de compressão irá prevalecer.

Com referência às figuras 15 e 16 será agora explicado como a
 5 pressão da água no espaço de encerramento da cápsula, definido pelo primeiro elemento de encerramento 9 e o segundo elemento de encerramento 13, pode ser utilizada de maneira positiva para aumentar de forma suficiente a resistência a escoamento entre os três elementos participantes, isto é os dois elementos de encerramento 9, 13 e a porção borda da cápsula 1. "Suficientemente" significa que 100 % de estanqueidade não é necessária desde
 10 que a pressão dentro da cápsula seja suficientemente elevada para auxiliar a abertura da face de saída da cápsula.

Na figura 15 material de vedação 8, que não tem forma inicial definida, está presente na superfície externa da cápsula 1, enquanto no exemplo da figura 16 material de vedação está presente com forma definida
 15 tal como, por exemplo, na forma de um anel-O.

As figuras 15a e 16a mostram, respectivamente, o estado antes que a pressão da água atue sobre o material de vedação 8.

As figuras 15b e 16b, respectivamente, mostram o estado quando a pressão da água atua sobre o material de vedação 8.
 20

Novamente é admitido que no mínimo na fase de aproximação final os primeiro e segundo elementos de encerramento da cápsula 9, 13 se aproximem um do outro em uma trajetória mais ou menos de translação.

Ao final da fase de aproximação, isto é, na posição fechada dos
 25 primeiro e segundo elementos de encerramento 9, 13 a porção borda externa 6 da cápsula 1 será ensanduichada entre o primeiro e o segundo elementos de encerramento 9, 13. Esta posição ensanduichada da porção borda da cápsula impede uma deslaminção do elemento folha 5 do corpo base 4 da cápsula 1.

30 Na posição fechada o material de vedação 8 pode ser no mínimo parcialmente pinçado entre um dos elementos de encerramento 9, 13 e a porção borda 6 e/ou as paredes laterais 7 da cápsula 1.

Em qualquer caso, não existe necessariamente um fluido ou engatamento estanque a pressão entre os dois elementos de encerramento 9, 13 e a porção borda 6 e o material de vedação 8 da cápsula 1. Este engatamento de vedação imperfeito pode ter diversas razões. Por um lado, no mínimo um dos elementos de encerramento 9, 13 pode ser dotado de corrugações 21 (ver também figura 8 e descrição correspondente) que são fornecidas de propósito na fase frontal do elemento de encerramento 9.

Por outro lado, a presente invenção visa particularmente a utilização de máquinas de produção de bebida nas quais os dois elementos de encerramento podem ser transferidos entre uma posição aberta e uma posição fechada na qual a força de fechamento está presente. A força de fechamento do elemento de encerramento é tipicamente pré-ajustada em fábrica, e usualmente não é ajustável pelo usuário. Isto está em contraste, por exemplo, com elementos de engatamento como baioneta, nos quais a posição final dos dois elementos de engatamento não é predefinida e depende essencialmente da força ou torque aplicados pelo usuário.

Portanto, no presente exemplo de uma trajetória de fechamento em translação no sentido de uma posição fechada definida, pode haver espaços entre os dois elementos de encerramento 9, 13 devido a tolerâncias de fabricação e/ou desgaste de partes da máquina de produção de bebida.

Em qualquer caso, sem ter o material vedante 8 água (ver setas nas figuras 15b e 16b) que penetra sob pressão para o espaço entre a parede da cápsula e um dos elementos de encerramento 9 poderia vazar do espaço de encerramento da cápsula, essencialmente sem encontrar uma resistência maior a escoamento. Sob estas condições mais provavelmente uma pressão dentro da cápsula suficiente para auxiliar em uma perfuração do elemento folha 5 não seria nunca alcançada, ou no máximo iria conduzir a uma abertura parcial imperfeita do elemento folha e a um aspecto de qualidade da bebida liberada (por exemplo, café com conteúdo de café insuficiente, ou sem "creme").

Agora, tendo o material de vedação 8 colocado na superfície externa da cápsula 1 no início da injeção de água sob pressão, alguma água

pode ainda vazar do espaço de encerramento da cápsula. Contudo, como o material de vedação 8 está no mínimo parcialmente exposto à pressão de água dentro do espaço de encerramento da cápsula, a pressão da água irá atuar de maneira dinâmica sobre o material de vedação 8 de tal maneira que

5 o material de vedação 8 irá transitar para um estado pressurizado. No estado pressurizado o material de vedação 8 irá forçar pressão a partir da injeção de água até um dos elementos de encerramento 9, 13 e a porção da cápsula 1 à qual o material de vedação 8 está preso. Portanto, de maneira

10 dinâmica e crescente, o material de vedação 8 irá tender a bloquear qualquer trajeto aberto de escoamento de água. O material de vedação irá ou bloquear completamente o trajeto de água ou no mínimo constituir uma resistência a escoamento, que é suficiente para fazer com que a pressão dentro da cápsula suba até um valor que é suficiente para auxiliar na perfuração do elemento folha 5.

15 Uma modalidade preferencial fornece um espaço conformado em cunha (figura 15) ou uma porção como degrau (figura 16) na qual no mínimo parcialmente o material de vedação 8 está presente de tal modo que a pressão de água terá a tendência de pressurizar o material de vedação 8 no sentido de uma região na qual o espaço entre os dois elementos de encerramento 9, 13 é menor (ou realmente zero) em comparação com a localização do material de vedação 8 quando não pressurizado.

20

O material de vedação 8 quando utilizado em uma configuração como mostrado nas figuras 15 e 16, pode ser feito de qualquer material (de grau alimentício) tal como, por exemplo, material plástico, metal, fibras, fibras de papel/vegetal, têxtil, espuma, ou mesmo uma pasta viscosa, ou

25 combinações.

O material de vedação 8 pode ser preso à superfície externa da cápsula por colagem, soldagem, ou também mecanicamente (ajustamento sob pressão, franzimento, etc.).

30 De acordo com os exemplos mostrados nas figuras 15 e 16, o material de vedação é preferível mente comprimido de maneira dinâmica pela pressão de fluido. Isto cria um efeito cunha que, por sua vez, cria perda

de pressão suficiente na área de vedação, que possibilita o aumento da pressão no espaço de encerramento ("pressão de fermentação") de forma suficiente para obter o rasgamento/perfuração da folha inferior (membrana).

5 A queda de pressão criada pelo material de vedação deve ser suficiente para possibilitar que a pressão no espaço de encerramento alcance, por exemplo 4 bar, ou mais preferível mente mais do que 8 bar, mais preferível mente 10 a 13 bar, pressão na qual o elemento folha irá perfurar/quebrar e o extrato de café pode ser liberado.

10 Novamente, uma vedação 100 % estanque à água não é absolutamente necessária no sentido estrito, desde que a pressão no espaço de encerramento para a cápsula possa acumular até a faixa de pressão de fermentação necessária.

15 A superfície do elemento de encerramento deveria preferível mente formar juntamente com a superfície da cápsula (porção borda) um espaço como cunha de tal modo que o elemento de vedação possa ter forma dinamicamente baixa para encher qualquer lugar e/ou espaços.

20 O elemento de vedação pode ser pinçado durante o fechamento para ser pré-restringido para absolver folgas e/ou espaços iniciais. Contudo, o efeito de vedação principal (perda de pressão) é obtido de maneira dinâmica pela pressão de fluido que força e deforma o elemento de vedação contra as superfícies da porção borda da cápsula e o elemento de encerramento associado.

25 O material de vedação não tem necessariamente que ser resiliente, porém também pode ser inelástico uma vez que ele é utilizado apenas uma vez. As dimensões preferenciais do material de vedação são uma espessura entre 0,3 até 2,5 mm, preferivelmente 0,5 até 2 mm e mais preferivelmente entre 0,75 e 1,25 mm.

30 A folga ou espaços podem fornecer de maneira explícita espaços ou furos (ver figura 8) fornecidos na aresta de pinçamento dos elementos de encerramento e/ou o lugar devido às mudanças de tolerâncias a serem compensadas (tolerâncias de fabricação, desgaste das partes de fechamento mecânico, mancais, eixos, etc.).

É proposto que a espessura do material de vedação represente no mínimo duas vezes as dimensões explicitamente previstas, ou o espaço esperado ou jogo entre os dois elementos de encerramento. Por exemplo, se o material de vedação tem uma espessura de 0,5 a 2 mm, o espaço máximo permitido na direção da espessura do material de vedação pode se situar, respectivamente, desde cerca de 0,25 até 1 mm.

Listagem de Referência

1. Cápsula
2. Dispositivo de produção de bebida (máquina de café)
- 10 3. Ingredientes
4. Primeiro elemento parede (por exemplo, corpo base como taça da cápsula)
5. Segundo elemento parede (por exemplo, elemento folha)
6. Borda como flange
- 15 7. Parede lateral do corpo base
8. Elemento de vedação/material de vedação
9. Primeiro elemento de encerramento (por exemplo elemento conformado em sino)
- 10 10. Área de transição
11. Anel-O
12. Elementos de relevo
13. Segundo elemento de encerramento (suporte da cápsula)
14. Injetor de água
15. Superfície de vedação do elemento de encerramento conformado em sino
- 25 16. Perfuração na primeira parede (por exemplo fundo) da cápsula
17. Parede superior da cápsula
18. Anel de suporte anelar do elemento de encerramento (sino)
- 30 19. Rosca para montagem do elemento de encerramento (sino)
20. Abertura de entrada de água do elemento de encerramento (sino)

21. Ranhuras na superfície frontal anelar do elemento de encerramento (sino)

22. Ranhuras em um anel suporte do suporte de cápsula.

23. Superfície frontal anelar do elemento de encerramento (sino)

5

24. Elemento de perfuração (lâmina) do injetor de água

25. Parede circunferencial do elemento de encerramento (sino)

26. Elemento de vedação em degrau

27. Envolvimento do elemento folha

28. Parede de fundo do elemento de encerramento

10

REIVINDICAÇÕES

1. Método para produzir uma bebida a partir de uma cápsula que contém ingrediente, o método compreendendo as seguintes etapas:

- encerrar uma cápsula vedada em um espaço de encerramento
- 5 de cápsula de um dispositivo de produção de bebida por meio de um deslocamento relativo de no mínimo dois elementos de encerramento que definem o espaço de encerramento da cápsula,
- abrir uma face de entrada da cápsula e injetar um fluido sob pressão para o interior da cápsula para abrir uma face de saída da cápsula,
- 10 a abertura sendo auxiliada pela pressão de fluido dentro da cápsula,
- no qual a cápsula é dotada em sua superfície externa de material de vedação que é exposto à pressão de fluido no espaço de encerramento da cápsula, e
- depois do fechamento da cápsula, tendo a pressão de fluido
- 15 reinando no espaço de encerramento da cápsula atuar no mínimo parcialmente no material de vedação, de tal modo que por sua vez o material de vedação é prensado contra um dos elementos de encerramento, constituindo assim uma resistência a escoamento,
- a resistência ao escoamento sendo suficiente para garantir
- 20 uma acumulação de pressão dentro da cápsula, suficiente para a abertura auxiliada por pressão da face de saída da cápsula.

2. Método de acordo com a reivindicação 1, no qual a pressão de

- fluido atua sobre o material de vedação de tal modo que o ma-
- 25 terial de vedação é prensado ao mesmo tempo contra o elemento de encerramento e a superfície externa da cápsula.

3. Método de acordo com a reivindicação 1 ou 2, no qual a pressão de fluido pressiona o material de vedação em uma direção no sentido de uma região na qual o espaço entre um dos elementos de encerramento e a

30 superfície externa da cápsula é estreito.

4. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, no qual a face de saída da cápsula abre a uma pressão de mais

do que 4 bar, preferível mente mais do que 6 bar, mais preferível mente mais do que 8 bar.

5. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, no qual os dois elementos de encerramento no mínimo pinçam parcialmente o material de vedação e uma borda como flanges da cápsula.

6. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, no qual o deslocamento dos elementos de encerramento segue uma trajetória essencialmente de translação em sua fase final de aproximação.

7. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, no qual o material de vedação é no mínimo parcialmente comprimido pelos elementos de encerramento ao fechar o espaço de encerramento da cápsula.

8. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, no qual o material de vedação é comprimido pela pressão de fluido.

9. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, no qual o material de vedação é inelástico.

10. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, no qual o material de vedação é selecionado dentre o grupo que compreende fibras, papel, algodão, pasta viscosa, e espuma.

11. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 até 8 no qual o material de vedação é resiliente.

12. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, no qual o material de vedação é deformado plasticamente sob a pressão do fluido.

13. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, no qual o material de vedação é preso à face externa da cápsula por meio de colagem, soldagem, ajuste prensado e/ou franzimento.

14. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, no qual o material de vedação tem uma espessura de 0,3 mm até 2,5 mm, preferível mente 0,5 até 2 mm.

15. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, no qual a superfície de engatamento do elemento de encerramento apresenta corrugações que são no mínimo substancialmente fechadas pelo material de vedação pressurizado.

5 16. Sistema de produção de bebida que compreende:

- um espaço de encerramento de cápsula que pode encerrar de maneira seletiva uma cápsula por meio de um deslocamento relativo de no mínimo dois elementos de encerramento,

10 - uma cápsula que contém ingrediente para a bebida, que compreende uma face de saída e

- um elemento de injeção de fluido, para injetar um fluido sob pressão para o interior da cápsula, a pressão da injeção de fluido auxiliando na abertura da face de saída, no qual:

15 - a cápsula é dotada de material de vedação em sua superfície externa, cujo material de vedação é arranjado geometricamente para ser exposto à pressão de fluido no espaço de encerramento da cápsula, e

20 - os elementos de encerramento da cápsula e a cápsula são arranjados geometricamente de tal modo que no mínimo um de ditos elementos de encerramento é engatado pelo elemento de vedação da cápsula sob o efeito da pressão de fluido que está presente entre a superfície externa da cápsula atuando sobre o elemento de vedação;

25 no qual o elemento de vedação é prensado contra o elemento de encerramento que opera em conjunto para formar uma resistência a escoamento que é efetiva para possibilitar que pressão na cápsula suba de maneira suficiente até a abertura da face de saída.

17. Sistema de acordo com a reivindicação 16, no qual o elemento de vedação é deformável sob a pressão de injeção de fluido.

18. Sistema de acordo com a reivindicação 17, no qual o elemento de vedação é plasticamente deformável.

30 19. Sistema de acordo com qualquer uma das reivindicações 16 até 18, no qual o material do elemento de vedação é diferente do material que constitui a cápsula.

20. Sistema de qualquer uma das reivindicações 16 até 19, no qual o material de vedação é selecionado dentre o grupo que compreende fibras, papel, algodão, pasta viscosa, espuma.

5 21. Sistema de qualquer uma das reivindicações 16 até 20, no qual o material de vedação tem uma espessura de 0,3 mm até 2,5 mm, preferível mente 0,5 mm até 2 mm.

10 22. Sistema de acordo com qualquer uma das reivindicações 16 até 21, no qual a face de saída da cápsula é projetada para abrir a uma pressão que está em excesso quanto à pressão ambiente por mais do que 4 bar, preferível mente mais do que 6 bar, mais preferível mente mais do que 8 bar.

15 23. Sistema de acordo com qualquer uma das reivindicações 16 até 22, no qual a superfície de engatamento do elemento de encerramento apresenta corrugações que são no mínimo substancialmente fechadas pelo material de vedação pressurizado.

20 24. Sistema de acordo com qualquer uma das reivindicações 16 até 23, no qual os dois elementos de encerramento são projetados para operar em conjunto de maneira seletiva com o elemento de vedação da cápsula engatando-o com um movimento de pinçamento que segue uma trajetória essencialmente de translação em sua fase final de aproximação.

25. Cápsula para conter um ingrediente de bebida, a cápsula sendo dotada de um elemento de vedação dedicado em sua face externa, o elemento de vedação sendo feito de um material inelástico, cujo material do elemento de vedação é diferente do material que constitui a cápsula.

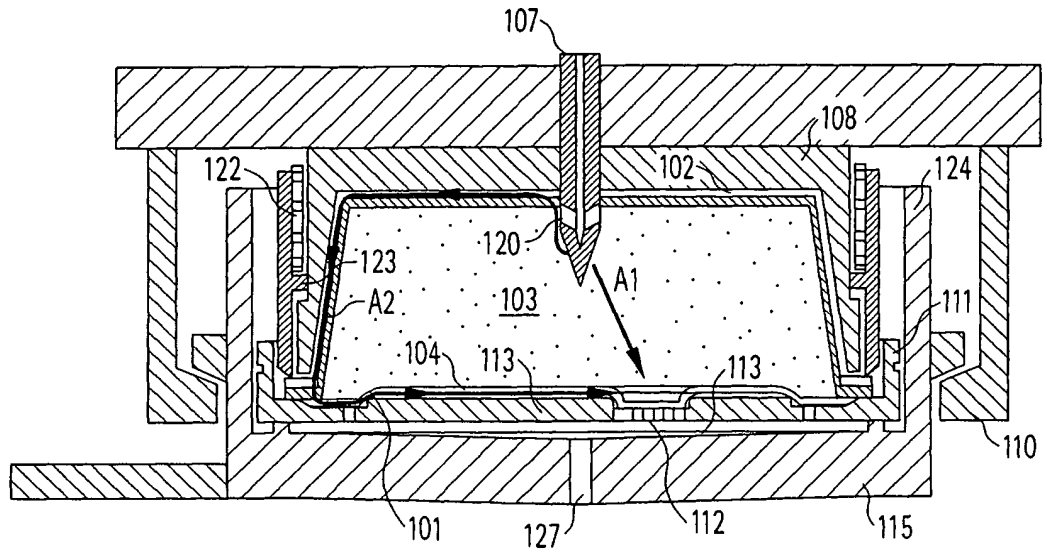


Fig. 1

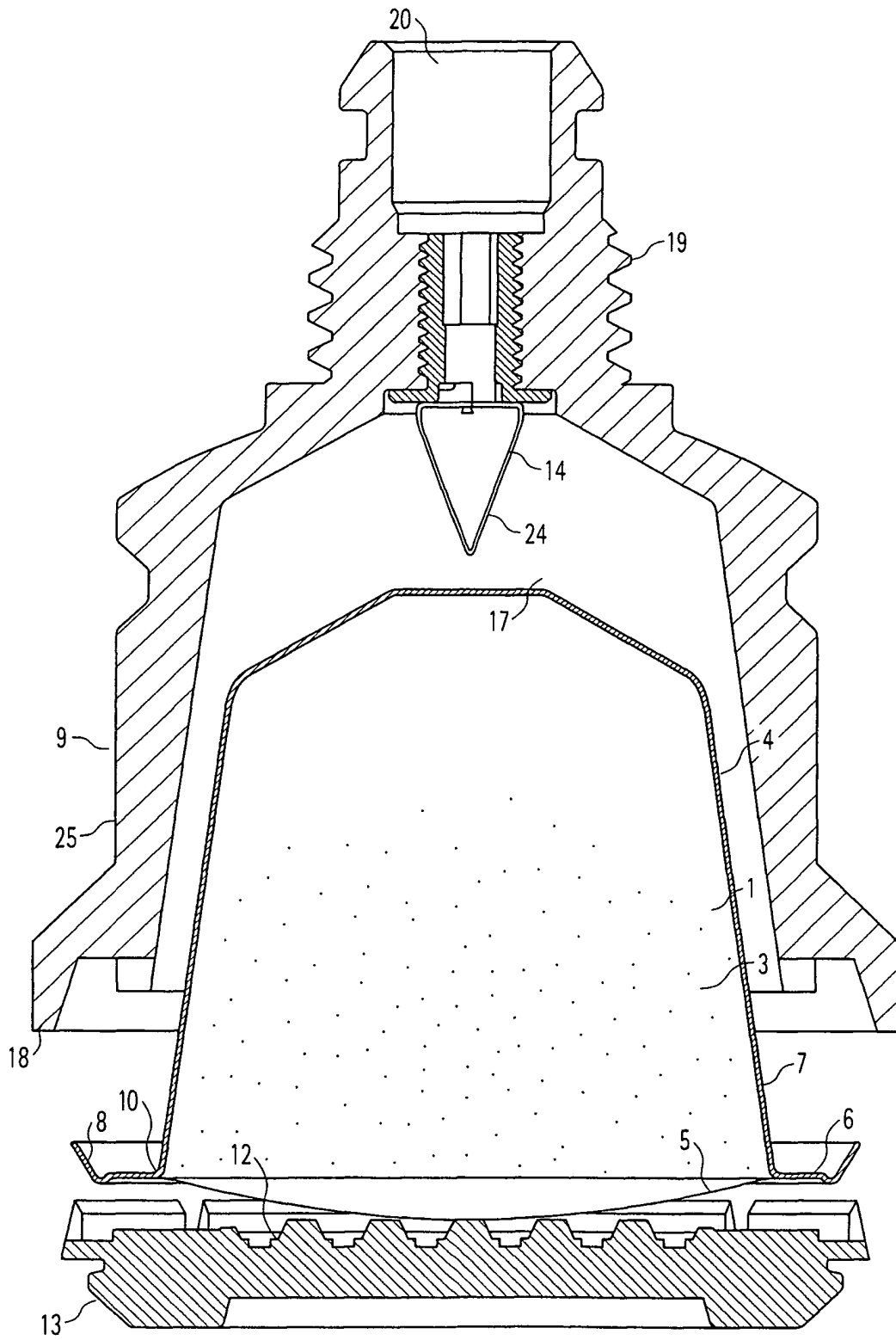


Fig. 2

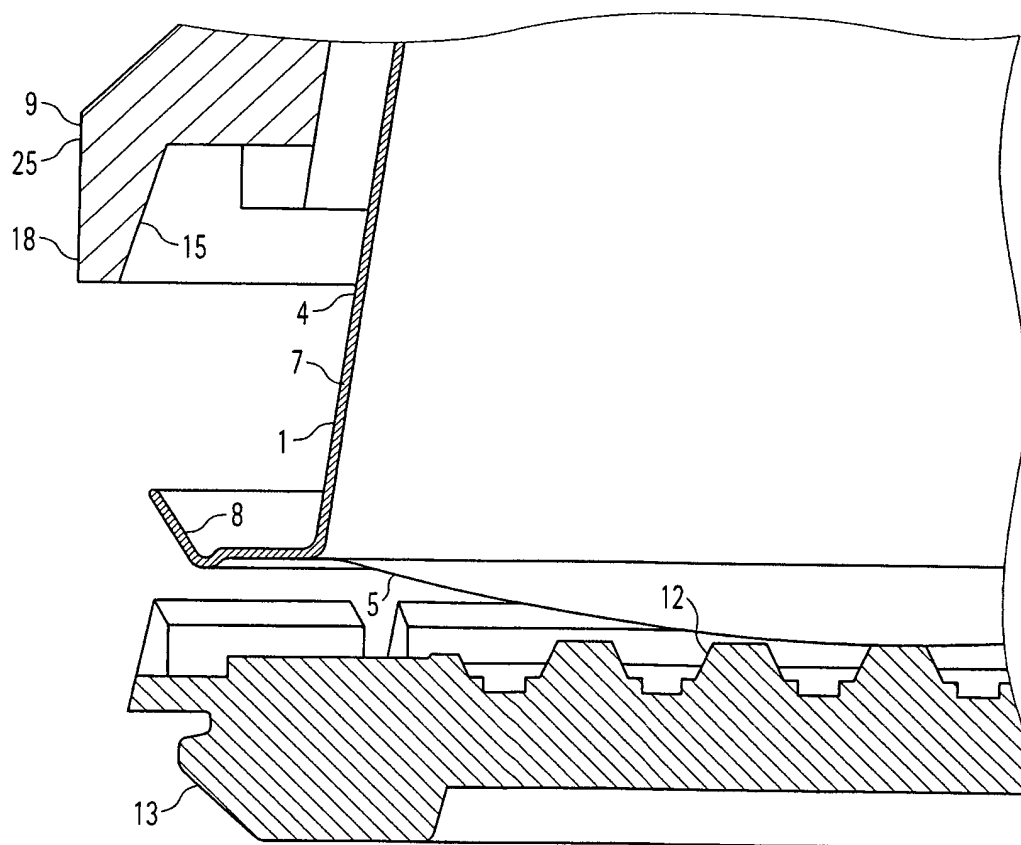


Fig. 3

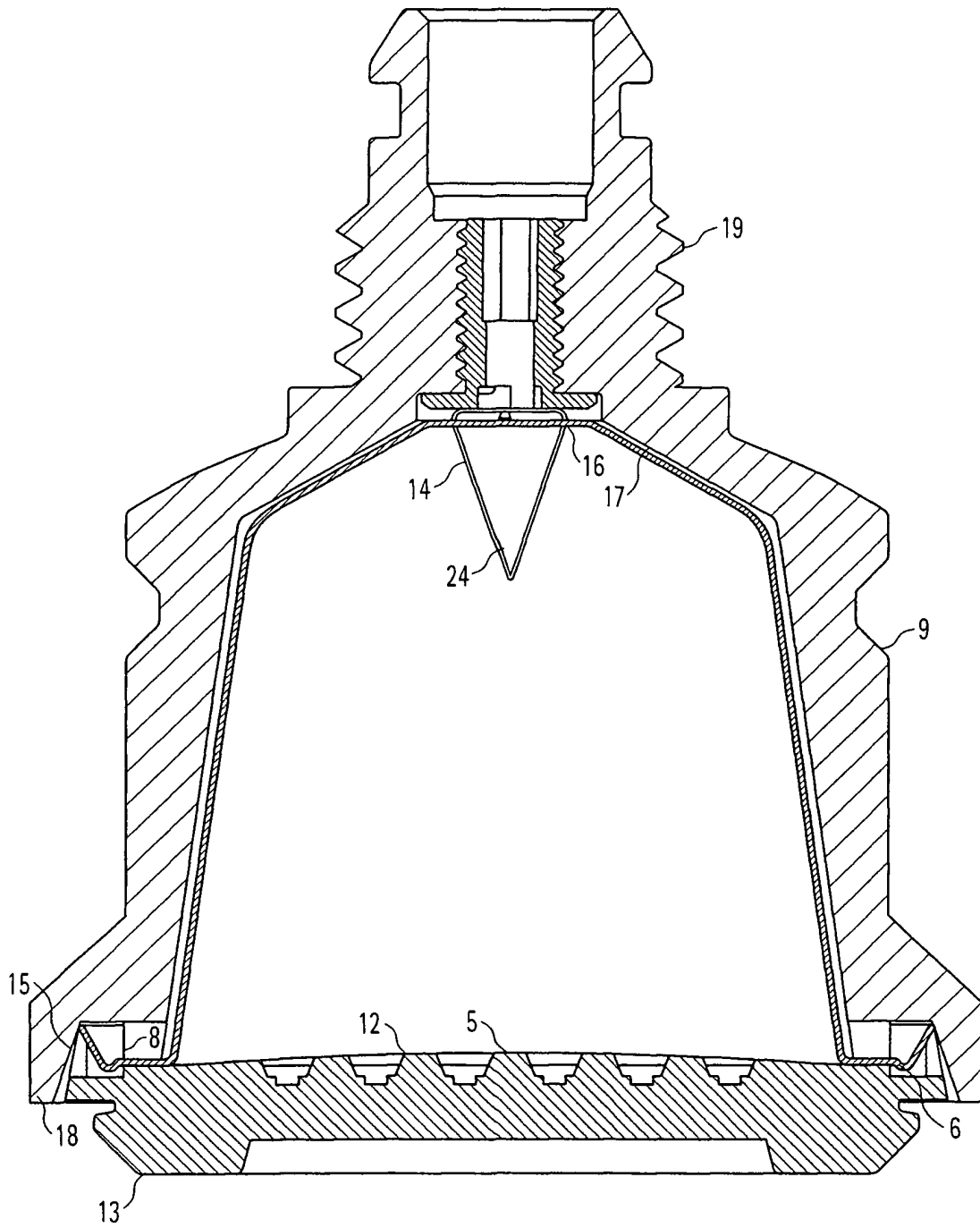


Fig. 4

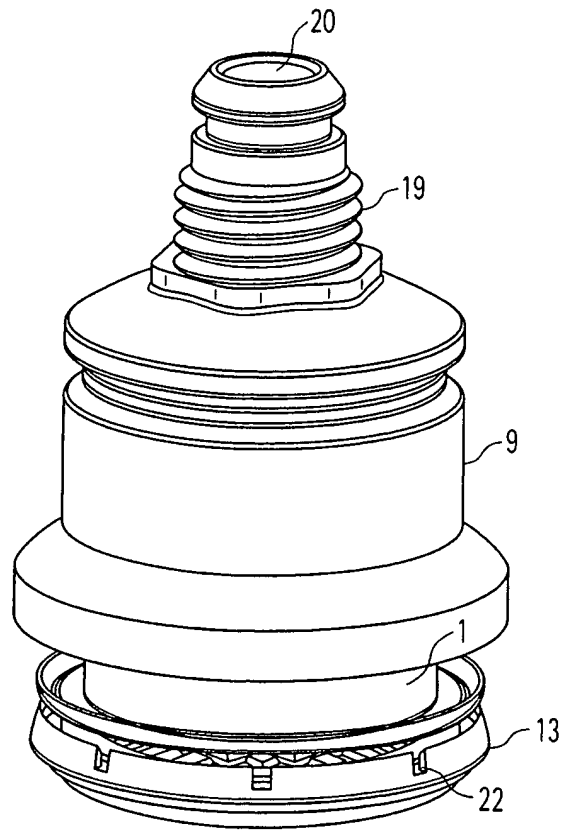


Fig. 5

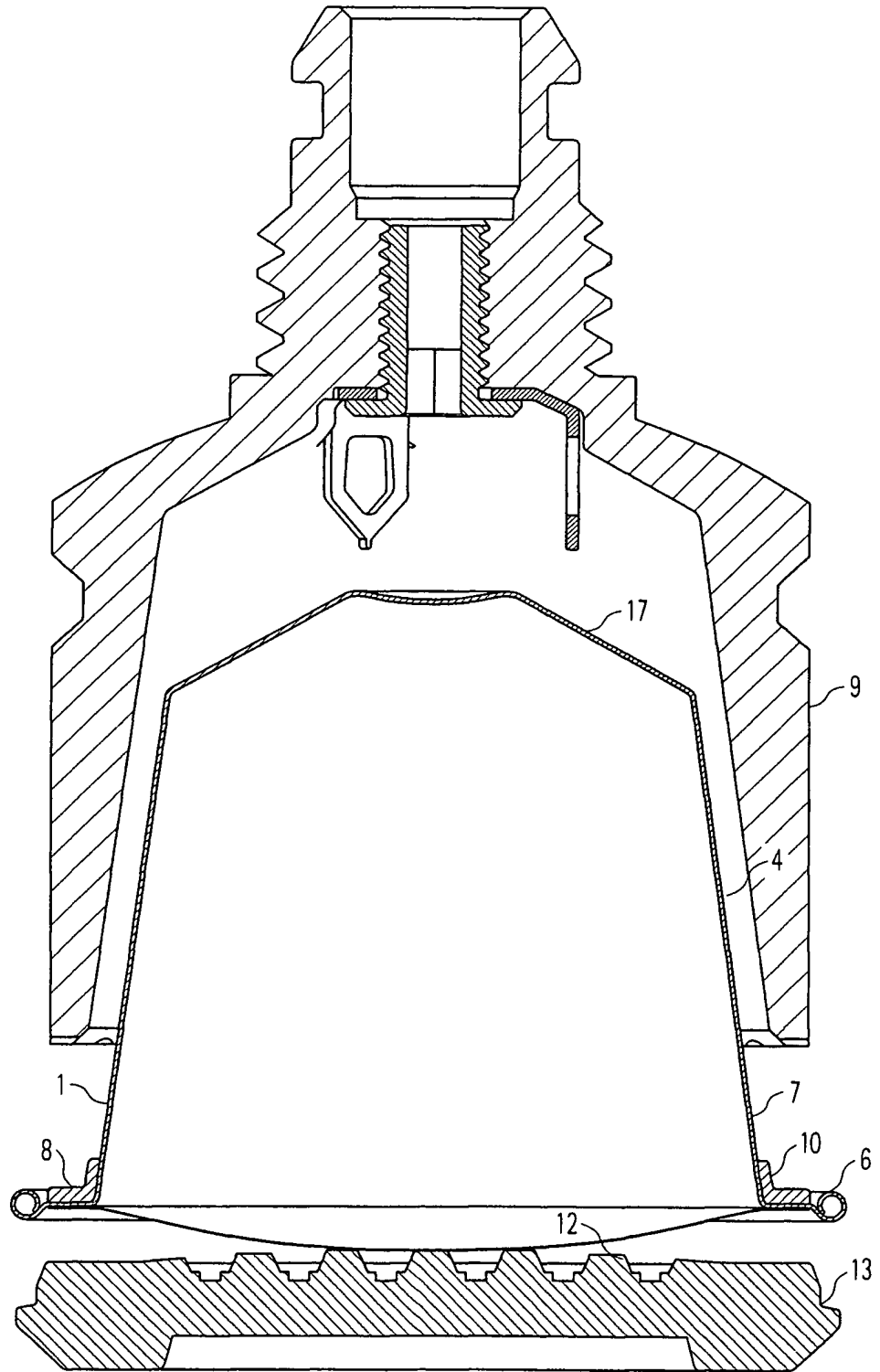


Fig. 6

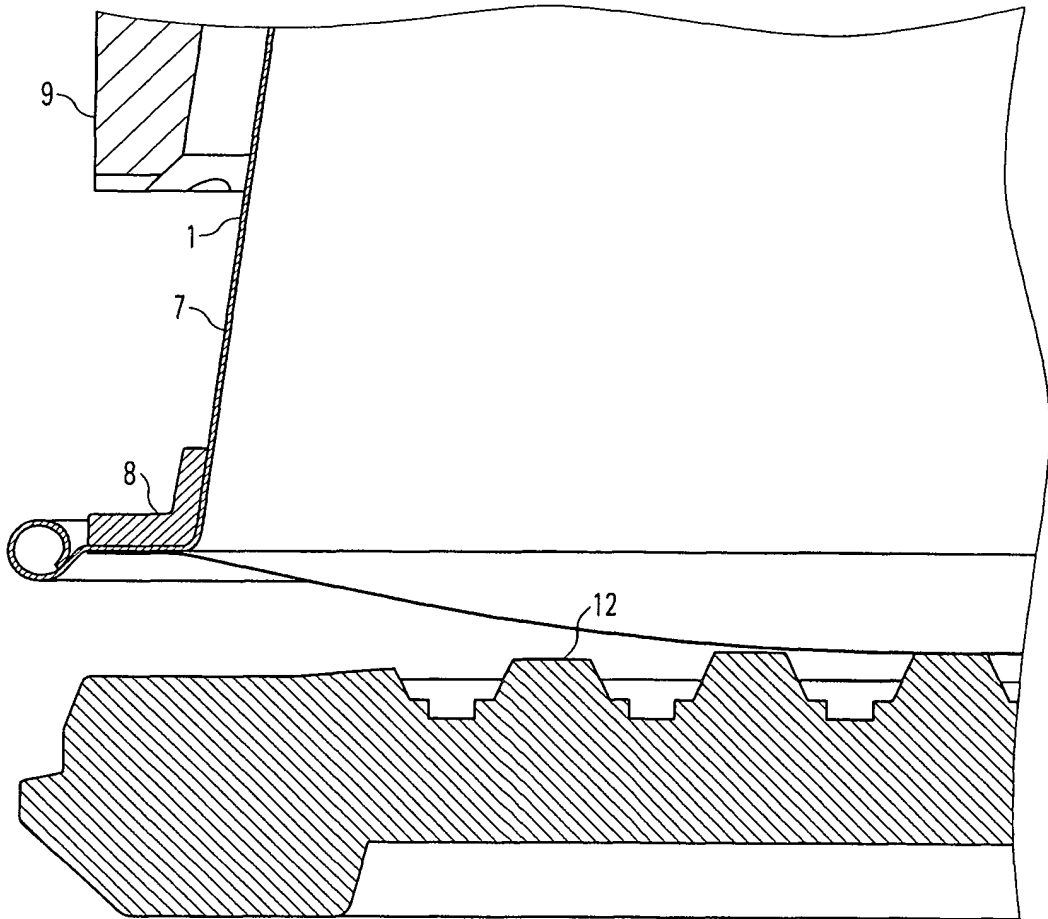


Fig. 7

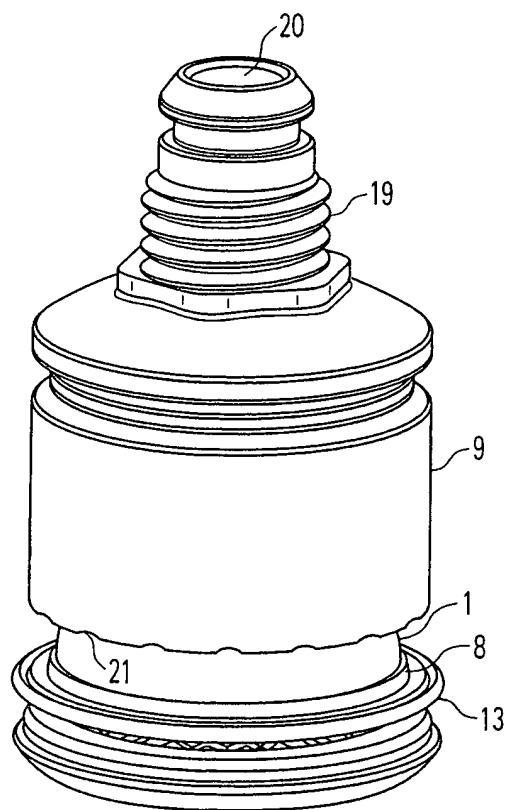


Fig. 8

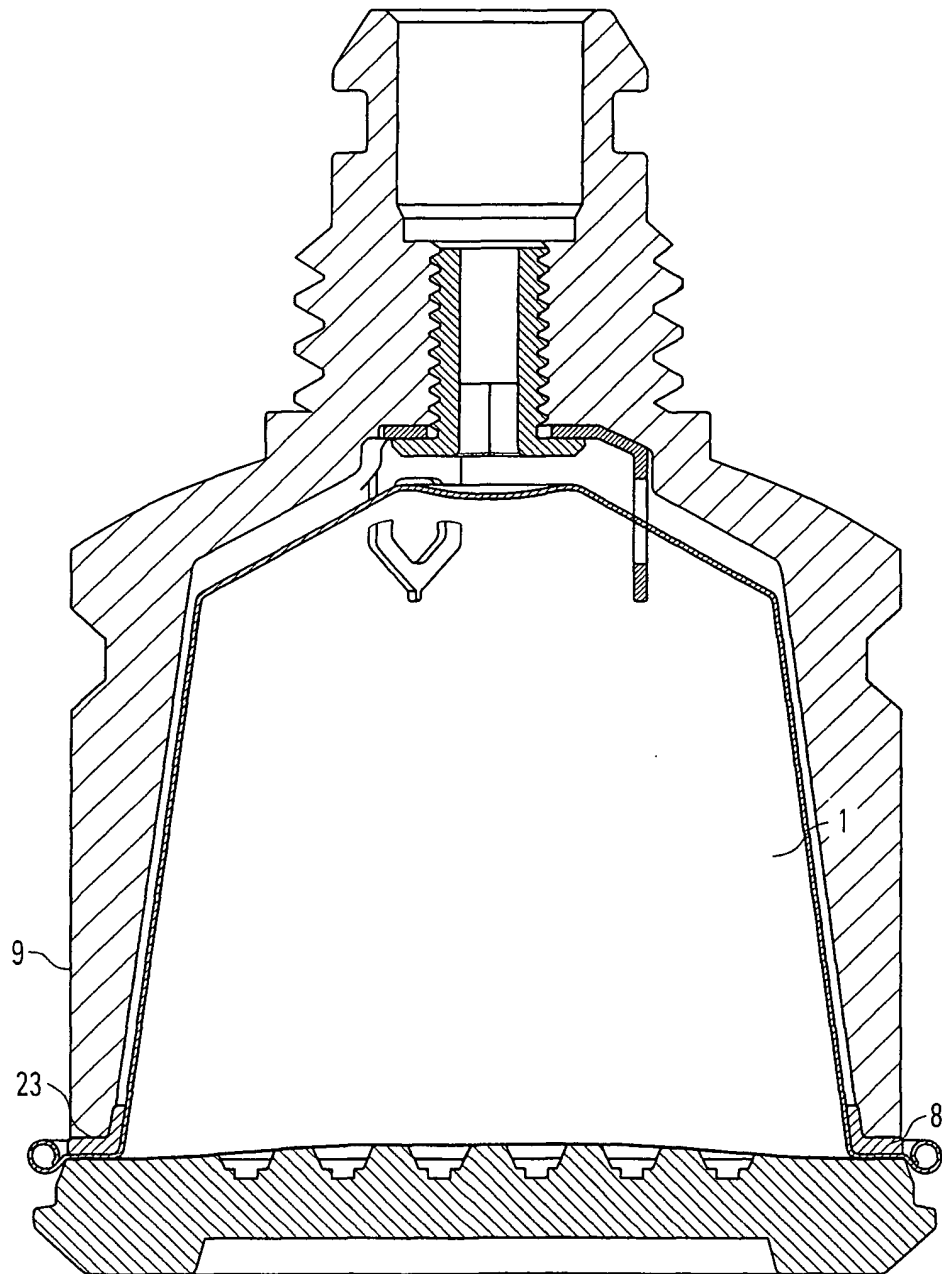


Fig. 9

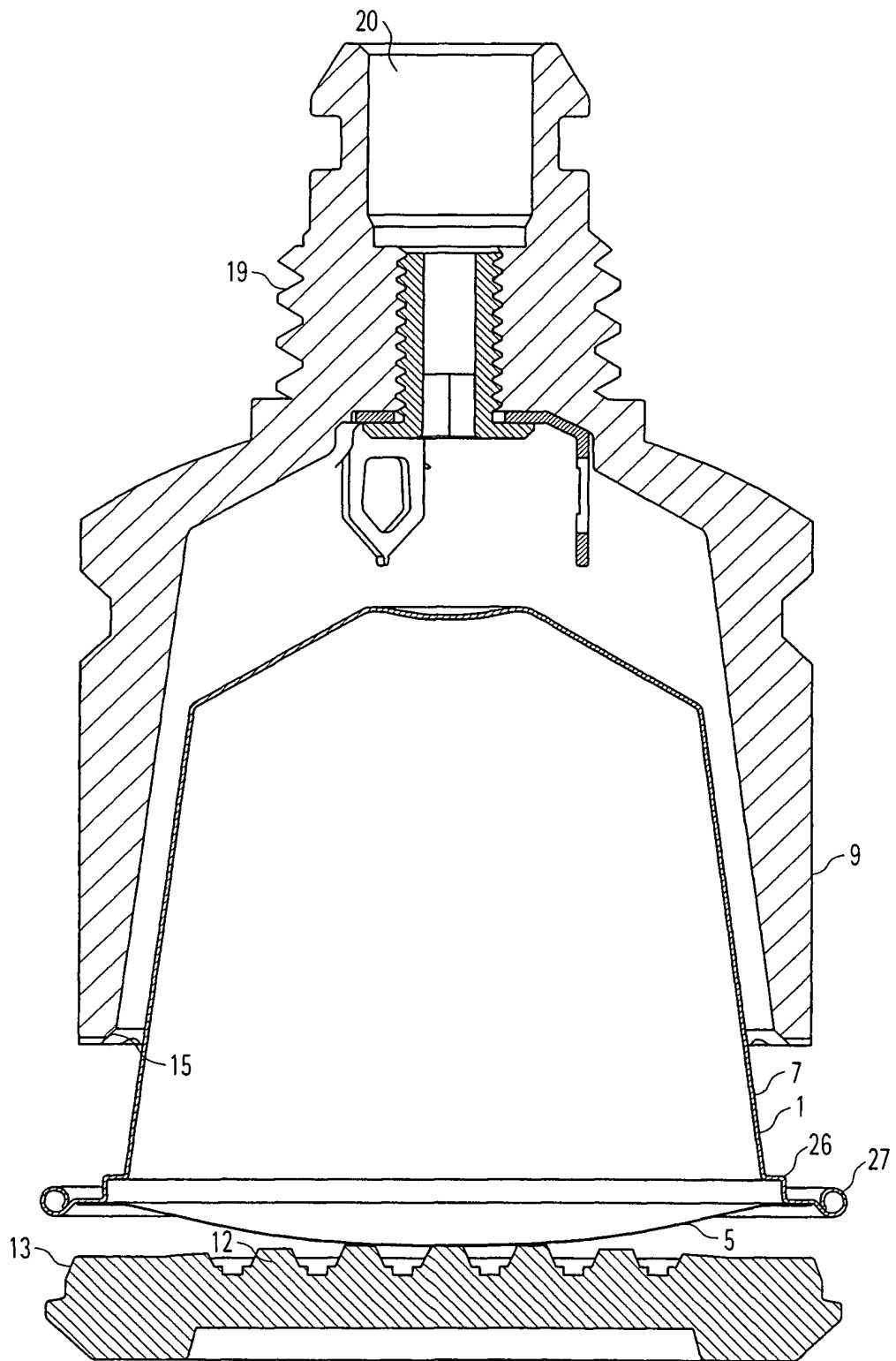


Fig. 10

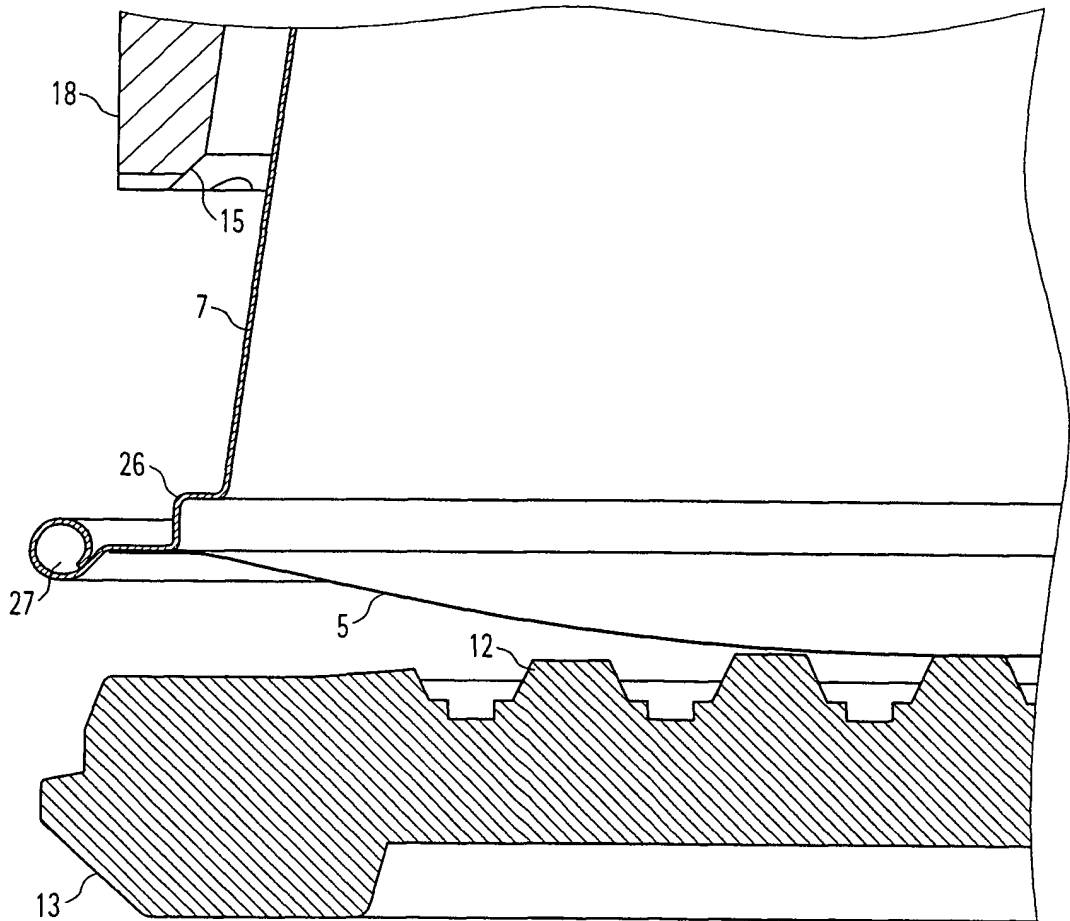


Fig. 11

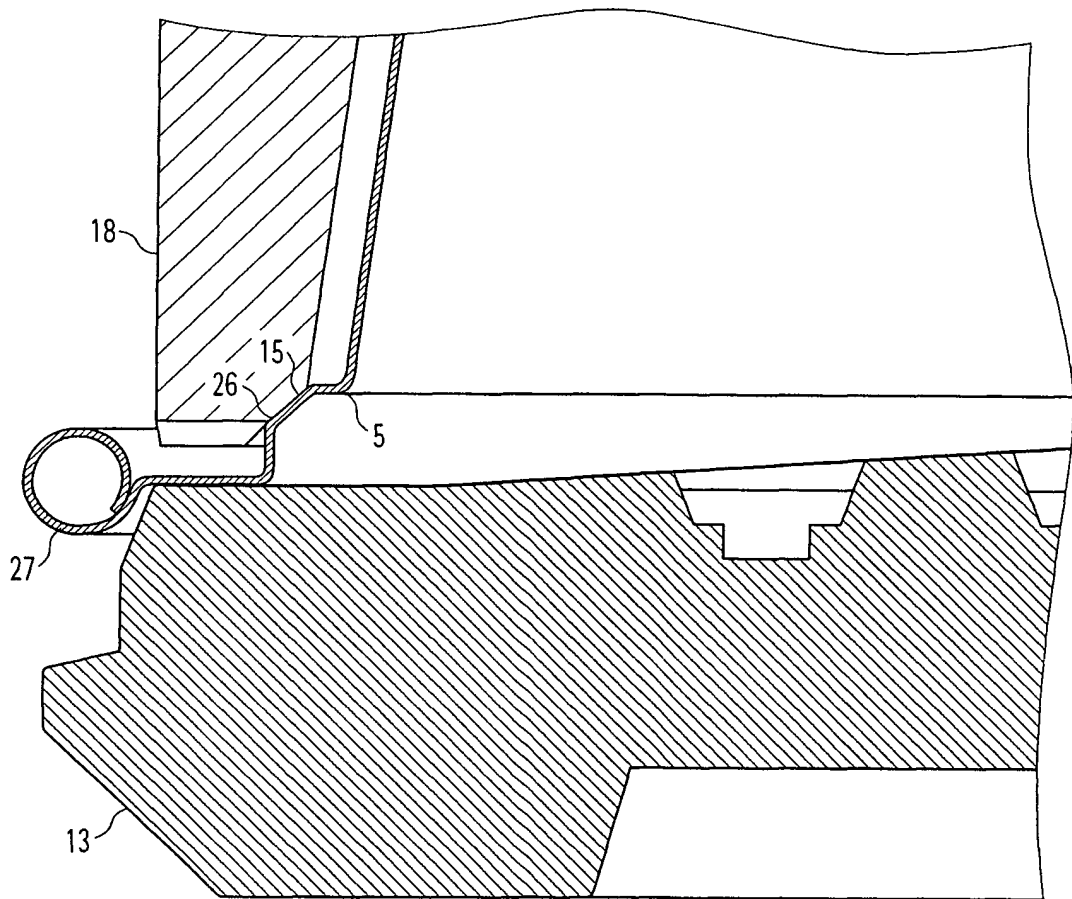


Fig. 12

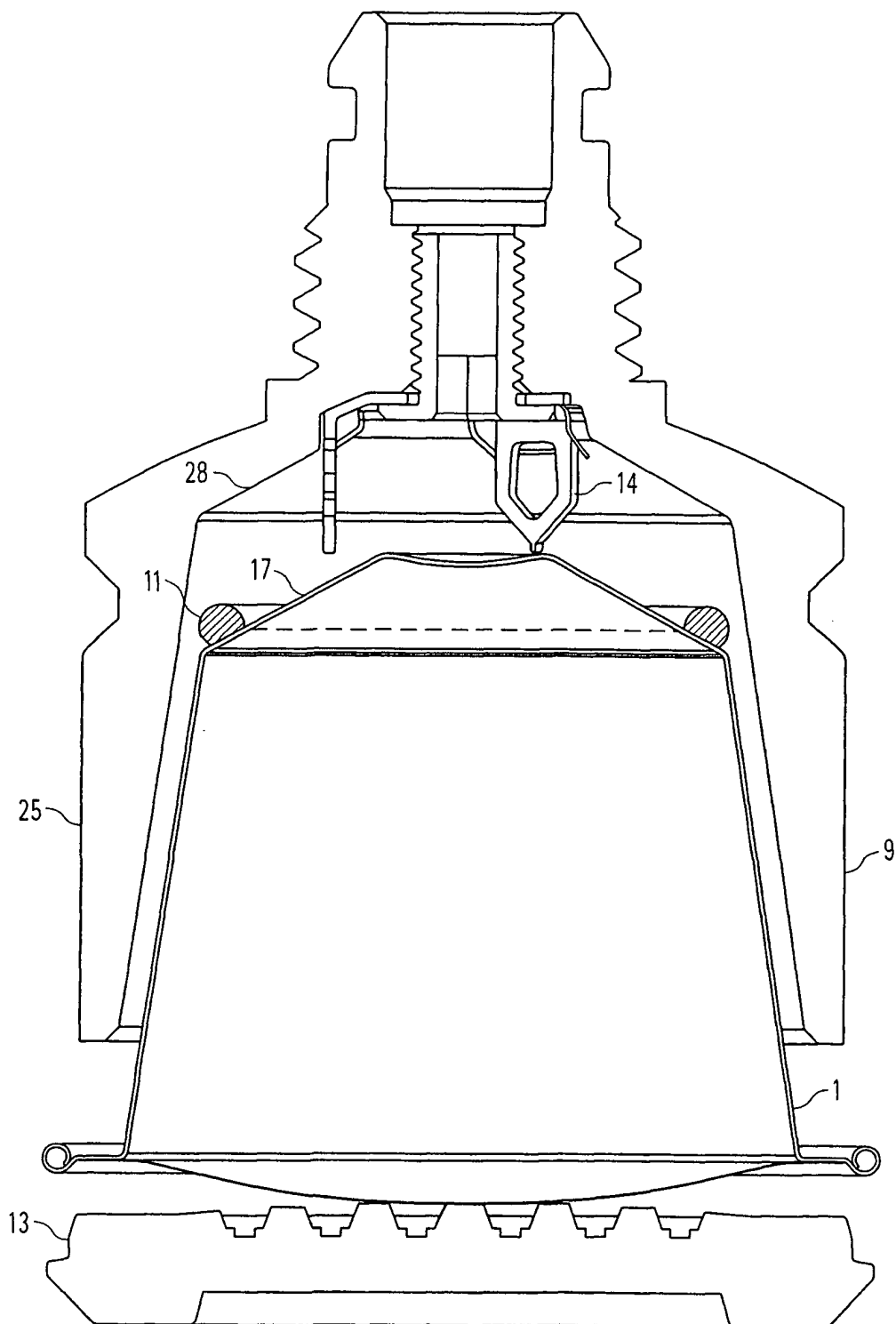


Fig. 13

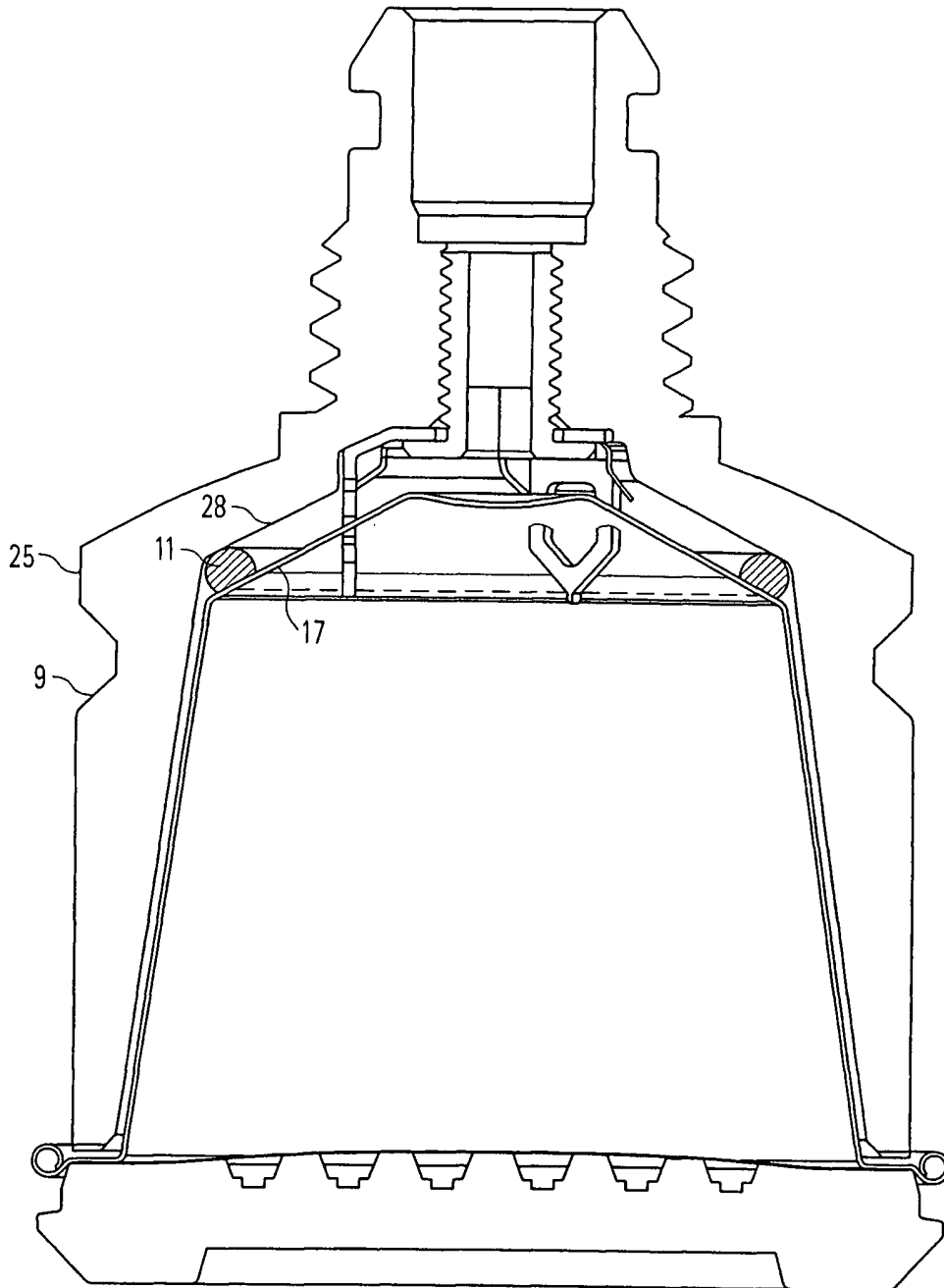


Fig. 14

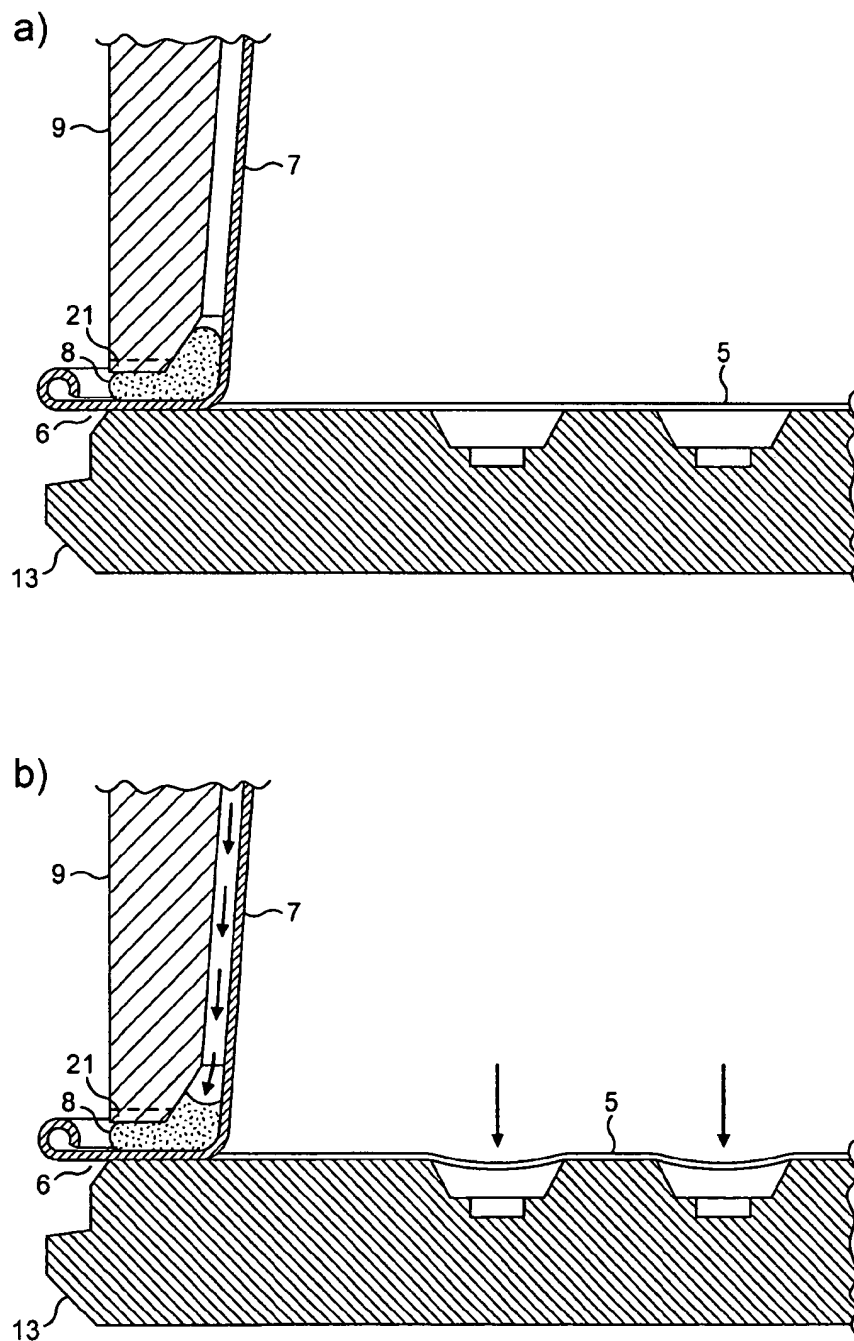


FIG. 15

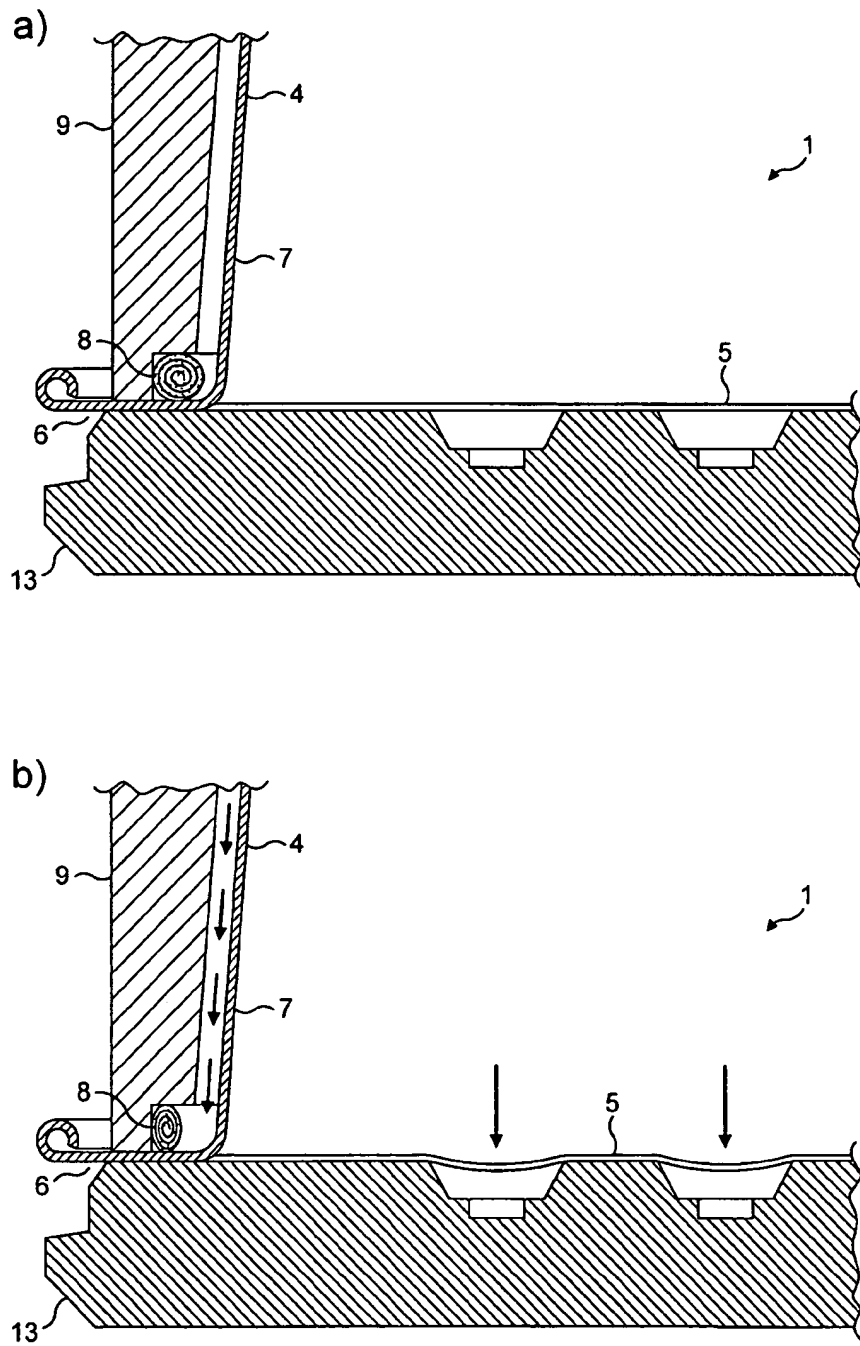


FIG. 16

RESUMO

Patente de Invenção: **"CÁPSULA COM MATERIAL VEDANTE EXTERNO, PRESSURIZADA POR UM FLUIDO"**.

A presente invenção refere-se a um método para produzir uma
5 bebida a partir de uma cápsula que contém ingrediente. O método compre-
ende as seguintes etapas: inserir uma cápsula vedada em um espaço de
encerramento de cápsula de um dispositivo de produção de bebida; encerrar
a cápsula por meio de um deslocamento relativo de no mínimo dois elemen-
tos de encerramento que definem o espaço de encerramento da cápsula;
10 abrir uma face de entrada da cápsula e injetar um fluido sob pressão para o
interior da cápsula para abrir uma face de saída da cápsula, a abertura sen-
do auxiliada pela pressão de fluido dentro da cápsula, no qual a cápsula é
dotada em sua superfície externa de material de vedação que é exposto à
pressão de fluido no espaço de encerramento da cápsula, e depois de en-
15 cerrar a cápsula, ter a pressão de fluido que reina no espaço de encerra-
mento da cápsula atuando no mínimo parcialmente sobre o material de ve-
dação, de tal modo que por sua vez o material de vedação é prensado con-
tra um dos elementos de encerramento, constituindo assim uma resistência
a escoamento, a resistência a escoamento sendo suficiente para garantir
20 uma acumulação de pressão dentro da cápsula, suficiente para a abertura
auxiliada por pressão da face de saída da cápsula.