



República Federativa do Brasil  
Ministério da Economia  
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

**(11) PI 0812193-1 B1**



**(22) Data do Depósito: 21/04/2008**

**(45) Data de Concessão: 03/12/2019**

**(54) Título:** CÁPSULA E SISTEMA PARA PREPARAR UMA BEBIDA OU ALIMENTO LÍQUIDO

**(51) Int.Cl.:** B65D 85/804; A47J 31/22.

**(52) CPC:** B65D 85/8043; A47J 31/407.

**(30) Prioridade Unionista:** 05/06/2007 EP 07 109580.6; 05/06/2007 EP 07 109579.8; 29/02/2008 EP 08 102147.9; 29/02/2008 EP 08 102148.7; 29/02/2008 EP 08 102149.5.

**(73) Titular(es):** SOCIÉTÉ DES PRODUITS NESTLÉ S.A..

**(72) Inventor(es):** ALFRED YOAKIM; JEAN-PAUL DENISART; ANTOINE RYSER.

**(86) Pedido PCT:** PCT EP2008054810 de 21/04/2008

**(87) Publicação PCT:** WO 2008/148604 de 11/12/2008

**(85) Data do Início da Fase Nacional:** 03/12/2009

**(57) Resumo:** CÁPSULA PARA PREPARAR UMA BEBIDA OU ALIMENTO LÍQUIDO E SISTEMA QUE UTILIZA UMA FORÇA CENTRÍFUGA DE PROCESSAMENTO. A invenção refere-se a uma cápsula (3) para preparar uma bebida ou um alimento líquido de uma substância, em uma unidade de processamento centrífugo (2), passando água através da substância contida na cápsula utilizando forças centrífugas de processamento, que compreende: um envoltório que contém uma dose de substância predeterminada; um meio de abertura (82) o qual abre sobre o efeito centrífugo para permitir que o líquido processado deixe a cápsula. A cápsula pode também compreender um meio (840) para acoplar a cápsula a um meio de acionamento rotacional externo (45, 451) de um dispositivo de processamento centrífugo em que o meio está configurado para oferecer uma resistência ao torque durante a rotação da cápsula para manter a cápsula em uma posição rotacional de referência.

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"CÁPSULA E SISTEMA PARA PREPARAR UMA BEBIDA OU ALIMENTO LÍQUIDO"**.

A presente invenção refere-se a uma cápsula para preparar uma  
5 bebida ou um alimento líquido de uma substância alimentícia a qual é processada ou extraída utilizando as forças centrífugas exercidas sobre um receptáculo o qual contém a substância. A invenção também refere-se a um sistema para executar o método.

É conhecido preparar bebidas em que uma mistura que consiste  
10 em café processado e pó de café é separada com forças centrífugas. Tal mistura é obtida juntando água quente e pó de café por um tempo definido. A água é então forçada através de um filtro, sobre o qual o material em pó de filtragem está presente.

Os sistemas existentes consistem em colocar o pó de café dentro de um receptáculo o qual é usualmente uma parte não-removível de uma  
15 máquina tal como na EP 0367 600 B1. Tais dispositivos têm muitas desvantagens. Primeiramente, o pó de café deve ser apropriadamente dosado manualmente dentro do receptáculo. Segundamente, os resíduos de café centrifugado ficam secos e devem ser removidos raspando a superfície do receptáculo. Como um resultado, a preparação de café requer muita manipu-  
20 lação manual e é muito demorada. Usualmente o frescor do café pode também variar muito e isto pode impactar sobre a qualidade da xícara porque o café vem geralmente em uma embalagem em massa ou o café é moído de grãos dentro do próprio receptáculo.

Também, dependendo da dosagem manual de café e das condições de processamento (por exemplo, velocidade centrífuga, tamanho de receptáculo) a qualidade de xícara pode variar muito.

Portanto, estes sistemas nunca alcançaram um sucesso comercial importante.

Na DE 102005007852, a máquina compreende um suporte removível dentro do qual uma parte em forma de xícara aberta do receptáculo é colocada; a outra parte ou tampa sendo presa a um eixo geométrico de  
30

acionamento da máquina. No entanto, a desvantagem é a manipulação manual intensiva. Outra desvantagem é a dificuldade de controlar a qualidade do café devido a uma falta de controle para a dosagem do pó e uma falta de controle do frescor do pó de café.

5                   Outros dispositivos para processar café por forças centrífugas estão descritos na WO 2006/112691; FR2624364; EP0367600; GB2253336; FR2686007; EP0749713; DE4240429; EP0651963; FR2726988; DE4439252; EP0367600; FR2132310; FR2513106; FR2487661; DE3529053.

10                  No entanto, o efeito de forças centrífugas para processar café ou outras substâncias alimentícias apresenta muitas desvantagens comparado com os métodos de processamento do tipo "espresso" que utilizam bombas de alta pressão. Nos métodos de processamento do tipo "espresso", é muito difícil dominar todos os parâmetros os quais influenciam a qualidade de ex-  
15       tração de café. Estes parâmetros são tipicamente a pressão, a taxa de fluxo a qual diminui com a pressão, a compactação do pó de café, o que também influencia as características de fluxo e a qual depende do tamanho de partícula moída de café, a temperatura, a distribuição de fluxo de água e assim por diante.

20                  Portanto, existe uma necessidade para propor um novo processo de extração e uma cápsula adaptada para o mesmo para o qual os parâmetros de extração podem ser melhor e mais independentemente controlados e portanto podem ser melhor dominados para controlar a qualidade.

25                  Ao mesmo tempo, existe uma necessidade para um método o qual seja mais conveniente comparado com os dispositivos centrífugos da técnica anterior e o qual provê uma melhor qualidade na xícara com um controle mais alto de parâmetros de controle de qualidade tais como o frescor e a dosagem dentro do receptáculo.

30                  Portanto, a cápsula da invenção é para preparar uma bebida ou um alimento líquido de uma substância alimentícia contida na cápsula passando água através da substância utilizando forças centrífugas de processamento, que compreende:

um envoltório que contém uma dose de substância predeterminada,

um meio para conectar a cápsula a um meio de acionamento rotacional externo em que o dito meio está configurado para oferecer uma  
5 resistência ao torque durante a rotação da cápsula para manter a cápsula em uma posição rotacional de referência.

Em uma modalidade, o meio de conexão da cápsula de preferência compreende uma porção tubular que projeta da cápsula.

Em outra modalidade, o meio de conexão compreende pelo me-  
10 nos uma porção de rebaixo.

Em outra modalidade, a superfície da cápsula compreende uma porção áspera.

A porção áspera assim cria uma resistência suficiente para a superfície de acionamento do dispositivo que permite acionar a cápsula em  
15 rotação.

Em ainda outra modalidade, a superfície da cápsula compreende uma estrutura dentada.

Em um aspecto da invenção, a cápsula compreende um meio de abertura para permitir que o líquido processado dei-  
20 xe a cápsula

em que o meio de abertura abre sob o efeito do fluido que está sendo movido pelas forças centrífugas quando a cápsula é acionada em rotação.

Por exemplo, o meio de abertura forma pelo menos uma saída  
25 radial para o líquido processado.

De preferência, a cápsula tem um projeto alargado e a pelo menos uma saída radial está posicionada ou criada no ou próximo do lado maior do projeto alargado. Este projeto e disposição de saída promovem o fluxo do líquido processado centrifugado dentro da cápsula, o seu coletamento e a  
30 sua remoção da cápsula.

Em uma modalidade conveniente, a saída pode ser obtida pelas forças centrífugas as quais exercem uma flexão sobre pelo menos uma por-

ção flexionável da cápsula.

A cápsula pode compreender um corpo em forma de copo e uma tampa que fecha o corpo.

Por exemplo, a porção flexionável é um lábio elástico que atua no fechamento sobre uma superfície da cápsula. O lábio flexionável é integral com pelo menos uma parede da cápsula. Este pode ser moldado em plástico com uma parte da cápsula, isto é, uma tampa ou um corpo da cápsula. O lábio pode, por exemplo, ser inserido em uma cavidade ou ranhura periférica da cápsula. A ranhura pode ser formada no corpo ou na tampa. O lábio pode ser formado sobre a parte oposta onde a ranhura é formada, isto é, a tampa ou o corpo da cápsula.

Em outro modo, a invenção refere-se a uma cápsula para preparar uma bebida ou um alimento líquido passando água através de uma substância contida na cápsula utilizando forças centrífugas de processamento, que compreende:

um envoltório estanque que contém uma dose de substância predeterminada,

pelo menos uma saída colocada na periferia do envoltório para que o líquido processado deixe a cápsula quando as forças centrífugas são exercidas sobre a cápsula.

Deste modo, saídas radiais preparadas de antemão para o líquido processado estão providas na cápsula. Por exemplo, uma série de fendas está provida na tampa e/ou corpo. Quando a cápsula é acionada em rotação, o líquido processado pode passar através das fendas enquanto que as partículas sólidas ficam retidas dentro da cápsula. Uma camada de filtragem adicional pode ser utilizada para filtrar o líquido dependendo do tamanho das saídas.

Mais ainda, a cápsula pode compreender uma porção tubular de injeção para transportar a água para a cápsula. A porção tubular tem uma entrada de água sobre uma superfície da cápsula e uma saída de água que comunica internamente dentro da cavidade da cápsula. De preferência, a cápsula tem paredes laterais alargadas. De preferência, a saída de água

está próximo do fundo da cápsula de modo que a água chega dentro da cavidade que contém a substância no lado do fundo. O fundo refere-se ao lado mais estreito da cápsula com referência ao projeto alargado.

5 A cápsula pode conter uma dose de substância para preparar uma ou no máximo duas doses de bebida. A cápsula contém pó de café moído, café solúvel, ou chá.

A invenção também refere-se a um sistema para preparar uma bebida ou um alimento líquido de uma substância alimentícia contida em um receptáculo de filtragem passando água através da substância utilizando  
10 forças centrífugas, que compreende:

um dispositivo, que compreende:

- um meio de alimentação de água para introduzir água no receptáculo,

- um meio de acionamento para acionar o receptáculo em rota-  
15 ção centrífuga,

- um meio de referência para posicionar e referir o receptáculo dentro do dispositivo em uma relação operacional com o meio de alimentação de água e o meio de acionamento.

De acordo com um aspecto da invenção, o receptáculo está formado por uma cápsula a qual compreende um meio para conectar a cápsula no meio de acionamento.  
20

O dispositivo também compreende um meio de conexão complementar para acoplar o meio de conexão na cápsula.

O termo cápsula "vedada" significa que a cápsula é feita de materiais que têm propriedades de barreira de gás e está vedada em um modo estanque ao fluido de modo que o ingresso de ar na cápsula é impedido. Mais ainda, a cápsula de preferência contém um gás inerte que aperfeiçoa o frescor da substância dentro da cápsula. A cápsula pode também ser embrulhada com uma membrana protetora externa.  
25

De preferência, a cápsula contém uma dose de substância para preparar uma ou duas doses (isto é, xícaras) de bebida. As xícaras de bebida são usualmente dimensionadas entre aproximadamente 25 e 110 ml.  
30

A dose de substância para uma única xícara de café pode ser, por exemplo, entre 4 a 8 gramas de café torrado e moído.

Deve ser notado que resultados de processamento surpreendentemente aperfeiçoados são obtidos por este método o qual pode levar a quantidades de sólidos de café dentro da xícara as quais são mais altas do que nos métodos do tipo "espresso" pressurizado. Sem ser ligado a nenhuma teoria, é suposto que a água flui mais uniformemente distribuída pelo efeito centrífugo e este cria menos ou percursos de fluxo não preferenciais dentro do leito de café se comparado com os métodos tradicionais que utilizam uma pressão positiva.

A substância alimentícia dentro da cápsula pode ser pó de café moído, café solúvel, ou chá.

A cápsula é de preferência acionada em rotação a uma velocidade centrífuga de pelo menos 5000 rpm, mais de preferência mais alta do que 7000 rpm. A velocidade centrífuga para o pó de café moído está compreendida entre 1000 e 16000 rpm. Surpreendentemente, a tais altas velocidades rotacionais, um creme de café aperfeiçoado é obtido. O creme tem uma consistência mais cremosa como uma emulsão real de óleo e água comparado com o creme usual obtido por métodos tradicionais os quais são mais aquosos com grande tamanho de bolha.

É claro, a velocidade também depende da natureza do ingrediente alimentício. Para o chá em folhas, a velocidade centrífuga é de preferência baixa para prover uma infusão ao invés de uma extração por pressão. Especificamente, para o chá em folhas, a velocidade centrífuga está compreendida entre 10 e 1000 rpm, mais de preferência entre 50 e 500 rpm.

A cápsula pode compreender uma tampa de vedação. A tampa de vedação pode compreender uma membrana flexível. A membrana pode compreender camadas de barreira de gás e de suporte feitas de polímeros, alumínio e/ou ligas de alumínio.

A cápsula pode também compreender um corpo em forma de copo por sobre o qual a tampa de vedação é vedada. O corpo em forma de copo também compreende materiais de barreira de gás. Este pode ser em

metal tal como alumínio fino e/ou plástico.

Em outra modalidade, a cápsula é feita de duas películas flexíveis vedadas. As películas podem estar simetricamente dispostas formando dois lados idênticos.

5 O método da invenção compreende uma operação em que a água quente é introduzida na cápsula substancialmente sem pressão. A água pode ser trazida por um mecanismo de alimentação de água quente que utiliza o princípio de aspiração ou vaporização.

Alternativamente, para uma maior consistência, a água quente  
10 pode ser introduzida utilizando uma bomba de baixa pressão tal como uma bomba peristáltica ou uma bomba de diafragma e similares.

O método também abrange uma operação durante a qual pelo menos uma saída radial é feita antes ou quando a água é introduzida na cápsula vedada.

15 As saídas podem ser perfuradas sobre uma tampa da cápsula. As saídas podem também ser perfuradas em uma parede lateral da cápsula.

Em um modo, uma pluralidade de saídas é formada pela perfuração de uma área periférica da cápsula. Este método tem a vantagem de requerer uma cápsula simples. O número de saídas pode ser escolhido para  
20 controlar a taxa de fluxo da bebida. Como as saídas estão radialmente orientadas em série, uma camada de alta pressão ou jatos do líquido processado é formada, que é expelida da cápsula.

De preferência, no método da invenção, o líquido processado é também coletado para formar um fluxo homogêneo do alimento líquido ou  
25 bebida o qual pode ser direcionado para a xícara.

Em um aspecto da cápsula do sistema, a cápsula compreende paredes laterais troncocônicas as quais promovem a drenagem do líquido processado através da substância para a(s) saída(s) da cápsula.

Em outro aspecto possível, a cápsula tem uma tampa rígida resili-  
30 lientemente presa no corpo em forma de copo. A tampa pode ser de plástico. A tampa e o corpo podem ser presos através de um meio de vedação radial flexionável o qual abre pelo efeito do efeito centrífugo para permitir que a



tampa de alimento passe. Por exemplo, o meio de vedação flexionável pode compreender pelo menos um lábio de plástico periférico da tampa que aco-  
pla dentro de uma sede do corpo em forma de copo ou vice-versa.

Características adicionais da invenção ficarão aparentes na des-  
crição detalhada das figuras as quais seguem.

Figura 1 é uma representação esquemática do sistema da in-  
venção;

Figura 2 é uma representação esquemática de um módulo de  
processamento em posição aberta do sistema da invenção no qual está in-  
serida uma cápsula;

Figura 3 é uma representação esquemática de um módulo de  
processamento em posição fechada do sistema da invenção o qual envolve  
uma cápsula;

Figura 4 é uma vista em corte transversal detalhada do sistema  
da invenção em uma primeira modalidade;

Figura 5 é uma vista explodida de outra modalidade do dispositi-  
vo da invenção;

Figura 6 mostra uma cápsula vedada a qual pode ser utilizada  
no dispositivo da invenção de acordo com a Figura 4 ou 5;

Figura 7 mostra uma cápsula após a sua utilização no sistema  
da invenção;

Figura 8 é uma vista em corte transversal detalhada do sistema  
da invenção, em uma segunda modalidade;

Figura 9 mostra um detalhe do sistema da Figura 8;

Figura 10 mostra uma vista em corte transversal do corpo em  
forma de copo da cápsula no sistema das Figuras 7 e 8;

Figura 11 mostra uma vista detalhada da borda de fixação do  
corpo em forma de copo;

Figura 12 mostra uma vista em corte transversal de um detalhe,  
isto é, a conexão de acoplamento, do corpo em forma de copo da Figura 10;

Figura 13 mostra uma vista plana do detalhe da Figura 12;

Figura 14 mostra uma vista em corte transversal da tampa da

cápsula no sistema das Figuras 8 e 9;

Figura 15 mostra uma vista detalhada de um meio de vedação flexionável da tampa da Figura 14;

Figura 16 mostra uma vista em corte transversal do corpo em forma de copo da cápsula de acordo com outra modalidade;

Figura 17 mostra uma vista em corte transversal de um detalhe do corpo da Figura 16;

Figura 18 mostra uma vista em corte transversal da tampa da cápsula que conecta o corpo da cápsula da modalidade das Figuras 16 e 17;

Figura 19 mostra um detalhe da tampa da Figura 18;

Figura 20 mostra uma cápsula vedada e um modo operacional para remover a vedação da cápsula;

Figura 21 mostra uma vista esquemática do sistema da invenção de acordo com outra modalidade possível;

Figura 22 mostra uma vista esquemática do sistema da invenção de acordo com ainda outra modalidade;

Figura 23 mostra uma vista esquemática do sistema da invenção de acordo com ainda outra modalidade;

Figura 24 mostra uma vista de uma cápsula de acordo com outro modo da invenção;

Figura 25 mostra uma representação esquemática de um módulo de processamento em posição fechada do sistema da invenção de acordo com ainda outra modalidade da invenção.

O sistema 1 da invenção está ilustrado na Figura 1 no sentido mais geral. O sistema compreende um dispositivo 2 e uma cápsula 3. O dispositivo tem um módulo de processamento 4 dentro do qual a cápsula pode ser inserida para ser processada e é removida após o uso para ser descartada (por exemplo para refugo ou reciclagem). O módulo está em comunicação de fluido com um reservatório de água 5 que contém água fresca, ou alternativamente, aquecida. Um meio de transporte de fluido tal como uma bomba de baixa pressão 6 pode ser provido no circuito de água para transportar a água do reservatório para o módulo. Um aquecedor de água 7 está

ainda provido para aquecer a água para a temperatura desejada. Pode ser notado que a água poderia ser aquecida dentro do próprio reservatório e a água poderia ser transportada do reservatório pelo efeito de vaporização. A água pode ser alimentada para o módulo 4 a uma pressão baixa ou substancialmente nenhuma. Por exemplo, uma pressão entre 0 e 200 kPa (0 e 2 bar) acima da pressão atmosférica pode ser imaginada na entrada 8 do módulo.

O módulo de processamento 4 pode compreender um meio de referência 40, 41 para reter a cápsula em uma posição predeterminada dentro do módulo. A cápsula pode ser mantida em uma posição ligeiramente inclinada para promover o fluxo de saída do líquido processado para uma saída de líquido processado 9. Por exemplo, um ângulo de inclinação em relação à vertical pode ser entre 2 e 65 graus. O meio de referência pode compreender um suporte de cápsula 410 e uma tampa de injeção 400. Tanto o suporte 410 quanto a tampa 400 estão montados para girar ao longo de um eixo geométrico de rotação I. O suporte de cápsula compreende uma cavidade que tem a forma da cápsula a ser recebida. A tampa está projetada para montar contra o suporte de cápsula em um modo removível. Uma passagem de líquido 42 pode ser criada dentro do módulo para permitir que o líquido seja drenado e coletado da cápsula para a saída fixa 9.

Um meio de acionamento 10 está provido para acionar a tampa 400 e o suporte de cápsula 410 juntos em rotação e, por meio de consequência, a cápsula também. Para isto, o meio de acionamento inclui um motor elétrico 11 que tem um eixo conectado no suporte de cápsula para forçar o suporte de cápsula 41 em rotação. Como a tampa 40 está presa no suporte de cápsula 41, a tampa é também acionada em rotação na mesma velocidade que o suporte de cápsula.

As superfícies do meio de coletamento do dispositivo podem ser reguladas em temperatura de modo que o líquido processado que sai da cápsula seja mantido a uma temperatura apropriada e não resfrie antes de alcançar a xícara. Para isto o conjunto de tampa 40 e/ou o conjunto de suporte de cápsula 41 podem estar associados a elementos de aquecimento

46 para manter o suporte de cápsula a uma temperatura regulada aquecida, tal como com fios de aquecimento ou filmes espessos e similares.

As Figura 2 e 3 mostram uma vista detalhada do princípio de centrifugação da cápsula. O dispositivo compreende um conjunto de suporte de cápsula 41 com um suporte 410 que tem um alojamento troncocônico 44 dentro do qual a cápsula 3 é inserida. O suporte está montado ao longo de um eixo geométrico de rotação I por um rolamento 43. O conjunto de tampa de injeção 40 está provido com uma tampa interna 400 a qual pode ser montada sobre uma parte de suporte fixa 401 do conjunto de tampa 40 em um modo articulável ao longo do eixo geométrico I quando o dispositivo está fechado (Figura 3).

O conjunto de tampa e o conjunto de suporte de cápsula estão associados ao longo de um eixo geométrico transversal A entre uma posição aberta como ilustrado na Figura 2 e uma posição fechada da Figura 3.

Na superfície interna da tampa de injeção 40 está colocada uma estrutura de perfuração 450 a qual tem a função de perfurar o lado de injeção 30 da cápsula. Um injetor de água ou lança 50 está provido, o qual atravessa o lado de injeção 30 e o qual compreende um conduto de injeção para carregar a água do circuito de água para dentro da cápsula. O injetor de água 50 está de preferência localizado no centro da cápsula. A água pode assim ser injetada dentro da cápsula em uma localização colocada entre a tampa de cápsula 30 e o fundo de cápsula 31. A saída do injetor de água está colocada mais próximo do fundo 31 do que da tampa de modo que a água possa primeiramente molhar a substância na área de fundo da cápsula. A tampa ainda compreende elementos de perfuração de saída 51 os quais estão colocados no interior da tampa em uma posição radial. De preferência, uma série de elementos de perfuração 51 está colocada uniformemente ao longo da periferia da tampa. Ainda, a cápsula compreende uma parede lateral inclinada 32 a qual alarga no fundo 31 para o topo 30 na direção das aberturas radiais ou saídas perfuradas pelos elementos de perfuração 51. A tampa está ainda provida com um conjunto de coletamento 52 que compreende uma câmara interna 53 que circunda as aberturas radiais da

cápsula e um bocal 530 que forma um tubo para direcionar a bebida de elemento líquido para o recipiente ou xícara. Pode ser notado que não há necessidade para uma disposição hermética entre as partes superior e inferior 40, 41 do dispositivo. Como a água é empurrada pelo efeito da gravidade, a água flui radialmente e uniformemente para a parede lateral 32 da cápsula para atravessar a substância na direção da periferia da cápsula e para cima para a abertura radial ao longo da parede lateral 32. O líquido processado assim impacta a superfície externa do conjunto de coletamento 52 e é assim coletado e empurrado ainda pelo efeito da gravidade para o bocal de coletamento 530. A vantagem do sistema é que existe uma baixa pressão axial, e portanto existe menos necessidade de altas forças de fechamento mecânico. A tecnologia é relativamente simples já que um motor que trabalha a uma baixa corrente é suficiente para prover o momento necessário para executar o processo de processamento. Mais ainda, diversos tipos de aquecedores podem ser utilizados tais como garrafas térmicas ou gás.

A Figura 4 mostra um sistema mais sofisticado da invenção. O sistema compreende um suporte de cápsula 41 o qual está associado a uma haste de rotação central 45 montada ao longo de um rolamento inferior 43, o qual está suportado sobre um suporte 46. Na extremidade inferior da haste 45 está associado um motor rotativo elétrico 11. No lado oposto, uma tampa 40 está associada com um rolamento superior 47, ao longo de uma haste de rotação oca 48 para a entrada de água na cápsula através de um conduto 49 que atravessa a haste de rotação 48. A haste de rotação 45 está montada em uma estrutura superior 60 do sistema. Uma série de agulhas 51 está também posicionada no lado da tampa 40 para formar pequenas perfurações na periferia do lado superior da cápsula. O número de agulhas pode ser ajustado entre 5 e 50, de preferência entre 10 e 30, quanto mais o número de agulhas, mais uniforme a distribuição de líquido pode ser. Quando as agulhas 51 estão acopladas na cápsula, a tampa é acionada em rotação pela própria cápsula a qual é também acionada pelo motor 45.

A velocidade rotacional pode ser ajustada entre aproximadamente 1000 e 20000 rpm. Para isto uma unidade de controle C (Figura 1) está

provida no dispositivo, para ajustar a velocidade rotacional como uma função da bebida a ser processada. Quanto mais alta a velocidade rotacional, mais pressão axial é exercida dentro da cápsula pelo líquido e mais substância é compactada sobre a parede lateral da cápsula. Também, quanto mais alta a  
5 velocidade, menor o tempo de residência do líquido dentro da cápsula.

Por exemplo, para chá, a velocidade rotacional pode ser mínima para permitir uma lenta transferência de água através da massa de folhas de chá e para prover uma infusão do chá.

Para o café moído, a velocidade deve ser alta, isto é, mais alta  
10 do que 5000 rpm, de preferência dentro de uma faixa de aproximadamente 8000-16000 rpm, de modo a executar condições de extração ótimas em termos de conteúdo sólido de café dentro da xícara e a qualidade do creme. Foi surpreendentemente descoberto que o creme obtido é muito mais cremoso do que utilizando os métodos de processamento de espresso padrão.

15 Portanto, dependendo dos tipos de bebida a serem processadas, a unidade de controle pode ser programada para ajustar as condições centrífugas ótimas. Por exemplo, a unidade de controle pode estar associada a um sistema de reconhecimento de cápsula que permite reconhecer os tipos de cápsulas, isto é, espresso, longo, cappuccino, café com leite, chá,  
20 etc., e ajustar a velocidade e/ou outros parâmetros de processamento (por exemplo, a temperatura da água) de acordo com a cápsula a qual está inserida no dispositivo.

O líquido processado é coletado dentro de uma câmara de coletamento 52 do suporte 46 e drenado através de um tubo de coletamento 9.

25 A Figura 5 ilustra outra modalidade na qual a tampa de injeção 40 está conectada no suporte de cápsula 41 por uma conexão do tipo de baioneta 55 ou qualquer meio de conexão equivalente. Nesta modalidade, somente um rolamento inferior (não mostrado) é necessário. O suporte de cápsula 41 e a tampa 40 estão assim conectados juntos e ambos giram ao  
30 longo de um eixo rotacional inferior 45. O suporte de cápsula 40 compreende uma cavidade 550 para receber a cápsula. A tampa de injeção é então conectada no suporte de cápsula ao longo de um momento de aperto helicoidal

pelo meio de baioneta 55. Por exemplo, o meio de baioneta pode compreender uma série de protuberâncias que estendem radialmente sobre a tampa a qual monta dentro de uma série de ganchos carregados sobre a borda do suporte de cápsula. O aperto pode ser executado por uma porção de pega 5 61 colocada sobre o lado superior da tampa. No entanto, o conjunto deve deixar o líquido passar entre a tampa e o suporte. Uma junta de vedação entre a tampa e o suporte portanto não é desejável. Uma folga predefinida pode também ser assegurada para controlar o fluxo de saída do líquido processado por fendas ou ranhuras previstas de dimensões determinadas 10 na interface entre a tampa e o suporte.

Um conjunto de coletamento 46 que tem a forma de um copo maior do que o suporte de cápsula está também colocado ao redor do envoltório de processamento 40, 41 para coletar o líquido processado. O conjunto de coletamento tem suporte sobre uma base 42 do dispositivo por sobre o 15 qual está conectado um motor 11. Um duto de líquido 9 está provido em um lado do copo o qual é ligeiramente inclinado para baixo para o líquido fluir na direção de um receptáculo (por exemplo, uma xícara de bebida).

As Figuras 6 e 7 ilustram uma cápsula que pode adequar ao dispositivo de acordo com as diferentes modalidades das Figuras 2 a 5. Na Figura 6, a cápsula 7 compreende um corpo em forma de copo 70 com uma 20 parede lateral orientada para cima 78 e uma parede inferior 77. A parede lateral forma uma porção de cone a qual promove o coletamento do líquido processado internamente. O corpo termina por uma borda superior 72 que sobe por sobre a qual está vedada uma tampa 71. A tampa pode ser uma 25 membrana perfurável flexível de diversos microns em alumínio e/ou plástico. A tampa pode ser soldada sobre as bordas superiores 72 do corpo. Pode ser destacado que a membrana e o corpo de preferência compreendem camadas de barreira de gás tais como alumínio e/ou EVOH.

A cápsula contém uma substância escolhida entre a lista que 30 consiste em café moído, café solúvel, chá, um branqueador, tal como ingrediente(s) de laticínio ou não laticínio, chá de ervas, substâncias nutricionais, ingredientes culinários e uma sua mistura.

A Figura 7 ilustra a cápsula após o processamento da substância dentro do dispositivo. Uma entrada de água central 73 está perfurada através da tampa para a passagem do injetor de água 50. No lado da tampa estão as saídas perfuradas 74 que comunicam com a cavidade interna para o líquido processado sair da cápsula.

Outra modalidade da presente invenção está ilustrada em relação às Figuras 8 e 9. Nesta modalidade, uma cápsula 8 compreende o seu próprio meio de entrada de fluxo e saída de fluxo. Mais especificamente, a cápsula compreende um corpo em forma de copo 80 feito de plástico por sobre o qual está presa uma tampa plástica 81. A tampa pode ser estanqueamente fixada por sobre o corpo ao longo de sua borda pelo meio de vedação 82 ilustrado em mais detalhes nas Figuras 9, 14 e 15. O meio de vedação atua como uma válvula. Mais especificamente, a borda do corpo compreende uma ranhura periférica 83 formada de duas porções de parede pequenas paralelas e circulares ascendentes. Para isto, a tampa tem uma porção periférica de parede que forma um lábio 84 que insere-se na ranhura 83. O lábio 84 pode terminar por uma forma arredondada mais espessa 85 para criar uma pressão de fechamento por sobre a superfície da ranhura 83 dentro do alojamento, cuja pressão deve superar para deixar o líquido passar através da cavidade ou ranhura anular 83. O lábio de vedação 84 está projetado de tal modo que este possa abrir uma passagem radial dentro da ranhura para o líquido processado sob o efeito de líquido abrindo quando o líquido é centrifugado.

Na periferia da tampa está provido um lábio de fechamento secundário 86 que monta sobre a borda externa 87 do corpo. O segundo lábio 86 está projetado para prover o travamento da tampa sobre o corpo da cápsula. Para isto, o lábio 86 compreende uma seção alargada 860 a qual pressiona sobre a superfície externa 87 da borda do corpo.

O lábio secundário 86 cria uma função de fixação para a conexão da tampa por sobre o corpo e eventualmente este também forma um segundo obstáculo para ser superado para o líquido processado passar. Este percurso tortuoso como formado pela série de lábios 84, 86 e a ranhura



83 gera altas forças de cisalhamento sobre o líquido processado. O lábio secundário pode também ser atravessado por fendas radiais para promover o fluxo do líquido processado (não mostrado). Para o café, isto pode resultar em gerar um creme mais espesso e mais estável. Pode ser notado que este  
5 lábio poderia ser omitido no contexto de uma estrutura mais simples da cápsula.

No centro da tampa da cápsula está provido um membro de distribuição de fluxo de água formado de uma porção tubular 98 que estende da tampa. A porção tubular 88 tem uma entrada de água 89 a qual pode ser  
10 montada no conduto de injeção de água 49 da tampa de injeção 40 do sistema. A porção tubular 88 termina pelo meio de distribuição de fluxo 880 formado de diversas fendas direcionadas para dentro da cavidade da cápsula. Diversas fendas estão distribuídas na extremidade livre da porção tubular 88. O suporte tubular pode topar contra a superfície inferior do corpo para  
15 demarcar as fendas e para direcionar a água em muitas direções radiais. Por exemplo, o número de fendas pode estar compreendido entre 2 e 10. Portanto, a água que vem do topo atravessará o tubo 88 e sairá do tubo nas fendas na direção radial da seta B identificada na Figura 9. Pode ser notado que a água é assim injetada de preferência próximo do fundo da cápsula;  
20 portanto assegurando um molhamento apropriado da substância, por exemplo, o pó de café, na direção do fundo para o topo (isto é, entre a tampa e o corpo) onde o líquido processado deixa a cápsula.

A cápsula 8 das Figuras 8 a 15 de acordo com esta modalidade pode ainda incluir um meio 840 para agarrar o fundo da cápsula e assim  
25 permitir que a cápsula seja apropriadamente acionada em movimento rotacional pelo dispositivo. Para isto, o meio 840 compreende uma pequena porção tubular que projeta no fundo da cápsula e para dentro da qual pode ser inserida uma porção tubular complementar 450 do meio de acionamento rotativo do dispositivo.

30 O meio de acionamento do dispositivo ainda compreende um eixo de acionamento 45 associado com um suporte 451 para prender o fundo da cápsula. É claro, a forma do meio de retenção pode tomar muitas ou-

tras variações sem afastar do escopo da presente invenção. As Figuras 12 e 13 mostram uma estrutura de retenção 840 que tem um rebaixo central 841 e quatro rebaixos arqueados 842, 843, 844, 845 que estendem do rebaixo central 841. A estrutura de retenção forma uma trava dentro da qual está montada uma estrutura de acoplamento complementar 450, isto é, uma chave, do suporte de cápsula 451. As formas complementares da cápsula e do suporte de cápsula permitem atender tanto a função de engrenamento para acionar a cápsula em altas velocidades em rotação quanto uma função de segurança para assegurar que somente as cápsulas adaptadas para o sistema podem ser utilizadas e processadas com sucesso.

Nesta modalidade para as Figuras 8 e 9, o próprio dispositivo compreende, como nos modos precedentes, rolamentos superior e inferior 43, 47 para permitir que a tampa de injeção e o suporte de cápsula 451 girem em conjunto com a cápsula 3. Circundando a cápsula está um conjunto de coletamento 52 com um copo 520 formado em uma parede lateral e inferior 521 e uma cobertura de fechamento superior 522. A cobertura também serve para receber o rolamento superior 43 enquanto que o copo inferior 520 tem um rebaixo central para receber o rolamento inferior 47. O copo 520 e a cobertura 522 podem ser montados em um modo estanque ao fluido para evitar uma projeção descontrolada de líquido processado. Portanto, o meio de conexão 523 pode ser provido, e um elemento de vedação estanque ao fluido, tal como um O-ring 524, pode também servir para assegurar a estanqueidade entre as duas partes. Também, um tubo de saída de bebida (não mostrado) pode ser provido para drenar a bebida para fora do conjunto de coletamento.

Como também aparente na Figura 8, o meio de acionamento do dispositivo compreende um motor elétrico inferior 11 o qual está acoplado a um eixo de acionamento ou conector de acionamento 45 o qual está ele próprio conectado no suporte de cápsula 451. Note que o suporte de cápsula pode ser um simples suporte de placa ou disco 451 ou um suporte formado como um copo.

A operação de preparação do sistema das Figuras 8 e 9 pode

ser resumidamente explicada como segue:

Uma cápsula 3, como descrito, que contém uma dose de substância está provida. A cápsula pode ser enchida com café torrado e moído. A cápsula é inserida no copo 520 quando a cobertura é removida e colocada sobre o suporte de cápsula 451 com a estrutura de acoplamento da estrutura de acoplamento 450 montando dentro da porção de rebaixo 840 do fundo da cápsula. Pela aproximação e conexão da cobertura 522 no copo 520, a tampa de injeção 40 é então conectada ou associada com a tampa de cápsula 81 com o conduto de água 89 entrando em comunicação com o tubo de injeção de água 88 da cápsula. Quando o dispositivo está na posição fechada da Figura 8, a água pode ser injetada a baixa pressão ou apenas vertida dentro do conduto através da porção tubular 88. De preferência, alguma água é vertida para começar a molhar a substância dentro da cápsula antes da cápsula ser acionada em rotação pelo meio de acionamento rotacional do dispositivo. Então, a unidade de controle liga o motor e a cápsula é assim acionada em rotação em alta velocidade para executar a operação de preparação centrífuga. Sob o efeito de forças centrífugas, a substância em pó tende a compactar-se radialmente enquanto que a água é forçada a fluir através da substância. Isto resulta na substância sendo tanto compactada quanto intimamente molhada pela água. Devido ao movimento rotacional de alta velocidade, as forças centrífugas exercem-se uniformemente sobre a massa de substância. Consequentemente, a distribuição de água é também mais uniforme comparado com os métodos usuais que utilizam uma bomba de pressão para exercer uma pressão sobre o e através do leito de substância. Como um resultado, existe menos risco de percurso de fluxo preferencial através da substância o que levaria a áreas as quais não são apropriadamente molhadas e assim não apropriadamente extraídas. Com o pó de café moído, o líquido que atinge a parede lateral interna da cápsula é assim um extrato de café líquido. Este extrato líquido é então forçado a fluir para cima ao longo do lado da cápsula até o meio de vedação 82. O meio de vedação 82 é assim submetido a uma força de abertura pelo líquido sob o efeito centrífugo. Isto resulta no lábio que tende a dobrar para fora para criar uma pas-

sagem entre a superfície 85 e a superfície interna da ranhura. Similarmente, o segundo lábio é também forçado dobrar ou alternativamente pode permitir um certo vazamento, por exemplo, com fendas feitas de antemão para permitir que o líquido escape da cápsula. O líquido pode assim fluir através da  
5 pequena ranhura periférica 83 e pode sair da cápsula. O líquido processado pode assim ser coletado pelo coletor 52 e ser guiado para fora do dispositivo para dentro do recipiente.

As Figuras 16 a 19 ilustram outra modalidade da cápsula de acordo com a invenção. Esta cápsula tem um corpo em forma de copo 80 que  
10 compreende o mesmo meio de retenção 840 na sua superfície externa para permitir que a cápsula seja acionada em rotação dentro do dispositivo. A cápsula também compreende uma tampa 81 mostrada nas Figuras 18 e 19. Ao contrário da cápsula do modo precedente, a tampa 80 e o corpo 81 estão presos por um meio de conexão permanente tal como uma soldagem ultras-  
15 sônica. O líquido processado que é centrifugado é permitido passar através de uma série de fendas 810 providas sobre a borda que projeta para cima 880 do corpo. As fendas são dimensionadas de modo a atuarem como um filtro para reter as partículas sólidas tais como as partículas de café moído mas permitem que o líquido deixe a cápsula. A tampa está conectada com a  
20 borda 880 que monta dentro de uma ranhura radial 840 da tampa 81 (Figura 19). A Figura 17 também mostra pequenas endentações 830 que servem como direcionadores de energia que podem fundir durante a soldagem ultrassônica. No modo presente, a cápsula não compreende um lábio de vedação flexionável mas este simplesmente tem fendas 810 para permitir que  
25 o líquido processado atravesse a cápsula. A cápsula deste modo pode ser utilizada em um dispositivo como ilustrado nas Figuras 8 e 9.

Na Figura 20, uma cápsula vedada da invenção está mostrada. A cápsula está formada, como descrito nos modos precedentes, de um corpo em forma de copo 80 por sobre o qual está montada uma tampa 81. A  
30 entrada de água 89 da tampa está coberta por uma membrana de vedação 890. A área de saída radial colocada entre a tampa e o corpo está também coberta por uma membrana de vedação 891. Note que a mesma membrana

de vedação poderia cobrir tanto a entrada de água 89 quanto a área de saída para o líquido processado. A membrana de vedação 891 pode ser um elemento de evidência de violação tal como uma fita de uma membrana adesiva vedada ao longo da linha entre a tampa e o corpo. A fita pode ser cortada por uma ferramenta de corte 910 na máquina, tal como uma lâmina ou um meio equivalente. Conforme a cápsula é acionada em rotação (como mostrado pela seta C), a ferramenta de corte é aproximada em contato com a fita a qual é assim automaticamente cortada. A cápsula não está mais impermeável e o líquido pode escapar da cápsula através da borda radial da cápsula como anteriormente explicado. Pode-se notar que a(s) membrana(s) de vedação pode(m) também ser feita(s) de um material adesivo destacável de modo que o próprio usuário pode removê-la(s).

De acordo com a Figura 21, o sistema pode também prever uma injeção de água por aspiração sob o efeito do momento rotacional. Para isto, uma cápsula é alojada dentro do meio de referência 40, 41. Um tubo de injeção 8 conecta o reservatório de água ao interior da cápsula. O dispositivo é orientado de tal modo que o reservatório fique abaixo da cápsula e a água seja transportada pelo vácuo que é produzido no centro da cápsula. O tubo de injeção também acopla a cápsula até uma região de preferência mais próxima do lado mais estreito ou do fundo de modo que a água possa molhar toda a massa de substância, por exemplo, o pó de café moído.

Pode-se notar que a cápsula pode estar posicionada com a sua parede lateral alargando para baixo. Na Figura 22, o sistema é similar mas a orientação da cápsula é simplesmente invertida e esta alarga para cima.

Nas duas modalidades das Figuras 21 e 22, a água é de preferência injetada próximo do lado mais estreito da cápsula, isto é, oposto ao lado que alarga, de modo que o líquido flua através da substância na direção do lado mais largo da cápsula e então saia da cápsula.

A Figura 23 ilustra outra cápsula da invenção. A cápsula compreende um meio para conectá-la ao meio de acionamento rotacional externo do dispositivo. Para isto, a cápsula tem uma estrutura dentada 75 sobre pelo menos uma de sua superfície externa. A cápsula tem um corpo 70 que

compreende uma borda superior 72 a qual pode ser fechada por uma membrana superior 71. A estrutura dentada compreende uma série de dentes os quais estão posicionados abaixo da borda ou margem 72 do corpo da cápsula. Os dentes estão colocados ao longo de toda a periferia do corpo da cápsula. O corpo da cápsula pode ser feito de plástico e/ou alumínio ou liga de alumínio. Por exemplo, este pode ser moldado por injeção de plástico ou repuxado profundo em alumínio. Por exemplo, a forma dos dentes poderia ser ligeiramente triangular, oval, retangular ou piramidal. Deve ser notado que os dentes poderiam ser substituídos por outras estruturas equivalentes tais como uma série de elementos em relevo e/ou ocos. Por exemplo, fendas, pinos ou pequenas agulhas podem ser previstos.

O próprio dispositivo que recebe a cápsula da Figura 23 compreende uma superfície dentada de forma complementar. A Figura 24 mostra um suporte de cápsula 44 adaptado para receber a cápsula da Figura 23. O suporte de cápsula tem uma cavidade dentro da qual estão providos dentes ocos 440. Os dentes ocos estão dispostos para montar os dentes 750 sobre a superfície externa da cápsula.

Deve ser notado que a estrutura de conexão ou de acoplamento da Figura 23 pode substituir a estrutura da cápsula das Figuras 8 e 9 ou reciprocamente.

Na Figura 25, está ilustrada outra modalidade do sistema de processamento da invenção. A diferença é aqui que um conduto de desvio de água 500 está provido além do conduto de água principal 50 para adicionar um volume de água no conjunto de coletamento 52. Um volume de água pode ser adicionado antes, durante ou depois da operação de processamento centrífugo dentro da cápsula. O conduto de desvio termina sobre a superfície superior da tampa rotativa 400. A superfície superior da tampa rotativa 400 pode compreender uma estrutura de distribuição de água tal como ranhuras ou rebaixos radiais para promover o fluxo de água na direção da superfície do conjunto de coletamento. A unidade de controle pode controlar o fornecimento do volume de água adicional de modo que o volume seja adicionado ao mesmo tempo em que o extrato de café é fornecido por centrifu-

gação de modo que a espuma que é criada no topo da bebida não seja destruída.

O sistema e método da invenção proveem resultados de processamento notáveis com um conteúdo sólido que é mais alto do que os métodos e dispositivos usuais. Os resultados são muito reprodutíveis de cápsula para cápsula. Surpreendentemente, o creme é também notadamente aperfeiçoado com uma textura mais cremosa, mais estável e mais espessa.

É claro, a invenção pode abranger muitas variantes as quais estão incluídas no escopo das reivindicações de patente que seguem.

## REIVINDICAÇÕES

1. Cápsula (3) para preparar uma bebida ou um alimento líquido em um dispositivo de processamento centrífugo de uma substância alimentícia contida na cápsula passando água através da substância utilizando forças centrífugas de infusão, que compreende:
- 5 um corpo (70) e um envoltório,
- um meio para acoplar a cápsula a um meio de acionamento rotacional externo de um dispositivo de infusão centrífuga, em que o dito meio está configurado para oferecer uma resistência ao torque durante a rotação da cápsula para manter a cápsula em uma posição rotacional de referência,
- 10 caracterizada pelo fato de que o envoltório contém uma dose predeterminada da substância e o referido corpo é fechado em sua extremidade superior (72) por uma membrana superior (71),
- e em que o meio de acoplamento da cápsula compreende uma
- 15 estrutura dentada (750) ou uma série de elementos em relevo e/ou ocos na superfície externa da cápsula.
2. Cápsula de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que a estrutura dentada compreende uma série de dentes os quais são posicionados abaixo da extremidade (72) da cápsula.
- 20 3. Cápsula de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizada pelo fato de que a cápsula contém uma dose de substância para preparar uma ou duas doses de bebida.
4. Cápsula de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizada pelo fato de que a cápsula contém pó de café moído, café solúvel, ou chá.
- 25 5. Sistema para preparar uma bebida ou um alimento líquido de uma substância alimentícia contida em um receptáculo de filtragem passando água através da substância utilizando forças centrífugas, compreendendo uma cápsula como definida em qualquer uma das reivindicações 1 a 4, e
- 30 compreendendo:
- um dispositivo, que compreende:
- um meio de alimentação de água (5, 6, 7) para introduzir água



na cápsula,

- um meio de acionamento (10) para acionar a cápsula em rotação centrífuga,

- um meio de referência (40, 41) para posicionar e referenciar a cápsula dentro do dispositivo em uma relação operacional com o meio de alimentação de água e o meio de acionamento,

- um meio de conexão complementar (440) para acoplar o meio de acoplamento (750) da cápsula,

caracterizado pelo fato de que o meio de acoplamento (750) da cápsula para conectar a cápsula ao meio de conexão (440) de modo removível está configurado para oferecer uma resistência ao torque durante a rotação da cápsula para manter a cápsula em uma posição rotacional de referência,

e em que o dito meio de conexão complementar (440) compreende uma superfície dentada.

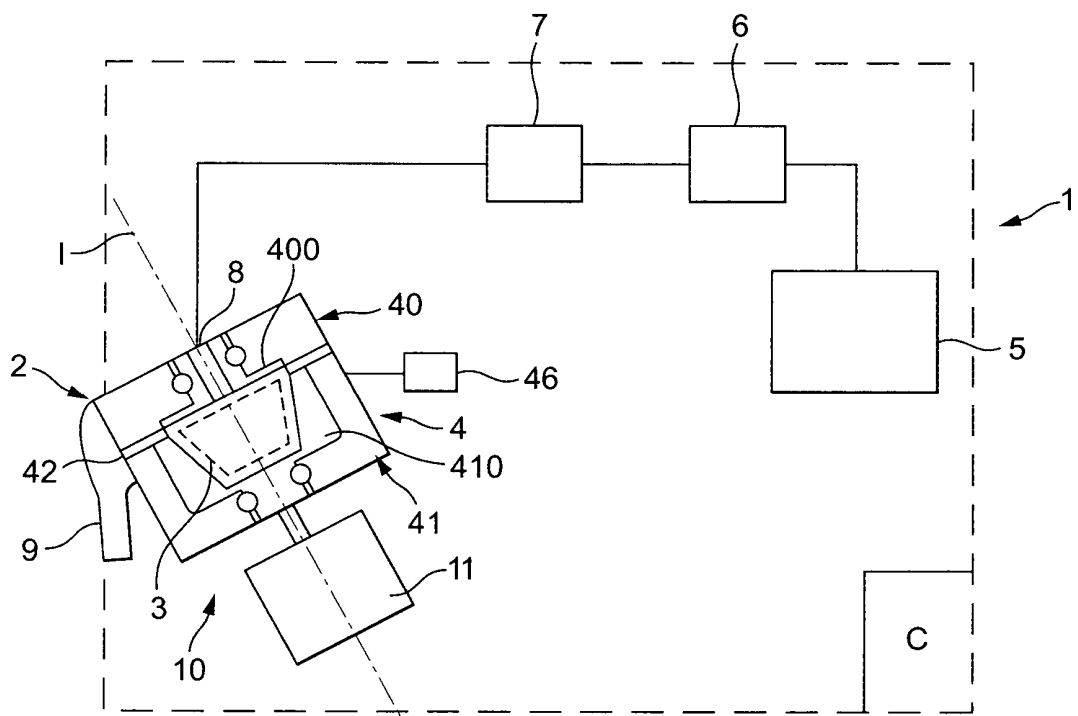


FIG. 1

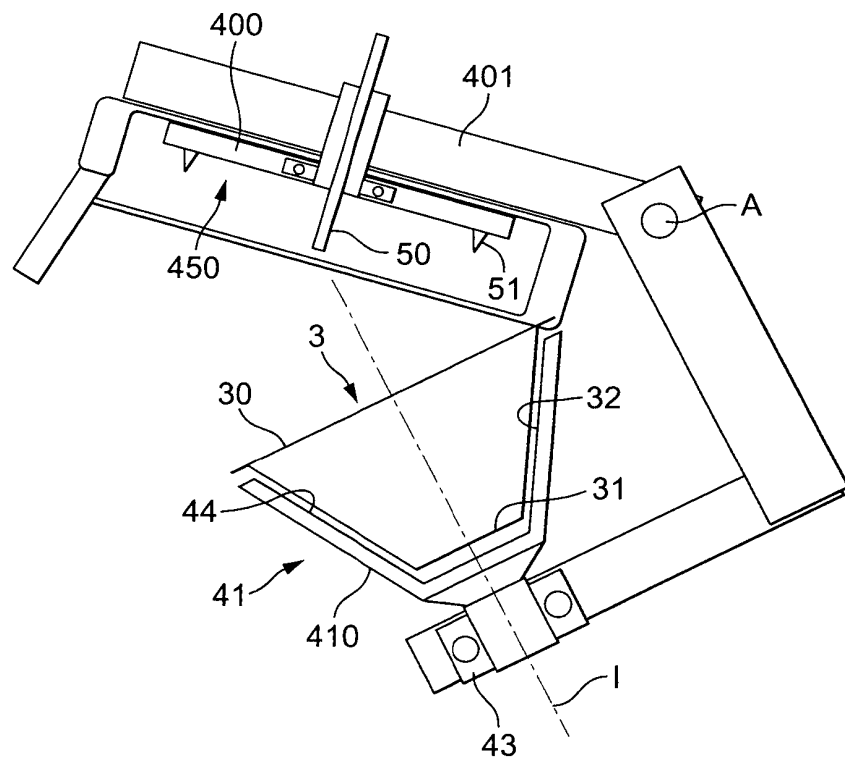


FIG. 2

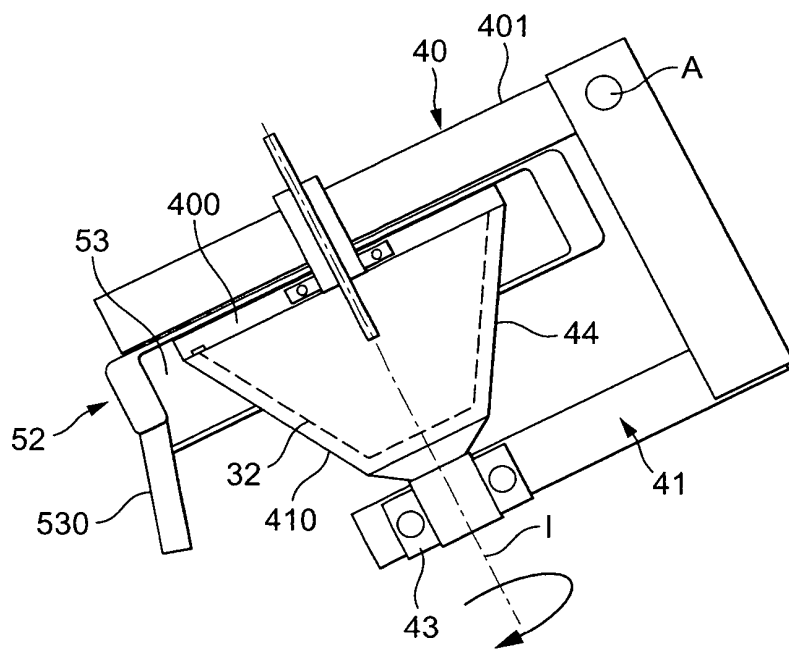


FIG. 3

FIG. 4

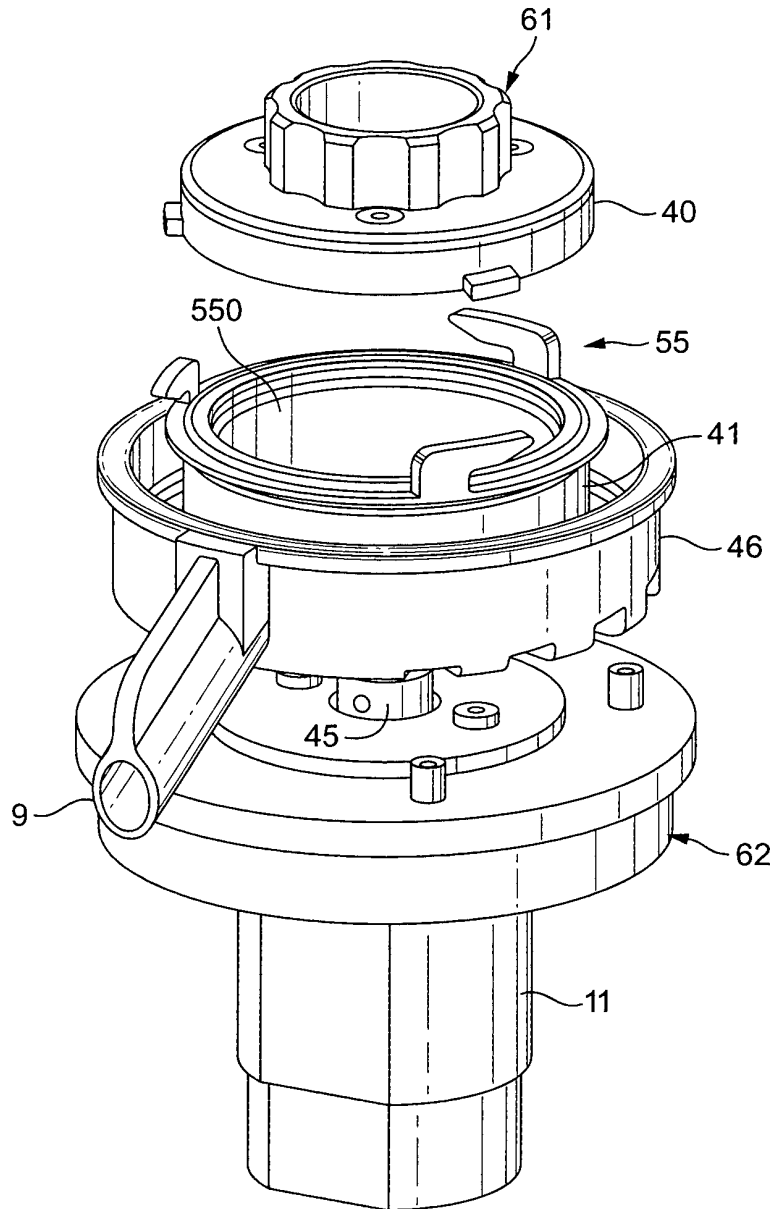
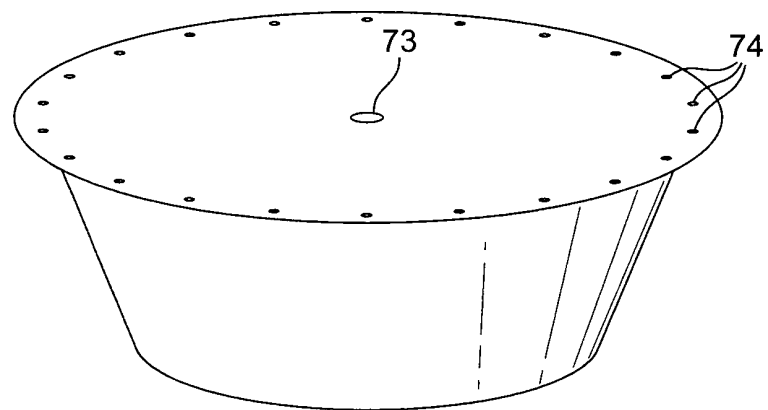
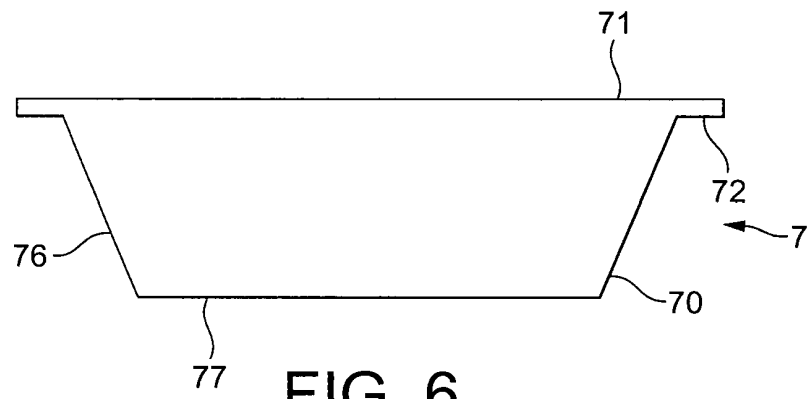


FIG. 5





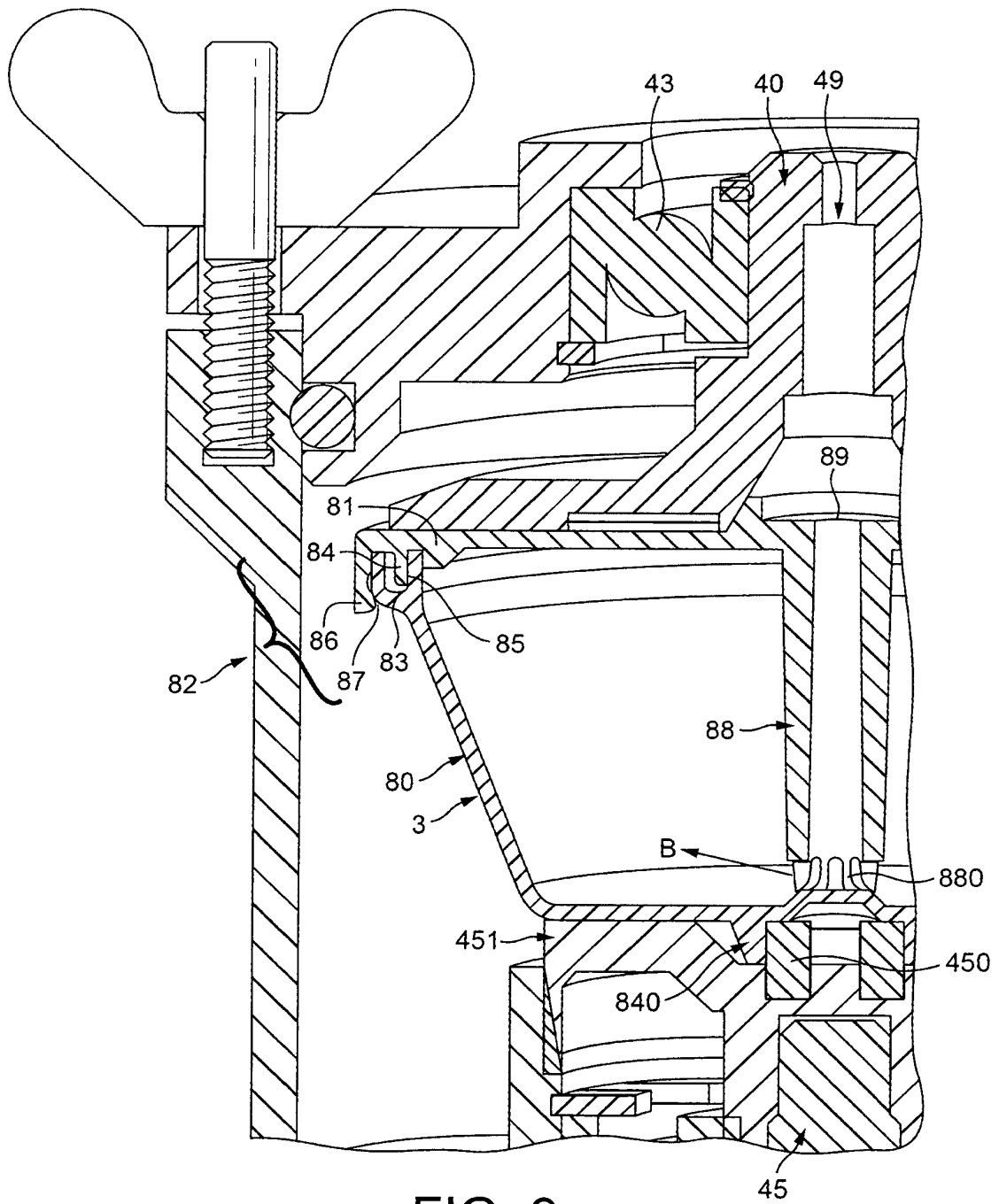


FIG. 9



8/14

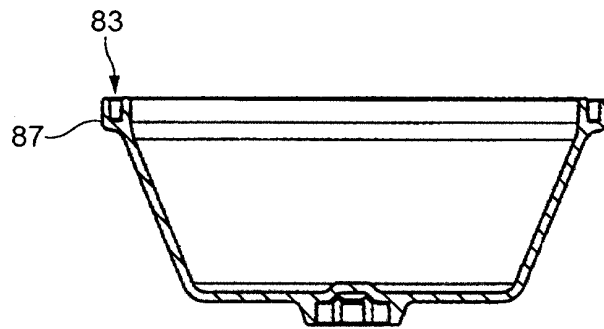


FIG. 10

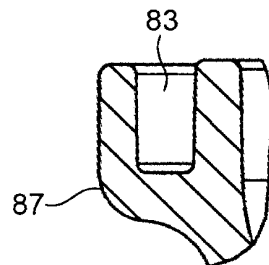


FIG. 11

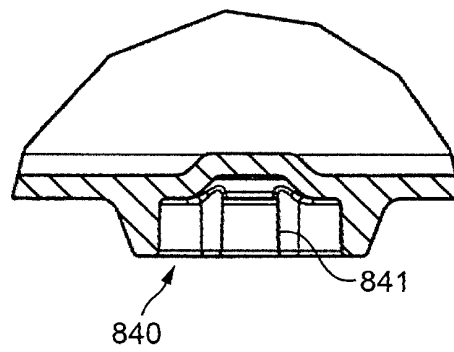


FIG. 12

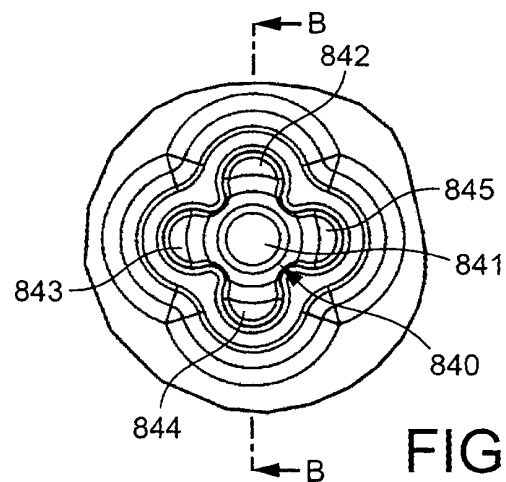


FIG. 13

9/14

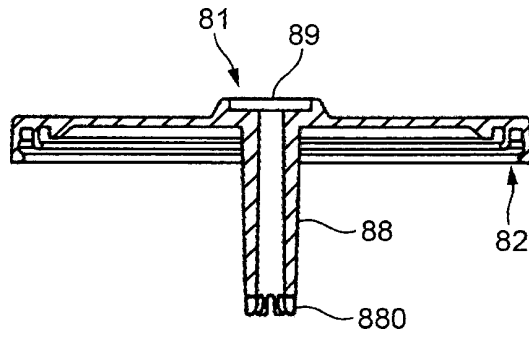


FIG. 14

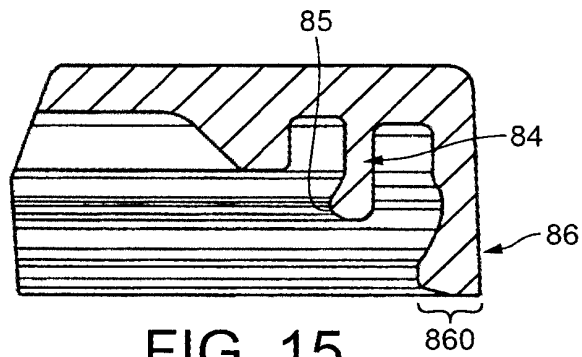


FIG. 15

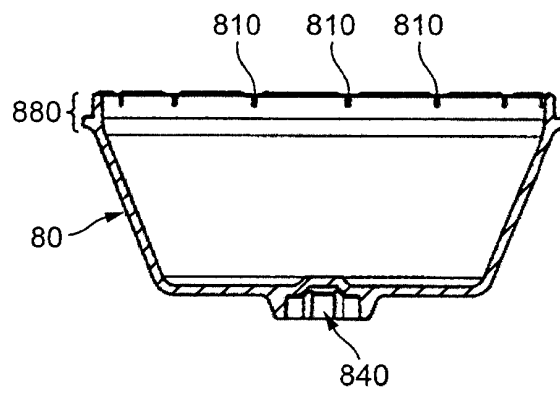


FIG. 16

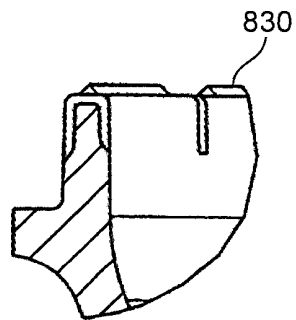


FIG. 17

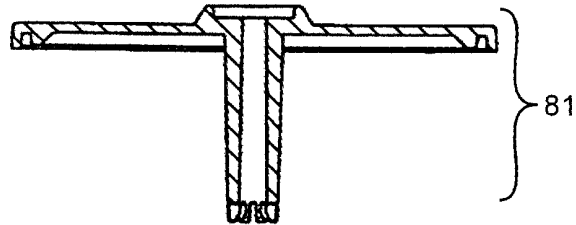


FIG. 18

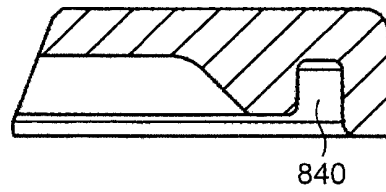


FIG. 19

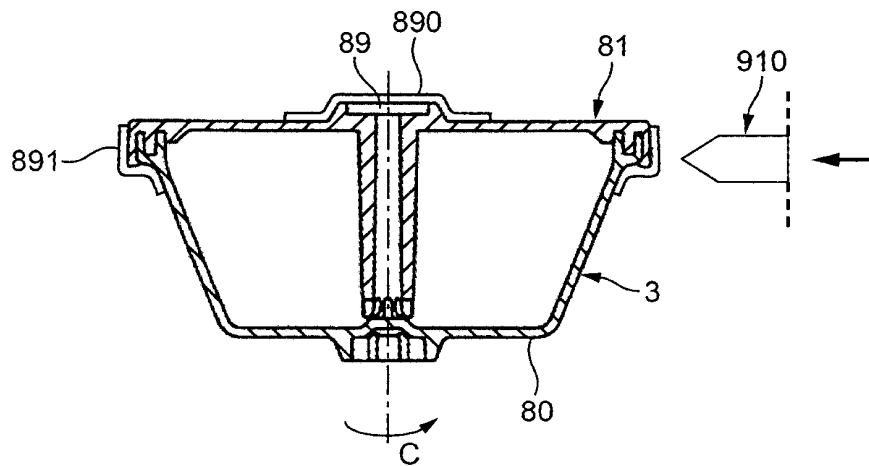


FIG. 20

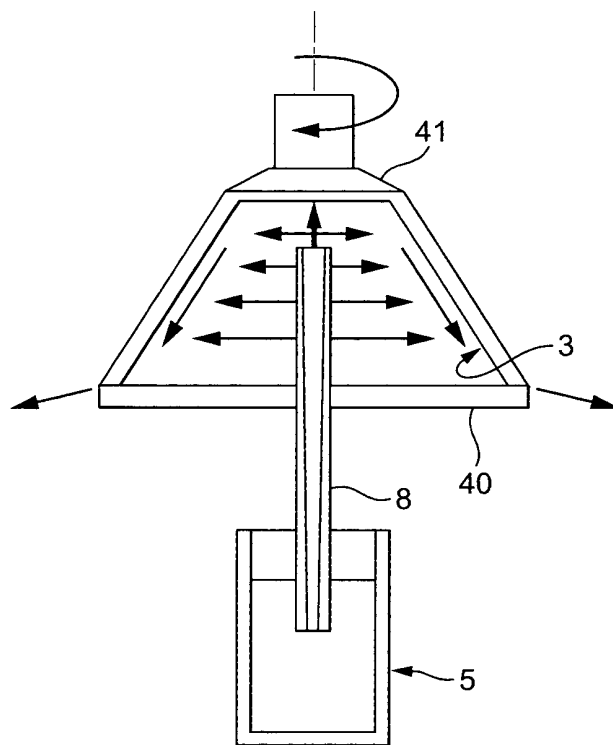


FIG. 21

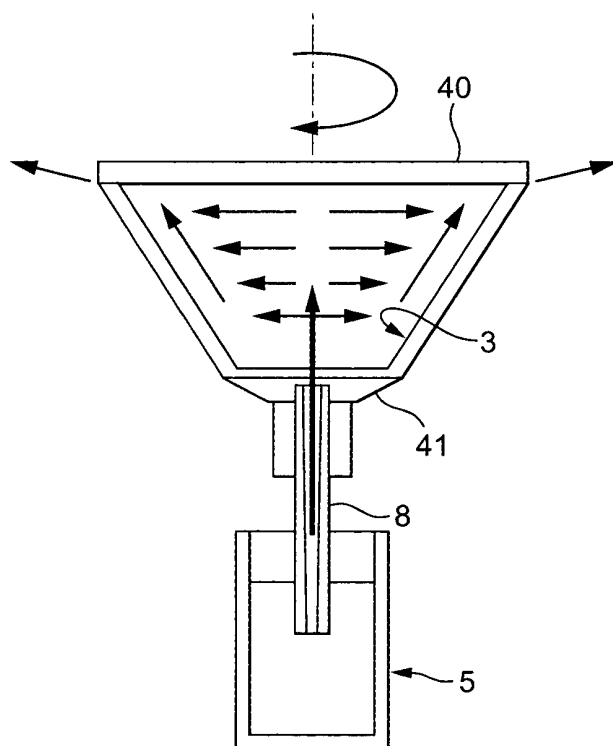


FIG. 22

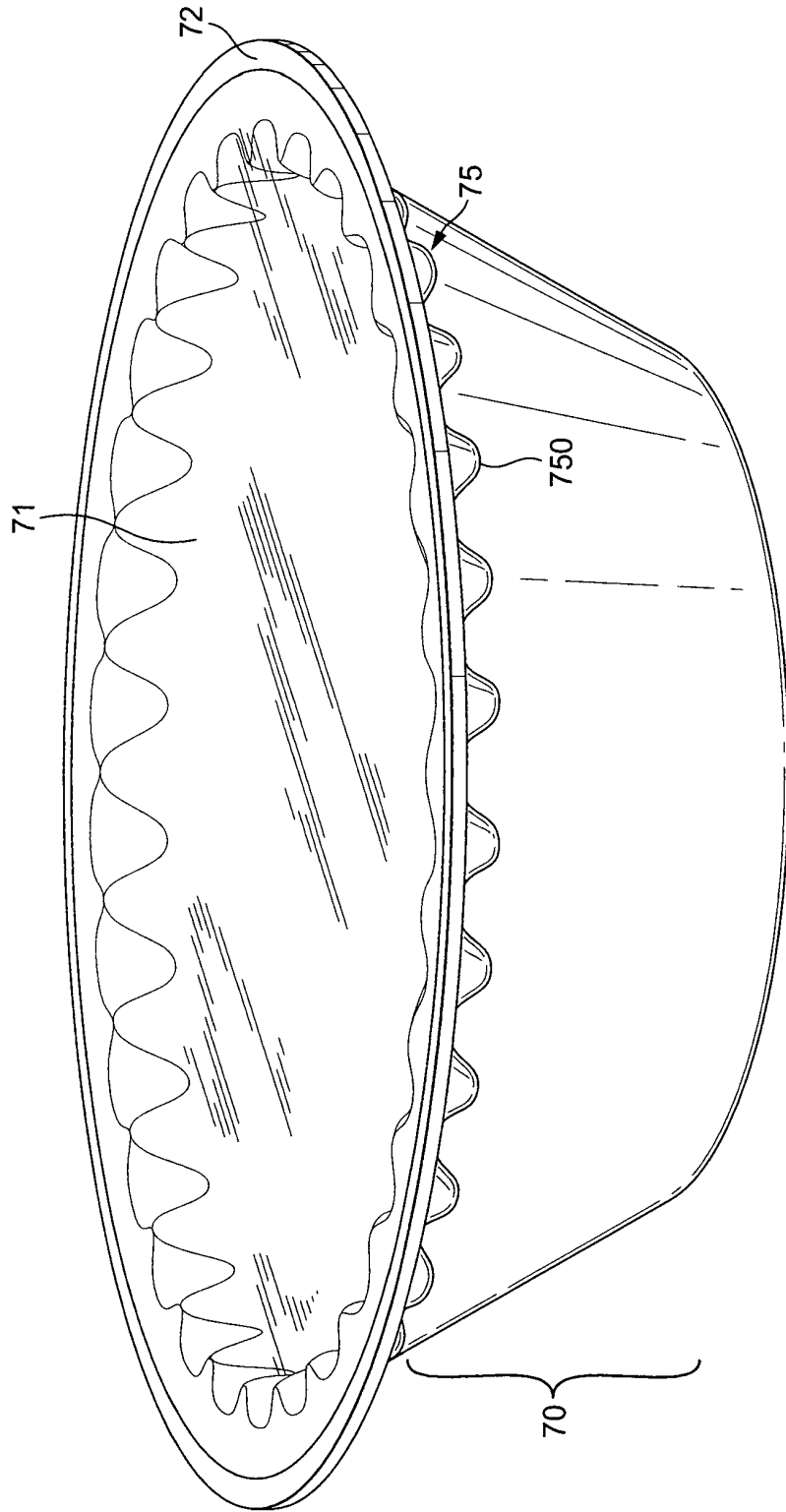


FIG. 23

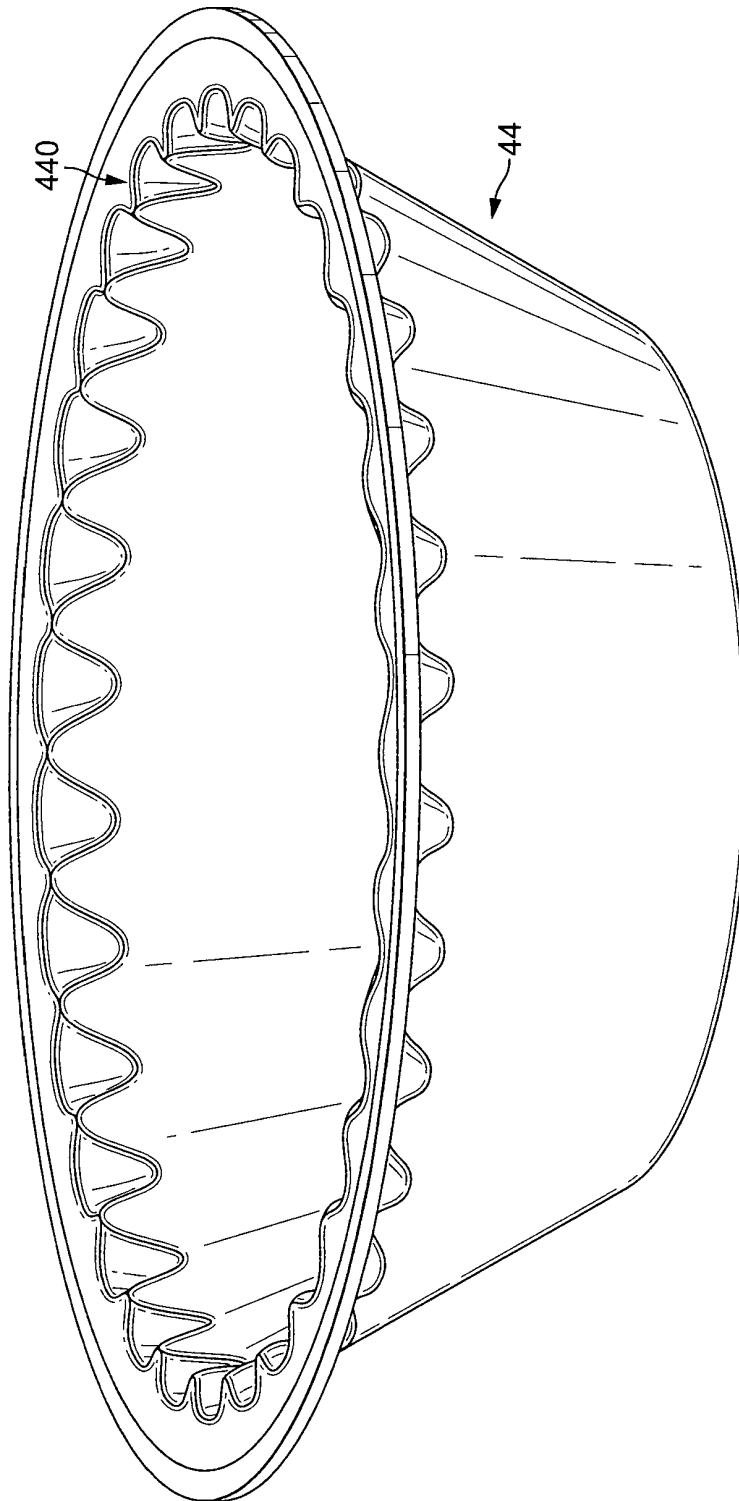


FIG. 24

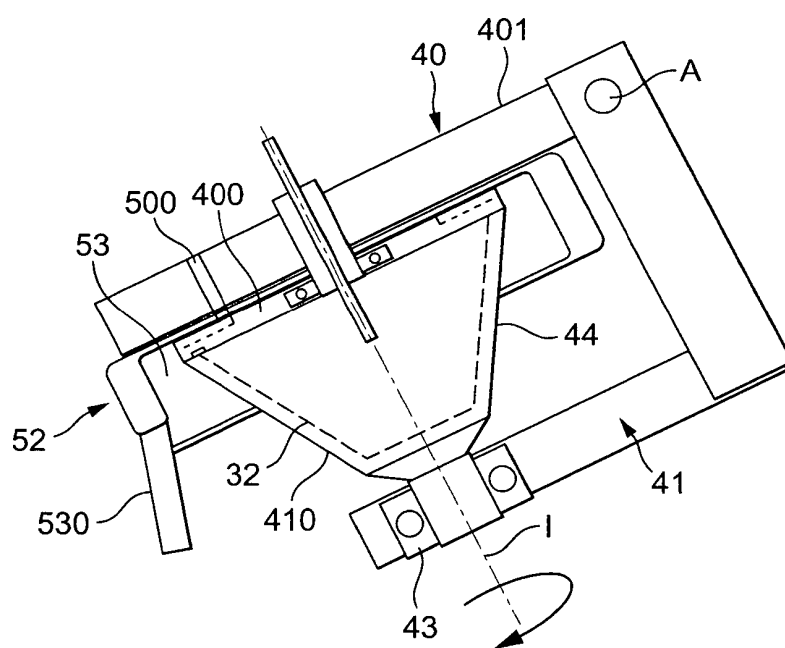


FIG. 25