

(12) **FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO**

(22) Data de pedido: <b>2008.05.26</b>	(73) Titular(es): <b>NESTEC S.A.</b>	
(30) Prioridade(s): <b>2007.06.05 EP 07109579</b> <b>2008.02.29 EP 08102147</b>	<b>AVENUE NESTLÉ 55 1800 VEVEY</b>	<b>CH</b>
(43) Data de publicação do pedido: <b>2010.02.17</b>	(72) Inventor(es): <b>ALFRED YOAKIM</b>	<b>CH</b>
(45) Data e BPI da concessão: <b>2011.01.12</b> <b>020/2011</b>	<b>JEAN-PAUL DENISART</b>	<b>CH</b>
	<b>ANTOINE RYSER</b>	<b>CH</b>
	(74) Mandatário: <b>ELSA MARIA MARTINS BARREIROS AMARAL CANHÃO</b>	
	<b>RUA DO PATROCÍNIO 94 1399-019 LISBOA</b>	<b>PT</b>

(54) Epígrafe: **MÉTODO DE PREPARAÇÃO DE UM LÍQUIDO ALIMENTAR CONTIDO NUMA CÁPSULA POR CENTRIFUGAÇÃO E DISPOSITIVO ADAPTADO PARA ESSE MÉTODO**

(57) Resumo:

MÉTODO DE PREPARAÇÃO DE UM LÍQUIDO ALIMENTAR A PARTIR DE UMA SUBSTÂNCIA ALIMENTAR CONTIDA NUM RECEPTÁCULO FAZENDO PASSAR ÁGUA ATRAVÉS DA SUBSTÂNCIA UTILIZANDO FORÇAS CENTRÍFUGAS, COMPREENDENDO: FAZER COM QUE O RECEPTÁCULO ENTRE EM ROTAÇÃO CENTRÍFUGA AO MESMO TEMPO QUE SE INTRODUZ ÁGUA NA CÁPSULA, FAZER PASSAR ÁGUA ATRAVÉS DA SUBSTÂNCIA PARA FORMAR UM LÍQUIDO ALIMENTAR, RECOLHER O LÍQUIDO ALIMENTAR CENTRIFUGADO, EM QUE O RECEPTÁCULO É UMA CÁPSULA (1) DESCARTÁVEL E SE DISPÕE UM MEIO (56) DE RESTRIÇÃO DE ESCOAMENTO NO PERCURSO DE ESCOAMENTO DO LÍQUIDO CENTRIFUGADO.

## RESUMO

### "MÉTODO DE PREPARAÇÃO DE UM LÍQUIDO ALIMENTAR CONTIDO NUMA CÁPSULA POR CENTRIFUGAÇÃO E DISPOSITIVO ADAPTADO PARA ESSE MÉTODO"

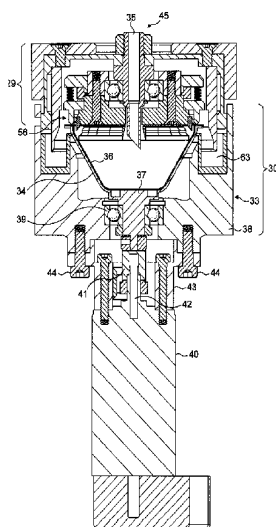


FIG. 9

Método de preparação de um líquido alimentar a partir de uma substância alimentar contida num receptáculo fazendo passar água através da substância utilizando forças centrífugas, compreendendo: fazer com que o receptáculo entre em rotação centrífuga ao mesmo tempo que se introduz água na cápsula, fazer passar água através da substância para formar um líquido alimentar, recolher o líquido alimentar centrifugado, em que o receptáculo é uma cápsula (1) descartável e se dispõe um meio (56) de restrição de escoamento no percurso de escoamento do líquido centrifugado.

## **DESCRIÇÃO**

### **"MÉTODO DE PREPARAÇÃO DE UM LÍQUIDO ALIMENTAR CONTIDO NUMA CÁPSULA POR CENTRIFUGAÇÃO E DISPOSITIVO ADAPTADO PARA ESSE MÉTODO"**

A presente invenção refere-se a um dispositivo e sistema de cápsula para preparar um líquido alimentar a partir de uma substância alimentar contida num receptáculo fazendo passar água através da substância utilizando forças centrífugas.

Sabe-se que se se preparam bebidas em que uma mistura consistindo em café infundido e pó de café é separada por forças centrífugas. Esta mistura é obtida ao reunir água quente e pó de café durante um tempo definido. A água é, depois, forçada a atravessar um crivo no qual se encontra presente material em pó.

Os sistemas existentes consistem em colocar o pó de café num receptáculo que é, normalmente, uma peça não amovível de uma máquina, tal como no documento EP 0367600B1. Estes dispositivos têm muitas desvantagens. Em primeiro lugar, o pó de café tem que ser correctamente doseado, manualmente, no receptáculo. Em segundo lugar, o resto do café centrifugado seca e tem que Como resultado, a preparação de café exige muito manuseamento manual e é muito demorada. Normalmente, a frescura do café também varia muito e isto pode ter um impacto na qualidade do café, dado que o café vem, de um modo geral, de um pacote com café a granel ou o café é moído a partir de grãos no próprio receptáculo.

De igual modo, dependendo da dosagem manual de café e das condições de infusão (e. g., velocidade de centrifugação, tamanho do receptáculo) a qualidade de café pode variar muito.

Por conseguinte, estes sistemas nunca conseguiram alcançar um sucesso comercial importante.

No pedido de patente Alemão DE 102005007852, a máquina compreende um suporte amovível no qual se coloca uma peça do receptáculo em forma de copo aberto; a outra peça ou tampa está acoplada a um eixo de accionamento da máquina. No entanto, o manuseamento manual intensivo é uma desvantagem. Outra desvantagem é a dificuldade de controlar a qualidade do café devido a uma falta de controlo no doseamento do pó e uma falta de controlo da frescura do pó de café.

Outros dispositivos para infundir café por forças centrífugas estão descritos nos documentos WO 2006/112691; FR2624364; EP0367600; GB2253336; FR2686007; EP0749713; DE4240429; EP0651963; FR2726988; DE4439252; EP0367600; FR2132310; FR2513106; FR2487661; DE3529053; FR2535597; WO2007/041954; DE3529204; DE3719962; FR2685186; DE3241606 e US-A-4545296.

Em particular, o documento US-A-5566605 divulga uma célula de extracção de tipo centrífuga para uma máquina de preparação de bebidas quentes tendo um tambor e uma cobertura e meios de vedação e filtragem constituídos por, pelo menos, um vedante deformável.

No entanto, o efeito de forças centrífugas para infundir café ou preparar outras substâncias alimentares apresenta muitas

vantagens comparativamente com os métodos de infusão normais utilizando bombas de pressão. Por exemplo, nos métodos de infusão de café tipo "espresso", é muito difícil controlar todos os parâmetros que influenciam a qualidade de extracção do extracto de café distribuído. Estes parâmetros são, tipicamente, a pressão, o caudal, que diminui com a pressão, a compactação do pó de café, que também influencia as características de escoamento e que depende da granulometria do café moído, a temperatura, a distribuição do escoamento de água, etc.

Por conseguinte, é necessário propor um novo sistema de cápsula e um método adaptado ao mesmo no qual os parâmetros de extracção possam ser controlados mais correctamente e de modo mais independente e, por conseguinte, possam ser melhor dominados para controlar a qualidade do líquido alimentar distribuído.

Ao mesmo tempo, é necessária uma forma de preparar um líquido alimentar que seja mais conveniente comparativamente com os dispositivos de preparação de café centrífugos da técnica anterior e que proporcionem uma melhor qualidade do café em chávena com um maior controlo de parâmetros de qualidade importantes, tais como frescura e doseamento preciso da substância no receptáculo.

Por conseguinte, a invenção refere-se a um dispositivo de preparação de alimentos líquidos para preparar um alimento líquido a partir de uma substância alimentar contida numa cápsula descartável, que pode ser inserida de modo amovível no dispositivo, fazendo passar água através da substância na cápsula, compreendendo uma cabeça de injeção de água na cápsula e um porta-cápsulas para suportar a cápsula no dispositivo,

caracterizado por compreender:

um injector de água, como parte da cabeça de injeção de água, configurado para introduzir água ao longo de um eixo central relativamente ao porta-cápsulas,

um meio de accionamento para colocar o porta-cápsulas em centrifugação em torno de um eixo (I) de rotação alinhado com o referido eixo central do porta-cápsulas e,

pelo menos, um meio de abertura para proporcionar, pelo menos, uma saída de distribuição de líquido na cápsula; sendo o referido meio de abertura colocado numa posição relativamente descentrada em relação ao referido eixo central do porta-cápsulas.

Numa forma de realização, o referido meio de abertura para proporcionar a(s) saída(s) de distribuição de líquido é, pelo menos, um elemento de perfuração e/ou elemento de corte e/ou elemento de queima.

Mais particularmente, a cabeça de injeção de água compreende um injector de água imóvel e um elemento de engate rotativo para se engatar na cápsula, quando se fecha sobre o porta-cápsulas. O elemento de engate roda, assim, em conjunto com o porta-cápsulas durante a centrifugação da cápsula no dispositivo.

Numa forma de realização, o meio de abertura da(s) saída(s) de distribuição de líquido, e. g., elementos de perfuração ou outros meios, pode fazer parte do elemento de engate rotativo da cabeça de injeção de água.

Numa configuração alternativa possível, o meio de abertura da distribuição de líquido, e. g., elementos de perfuração ou outros meios, podem fazer parte do porta-cápsulas.

Numa forma de realização, o meio de abertura compreende uma série de meios de abertura, e. g., elementos de perfuração ou outros meios, distribuídos ao longo de um percurso substancialmente circular em torno do eixo central.

O meio de abertura, e. g., elementos de perfuração, engata-se na cápsula de modo a que o momento rotacional possa ser transmitido do dispositivo para a cápsula.

Numa primeira forma de realização, os elementos de abertura, e. g., elementos de perfuração, podem ser dispostos no dispositivo de modo a perfurar a(s) saída(s) da cápsula durante o fecho do dispositivo em torno da cápsula. Em particular, os elementos de abertura estão montados no elemento de engate rotativo ou porta-cápsulas para abrir a cápsula, e. g., perfurar a(s) entrada(s) de líquido na cápsula, durante o engate relativo ou fecho do elemento de engate rotativo e do porta-cápsulas em torno da cápsula. Por exemplo, os elementos de perfuração são colocados de um modo suficientemente em relevo em relação à superfície da cabeça de injeção de água para perfurar a cápsula quando a cabeça se aproxima e se engata na cápsula durante o fecho.

De um modo preferido, a série de elementos de perfuração compreende, pelo menos, quatro elementos para formar, pelo menos, quatro pequenas saídas de distribuição de líquido na periferia da cápsula. Os elementos de perfuração podem ser

distribuídos em intervalos de 90° proporcionando, assim, uma distribuição homogénea do líquido na periferia da cápsula.

Os elementos de perfuração podem engatar-se na cápsula e, desse modo, participar na transferência do momento rotacional para a cápsula durante a rotação.

Noutra forma de realização, os elementos de abertura estão configurados para criar a(s) saída(s) de distribuição de líquido depois de uma determinada quantidade de água ter sido introduzida na cápsula.

A cápsula pode compreender uma membrana perfurável fabricada em alumínio e/ou materiais poliméricos. Em particular, a membrana perfurável pode ter uma espessura entre 10 e 200 micrones.

Num aspecto possível da invenção, o injector de água também compreende um meio de abertura, tal como um elemento de perfuração. O meio de abertura pode ser um elemento de perfuração configurado como um tubo de perfuração oco para injectar água no centro da cápsula.

O elemento de perfuração do injector de água tem um diâmetro inferior a 5 mm, de um modo preferido, entre 0,9 e 2,9 mm. De facto, a pressão na cápsula aumenta desde o centro para a periferia. A pressão de água no centro pode ser próxima de zero, mas pode aumentar, gradualmente, na direcção do exterior. Por conseguinte, um pequeno diâmetro do injector proporciona uma pequena entrada na cápsula para reduzir a pressão no lado de entrada da cápsula.

O meio de accionamento do porta-cápsulas pode ser directamente ligado ao porta-cápsulas ou indirectamente ligado ao porta-cápsulas. Pode obter-se uma ligação directa ao porta-cápsulas por uma unidade de accionamento rotacional compreendendo um motor rotativo e uma transmissão ligando o motor ao fundo do porta-cápsulas. A transmissão pode compreender uma redução ou amplificação adequada por meio de engrenagens para proporcionar a velocidade de transmissão correcta ao porta-cápsulas em função do regime do motor. Pode obter-se uma ligação indirecta ao porta-cápsulas pela transmissão do momento rotacional desde a cabeça de injeção de água para o porta-cápsulas. Neste caso, a transmissão da unidade de accionamento rotacional é ligada directamente ao lado superior da cabeça de injeção de água, em particular, ao elemento de engate rotativo da cabeça.

O dispositivo da invenção pode receber cápsulas fabricadas com materiais rígidos, semi-rígidos e/ou macios. A cápsula pode ser fabricada com materiais, tais como plástico, alumínio, materiais de base celulósica ou outros materiais biodegradáveis e suas combinações. De um modo preferido, a cápsula tem uma parede periférica constituída por uma membrana perfurável. A membrana pode formar uma tampa de vedação cobrindo um corpo em forma de chávena que recebe a substância alimentar a ser infundida.

Numa forma de realização, um meio de válvula é disposto a jusante do meio de abertura da, pelo menos uma, saída de distribuição de líquido da cápsula. O meio de válvula pode compreender um anel de fecho anelar e um meio elástico para engatar, elasticamente, o anel, durante o fecho, sobre uma parte periférica, e. g., uma borda, da cápsula.

A invenção também se refere a um método de preparação de um líquido alimentar a partir de uma substância alimentar contida numa cápsula descartável fazendo passar água através da substância, compreendendo:

fazer com que a cápsula entre em rotação centrífuga ao mesmo tempo que se introduz água no centro da cápsula,

fazer passar água através da substância para formar um líquido alimentar,

abrir, pelo menos, uma saída de distribuição de líquido na cápsula que está descentrada perifericamente em relação ao centro da cápsula e distribuir o referido líquido desde a referida, pelo menos uma, saída de distribuição de líquido.

Num aspecto possível do método, a, pelo menos uma, saída de distribuição de líquido é obtida pela perfuração da cápsula no dispositivo. Assim, a cápsula pode ser uma cápsula estanque a gases compreendendo ingredientes, tais como café moído, café instantâneo, chá em folhas, cacau, chocolate, branqueador para café, adoçante e suas combinações, que podem ser preservados em condições de atmosfera protegida durante um período de tempo prolongado. A cápsula é, assim, aberta no momento de utilização no dispositivo.

De acordo com um aspecto do método, a, pelo menos uma, saída de distribuição de líquido é obtida pela perfuração de uma membrana de vedação da cápsula. A membrana pode ser formada por um material plástico e/ou metálico.

Numa forma de realização da invenção a, pelo menos uma, abertura de entrada é realizada por um efeito de perfuração mecânica da cápsula, e. g., com o deslocamento de um meio de perfuração externo do dispositivo relativamente à cápsula.

Neste caso, a perfuração é realizada quando a cápsula é inserida no dispositivo, tal como, devido ao fecho do dispositivo em torno da cápsula.

De acordo com o método, a água é introduzida na cápsula através de uma abertura inferior a 5 mm, de um modo preferido, entre 0,9 e 2,9 mm. Como mencionado anteriormente, é preferida uma entrada de água suficientemente pequena na cápsula de modo a reduzir a pressão interna de líquido no lado de entrada da cápsula e, por conseguinte, evitar problemas de fugas.

De um modo preferido, introduz-se água no centro da cápsula depois de se ter perfurado uma entrada de água no centro da cápsula.

De acordo com um aspecto da invenção, faz-se passar o líquido alimentar distribuído pela cápsula através de um meio de restrição de escoamento. O meio de restrição de escoamento pode ser configurado para proporcionar uma queda de pressão de, pelo menos, 0,5 bar de pressão relativa durante a centrifugação. De um modo preferido, o meio de restrição de escoamento é configurado para proporcionar uma queda de pressão de entre 1 e 6 bar, de um modo muito preferido, entre 1,5 e 4 bar de pressão relativa durante a centrifugação. Uma restrição de escoamento no interior do percurso de escoamento do líquido centrifugado permite controlar a libertação do líquido centrifugado para melhorar a interação de água com a substância no interior da

cápsula, bem como acabar por gerar espuma no líquido pela libertação de pressão e pelas resistências ao cisalhamento que são criadas na restrição. Mais particularmente, o meio de restrição de escoamento permite manter uma pressão de vários bar na periferia do compartimento e atrasar a libertação do líquido.

Mais particularmente, o líquido distribuído pela cápsula abre uma válvula que abre quando se exerce uma determinada pressão na válvula pelo líquido centrifugado. A válvula também regula o escoamento de líquido e reduz o risco de bloqueio das pequenas saídas proporcionadas na cápsula por partículas de pequenas dimensões, e. g., finos de café, em particular, a valores de pressão relativamente baixos.

A válvula pode fazer parte da cápsula ou pode fazer parte do dispositivo.

Como resultado, o sistema da invenção proporciona uma solução para preparar um líquido alimentar, em que se pode realizar uma libertação controlada do líquido alimentar. Por exemplo, a libertação de líquido pode ser atrasada até que uma determinada pressão seja exercida sobre o meio de válvula. Uma abertura atrasada do meio de válvula permite melhorar a interacção entre água e a substância contida na cápsula e reduz o risco de bloqueio de escoamento na cápsula.

No caso de café, por exemplo, pode ser vantajoso otimizar a interacção de água e das partículas de café moído para obter uma boa extracção dos compostos de café e aroma. Além disso, o meio de válvula proporciona uma restrição que pode melhorar a criação de espuma ou creme de café.

O meio de válvula pode ser formado por, pelo menos, uma parte de engate do dispositivo que se desloca em relação a uma parte de engate da cápsula sob o efeito do líquido pressurizado para criar uma passagem de laminagem anelar fina para o líquido. A passagem de laminagem também permite criar um jacto de líquido com uma velocidade relativamente elevada que colide com uma parede do dispositivo. Como resultado, pode criar-se uma quantidade de espuma relativamente elevada devido à restrição que é criada pelo meio de válvula e ao impacto do líquido na superfície de impacto do dispositivo com uma velocidade relativamente elevada durante a centrifugação. Dependendo do nível de pressão exercida sobre o meio de válvula pelo líquido centrifugado, a restrição provocada pelo meio de válvula pode diferir em termos de amplitude.

Numa forma de realização possível, o meio de válvula pode ser calibrado ou regulado para abrir, selectivamente, uma passagem de líquido através do dispositivo após se atingir um limiar de pressão na cápsula.

O líquido distribuído pela cápsula também pode ser filtrado por meios de filtragem proporcionados na cápsula. Uma configuração deste tipo tem muitas vantagens porque o dispositivo é simplificado, o filtro não precisa de ser limpo dado que é descartável com a cápsula.

O termo "líquido alimentar" tem aqui, um significado lato e abrange: um líquido culinário, tal como sopa ou molho, um líquido de bebida, tal como extracto de café (obtido a partir de pó de café moído e/ou instantâneo), chocolate líquido, leite (obtido a partir de concentrado em pó e/ou líquido), extracto de chá (obtido a partir de chá instantâneo e/ou em folhas), etc.,

ou um líquido nutritivo, tal como uma fórmula para crianças e suas combinações.

Os termos “infusão” ou “infundido/a” não devem ser interpretados no sentido estrito de extracção sob pressão de um líquido a partir de uma solução não totalmente solúvel (tal como, café moído ou chá em folhas), mas devem ser interpretados num sentido mais lato que abrange processos de interacção entre uma substância alimentar e um líquido, de um modo preferido, água, incluindo os processos de extracção, infusão, adsorção, dissolução, diluição, dispersão, mistura, emulsificação, formação de espuma e semelhantes.

O termo “perfuração” deve ser interpretado no seu sentido lato e inclui o processamento mecânico e/ou térmico para proporcionar uma abertura de passagem numa parede da cápsula.

Características adicionais da invenção surgirão na descrição pormenorizada das figuras que se seguem.

A figura 1 é uma vista em perspectiva, de cima, de uma cápsula da invenção;

A figura 2 é uma vista em perspectiva, de baixo, da cápsula da invenção;

A figura 3 é uma vista em perspectiva da cápsula sem a folha de vedação;

A figura 4 é uma vista em corte da cápsula da invenção;

A figura 5 é uma vista em perspectiva da tampa, vista de cima, da cápsula da invenção;

A figura 6 é uma vista em perspectiva da tampa, vista de baixo, da cápsula da figura 4;

A figura 7 é uma vista em perspectiva do dispositivo de produção de bebidas da invenção;

A figura 8 é uma vista em perspectiva do módulo de produção de bebidas em modo aberto;

A figura 9 é uma vista em corte segundo a linha A-A do módulo de produção de bebidas num modo fechado em torno da cápsula;

A figura 10 é uma vista ampliada da vista da figura 9;

A figura 11 é uma vista da unidade de injeção de água do módulo das figuras 9 e 10;

A figura 12 é uma vista em corte de um módulo de produção de bebidas semelhante ao da figura 9, mas para outra forma de realização da invenção;

A figura 13 é uma vista em pormenor do módulo da figura 12;

A figura 14 é uma vista em corte de uma variante da cápsula da invenção;

A figura 15 é uma vista por baixo da tampa da cápsula da figura 14;

A figura 16 é uma vista em corte e em perspectiva de uma cápsula de acordo com outra forma de realização da invenção;

A figura 17 é uma vista em corte da cápsula da figura 16;

A figura 18 é uma vista em corte de uma cápsula de acordo com ainda outra forma de realização.

Como mostrado nas figuras 1 e 2, uma cápsula 1 preferida da invenção compreende, de um modo geral, um corpo 2 côncavo no qual se coloca, de modo estanque, uma folha 3 de vedação. A folha 3 de vedação é colocada, de modo estanque, num rebordo 4 periférico do corpo numa parte 5 anelar de vedação. O rebordo 4 pode estender-se para fora, formando uma pequena parte anelar, e. g., com cerca de 2-5 mm. O corpo côncavo compreende uma parede 6 de fundo e uma parede 7 lateral que, de um modo preferido, se alarga na direcção da grande extremidade aberta do corpo em frente da parede de fundo. O corpo côncavo é, de um modo preferido, rígido ou semi-rígido. Pode ser constituído por um plástico de qualidade alimentar, e. g., polipropileno, com uma camada protectora contra gases, tal como EVOH e semelhantes ou liga de alumínio ou um complexo de plástico e liga de alumínio. A folha 3 de vedação pode ser fabricada num material mais fino, tal como laminado de plástico, incluindo, também, uma camada protectora ou liga de alumínio ou uma combinação de plástico e liga de alumínio. A folha de vedação tem, normalmente, uma espessura entre 50 e 250 micrones, por exemplo. O elemento de folha de vedação pode ser perfurado para criar a entrada de água e a(s) saída(s) de bebida, como será descrito mais tarde na descrição.

Em relação à forma de realização das figuras 3 a 6, a cápsula da invenção compreende um elemento interno formando uma tampa 8 que é inserida no corpo côncavo. A tampa 8 e corpo 2 delimitam, entre si, uma área 14 delimitada interna para receber a substância 22 alimentar. De um modo preferido, a cápsula forma uma simetria de revolução em torno de um eixo A central. No entanto, deve salientar-se que a cápsula pode não ter, necessariamente, uma secção circular em torno do eixo A, mas pode adoptar outra forma, tal como uma forma quadrangular ou poligonal. A tampa 8 é ilustrada nas figuras 5 e 6. A tampa pode adoptar a forma de um disco de plástico compreendendo uma parte 9 central e uma parte 10 periférica. A parte central pode ser substancialmente plana e pode compreender uma porta 11 de entrada para permitir a introdução de um elemento de injeção de água do dispositivo de produção de bebidas. No lado 12 interno da tampa, a porta de entrada pode ser prolongada por uma parte 13 de entrada tubular que serve para assegurar que a água é guiada na direcção do fundo do corpo, para assegurar que a substância na área delimitada fica totalmente molhada, diminuindo, assim, o risco de deixar, por exemplo, "zonas de pó seco". De um modo preferido, a porta de entrada é fechada por uma parte 15 de fecho passível de ser quebrada ou perfurada. Esta parte serve para impedir que a substância da área delimitada preencha o interstício entre a superfície superior da tampa e a folha de vedação. A tampa compreende ainda uma parte 10 periférica incluindo uma reentrância 16 de recolha. A secção transversal da reentrância de recolha apresenta uma forma em U (figura 3), que se abre na direcção da folha de vedação. A reentrância estende-se, de um modo preferido, continuamente, na periferia da tampa, embora possa ser substituída por várias partes reentrantes descontínuas que podem ser separadas, por exemplo, por elementos ou paredes de reforço. A reentrância de

recolha compreende uma parte periférica interna de parede 17 na qual se proporciona uma série de aberturas 18 de saída formando uma comunicação fluida entre a área 14 delimitada e a reentrância 16 de recolha.

As aberturas de saída também formam uma restrição no escoamento do líquido centrifugado na área delimitada. O líquido centrifugado é forçado a passar pelas aberturas que podem ser dimensionadas em função do tipo de bebida a produzir. Por exemplo, no caso de extracto de café *espresso* ou *espresso* curto, pode ser vantajoso proporcionar aberturas mais pequenas do que no caso de extracto de café *lungo* ou "Americano". Para uma mesma velocidade rotacional, aberturas mais pequenas criam uma maior resistência ao líquido centrifugado que permanece mais tempo na cápsula. Como resultado, a interação entre água e as partículas de café é maior e o líquido pode ficar mais carregado com sólidos de café.

Como ilustrado neste exemplo, as aberturas podem ser fendas ou furos que estão distribuídos a intervalos na parte periférica interna da parede 17. Por exemplo, o número de fendas pode estar compreendido entre 5 a 200, de um modo preferido, de 10 a 100. Estas fendas têm, de um modo preferido, uma largura mais pequena que o tamanho médio estatístico das partículas da substância. Por exemplo, as fendas têm uma largura inferior a 500 micrones quando a substância é café moído. As fendas podem se estender, se necessário, pela parte 9 central ou pelo fundo da reentrância 16. As fendas podem ser substituídas por furos de secção circular tendo um diâmetro mais pequeno que o tamanho médio estatístico das partículas da substância.

A reentrância 16 de recolha forma uma ranhura periférica de pequena profundidade, e. g., entre 2 e 10 mm, para permitir a introdução de elementos de perfuração através da folha de vedação para produzir saídas para o líquido infundido que é produzido na cápsula, como irá ser explicado mais tarde na descrição. A reentrância 16 de recolha compreende ainda uma parte 19 periférica externa formando uma borda assente numa parte 20 de sede do corpo côncavo. A parte 19 externa pode ser engatada na parte 20 de sede por um engate mais ou menos justo. Uma parte 21 de vedação adicional, estendida ao longo da superfície interna da parede lateral do corpo e na direcção do fundo do corpo côncavo, pode estender-se desde a reentrância para criar uma vedação mais forte contra a possível entrada de líquido entre a tampa e a superfície interna do corpo da cápsula. Obviamente, a forma do meio reentrante de recolha pode adoptar diferentes configurações sem divergir do âmbito da invenção. Por exemplo, a reentrância 16 pode ser formada pela tampa 8 e a parede 7 lateral do corpo côncavo (como ilustrado na figura 13). Neste caso, pode suprimir-se a parte 19 periférica externa.

Como ilustrado nas figuras, a série de aberturas de saída, e. g., fendas 18, são, de um modo preferido, colocadas na ou próximo da parte de alargamento da área delimitada relativamente ao eixo A central. Por conseguinte, o líquido centrifugado tenderá a ser guiado ao longo da superfície interna da parede lateral do corpo, até ao lado 12 interno da tampa e, depois, através das fendas. A tampa 8 é totalmente fechada pela folha 3 de vedação quando esta é colocada, de modo estanque, no rebordo do corpo côncavo. Numa alternativa possível, a folha de vedação poderia cobrir apenas a reentrância de recolha incluindo a região das fendas.

Deve salientar-se que a tampa 8 pode ser um elemento rígido ou semi-rígido fabricado, por exemplo, em plástico termoformado ou injectado. No entanto, esta peça também poderia ser constituída por uma membrana flexível colocada, de modo estanque, na superfície interna do corpo côncavo sem divergir do âmbito da invenção.

Também se deve salientar que também se pode colocar uma parede filtrante no interior da área delimitada encostada à superfície 12 interior da tampa. Uma parede filtrante pode proporcionar uma melhor filtragem, por exemplo, no caso de substâncias com uma tamanho de partícula muito fina e/ou para atrasar a libertação do líquido centrifugado para fora da área delimitada pela criação de uma maior queda de pressão. Uma parede filtrante pode ser um filtro de papel ou uma película fina de plástico que é colada na superfície 12 da tampa. A tampa pode ser simplesmente inserida no corpo de forma côncava ou ser fixa por qualquer meio de ligação adequado, tal como por soldadura ultrassónica.

O sistema incluindo uma cápsula da invenção e um dispositivo de preparação de bebidas é ilustrado nas figuras 7 e 8 e agora descrito.

Assim, o sistema compreende uma cápsula 1, como acima mencionando, e um dispositivo 23 de preparação de bebidas. O dispositivo tem um módulo 24 no qual se pode inserir uma cápsula. A cápsula contém uma substância alimentar a infundir e a cápsula é removida do módulo após ser utilizada para ser eliminada (e. g., como resíduo ou reciclagem da matéria-prima orgânica e inorgânica). O módulo 24 está em comunicação fluida

com uma fonte de fornecimento de água, tal como um reservatório 25 de água. Um meio de transporte de fluido, tal como uma bomba 26, é proporcionado no circuito 27 de fluido entre o módulo e a fonte de fornecimento de água. Um aquecedor 28 de água é ainda proporcionado para aquecer água no circuito de fluido antes de a água entrar no módulo. O aquecedor de água pode ser inserido no circuito de fluido para aquecer água potável proveniente do reservatório ou, em alternativa, pode situar-se no reservatório de água que passa a ser, nesse caso, uma caldeira de água. Obviamente, a água também pode ser captada directamente de uma fonte de fornecimento de água corrente por meio de uma conexão de tomada de água.

A água pode ser introduzida no módulo 24 a baixa pressão ou mesmo a uma pressão por gravidade. Por exemplo, pode conceber-se uma pressão compreendida entre 0 e 2 bar acima da pressão atmosférica na entrada de água do módulo. A água a uma pressão superior a 2 bar também poderia ser distribuída se se utilizasse uma bomba de pressão, tal como uma bomba de pistões.

O módulo 24 de infusão pode compreender duas subunidades 29, 30 principais de envolvimento de cápsula; compreendendo, principalmente, uma subunidade de injeção de água ou cabeça de injeção de água e uma subunidade de recepção de líquido incluindo um porta-cápsulas. As duas subunidades formam um meio de posicionamento e centragem para a cápsula no dispositivo.

As duas unidades são fechadas entre si para envolver uma cápsula no seu interior, por exemplo, por um sistema 31 de ligação de tipo baioneta. A subunidade 30 de recepção de líquido compreende uma conduta 32 de líquido, por exemplo, sobressaindo de um dos lados da subunidade, para guiar o líquido centrifugado

que sai da cápsula para um receptáculo de serviço, tal como uma chávena ou copo. A conduta de líquido está em comunicação com um receptor 33 de líquido formando uma parede cilíndrica colocada a uma curta distância e em torno de um porta-cápsulas formado por um tambor 34 rotativo no qual se insere a cápsula, como ilustrado na figura 8. O receptor de líquido define, com o tambor, uma cavidade 63 intermédia para recolher o líquido, como irá ser explicado mais tarde na descrição. Por baixo da subunidade 30 de recepção de líquido coloca-se um meio de accionamento para colocar o tambor 34 de recepção de cápsula em rotação no interior da subunidade.

O meio de accionamento compreende, de um modo preferido, um motor 40 rotativo que pode ser alimentado a electricidade ou gás.

A subunidade de injeção de água compreende um lado de entrada de água compreendendo uma entrada 35 de água comunicando a montante com o circuito 27 de fluido de água.

Em relação às figuras 9 e 10, o tambor 34 rotativo tem a forma de um porta-cápsulas oco com uma cavidade 36 interna formada complementarmente para receber a cápsula. O tambor 34 rotativo é prolongado axialmente por um veio 37 rotativo que é mantido numa relação rotacional em relação a uma base 38 externa do receptor 33 de líquido por um meio 39 guia rotacional, como um rolamento de esferas ou rolamento de agulhas. Por conseguinte, o tambor rotativo é concebido para rodar em torno de um eixo I mediano, enquanto a base 38 externa do receptor é fixa em relação ao dispositivo. O receptor 33 de líquido pode ser fixo num invólucro 43 do motor por parafusos 44, por

exemplo. Um acoplamento 41 mecânico é colocado na interface entre o veio 37 rotativo do tambor e o veio 42 do motor 40.

Considerando a subunidade 29 de injeção de água, como ilustrado nas figuras 10 e 11, esta compreende um injetor 45 de água disposto centralmente que é fixo em relação ao eixo I longitudinal do dispositivo. O injetor de água compreende um elemento 46 tubular central para transportar água desde a entrada 35 para uma saída 47 de água que tem a função de penetrar no interior da área 14 delimitada da cápsula. A saída de água é formada por um meio 48 de perfuração, tal como uma ponta tubular pontiaguda, que está apta a criar um furo de perfuração através da folha de vedação da cápsula e através da eventual parte passível de ser rasgada da entrada 13 tubular da tampa.

Em torno do injetor de água está montada uma parte 49 de engate rotativa de cápsula. A parte 49 de engate tem um furo central para receber o injetor de água e meio guia rotacional, tal como um rolamento 50 de esferas ou agulhas, inserido entre a parte 49 e o injetor 45. A parte de engate compreende ainda elementos 51, 52, 53, 54 de perfuração de saídas salientes de uma parede 55 de engate em forma de disco da parte 49. Os elementos de perfuração podem ser pequenas partes cilíndricas com uma superfície de corte inclinada apta a cortar ou perfurar pequenos orifícios na folha 3 de vedação da cápsula. Os elementos de perfuração estão dispostos na periferia da parede 55, de um modo preferido, distribuídos uniformemente para proporcionar várias aberturas na cápsula para que o líquido centrifugado saia da cápsula formando várias correntes de líquido.

De acordo com um aspecto da invenção, a subunidade 29 de injeção de água compreende ainda um sistema 56 de válvula para controlar o escoamento de líquido que é descarregado do dispositivo. O sistema 56 de válvula pode ser disposto na parte 49 de engate rotativa de cápsula na forma de uma parte 57 de engate anelar que é impulsionada pela força de meios 58 de carga elástica, tal como molas. A parte 57 de engate anelar inclui uma superfície 59 periférica de compressão que aplica uma força de fecho sobre o rebordo 4 periférico da cápsula para poder restringir o escoamento de líquido sob a força dos meios de carga elástica. A superfície 59 pode formar um cone ou "V" para aumentar a pressão de vedação numa área localizada. A parte 57 de engate compreende ainda uma parte 60 de base interna. Os meios 58 de carga elástica são, assim, inseridos num espaço situado entre a parte 60 de base e uma parte 61 de força contrária da parte 49 de engate. Por conseguinte, numa posição de repouso, a parte 57 de engate do sistema de válvula mantém o fecho sobre o rebordo da cápsula sob o efeito compressivo dos meios 58 resilientes.

A subunidade 29 de engate de cápsula pode ainda compreender uma parte tubular de aba 62 que penetra na câmara 63 anelar interna da subunidade 30 de recepção de líquido quando as duas subunidades são fechadas relativamente uma à outra em torno de uma cápsula. Esta parte tubular de aba 62 forma uma parede de impacto para o líquido centrifugado sob pressão que atravessa o sistema de válvula. Esta parte 62 é, de um modo preferido, fixa na subunidade 29. A subunidade compreende ainda uma parte 64 de manuseamento para facilitar a ligação à subunidade 30 de recepção de líquido. Esta parte 64 de manuseamento pode ter uma superfície periférica serrilhada para ser manuseada. A parte de

manuseamento pode ser fixa na base fixa da subunidade 29 por parafusos 67.

Esta parte poderia, obviamente, ser substituída por um mecanismo de alavanca ou um meio de manuseamento semelhante.

Como já mencionado, proporcionam-se meios de ligação para a ligação relativa das duas subunidades 29, 30. Por exemplo, proporcionam-se pequenos pinos 65 no lado da superfície tubular da subunidade 29 de injeção de água que se podem engatar em aberturas 66 de bloqueio laterais na superfície tubular da subunidade 30 de recepção de líquido. Por conseguinte, a ligação entre as duas subunidades pode ser realizada por um movimento de fecho rotacional angular ou helicoidal para permitir que os pinos se engatem nas aberturas 66 oblongas. Obviamente, podem conceber-se outros meios de ligação para substituir estes meios de ligação tipo baioneta. Por exemplo, um especialista na técnica pode conceber um meio de enroscamento ou um meio de fecho por movimento de translação.

O sistema de cápsula da invenção funciona, basicamente, de acordo com o princípio que se segue. O dispositivo de cápsula é aberto pelo deslocamento das duas subunidades 29, 30 entre si, e. g., quando se desliga a ligação tipo baioneta e se separam as duas subunidades 29, 30. Como resultado, uma cápsula 1 estanque descartável contendo uma substância alimentar pode ser inserida no dispositivo, i. e., colocada na cavidade do tambor 36 rotativo. A cápsula pode ser colocada no dispositivo, sendo a cápsula fechada de modo estanque a gases pela folha 3 de vedação. O dispositivo é, depois, fechado pela subunidade 29 que é ligada, novamente, à subunidade 30 e bloqueada pelos meios de ligação. Na posição bloqueada, a cápsula é aberta pelo injektor

de água que perfura a folha de vedação da cápsula e se introduz a si próprio através da entrada 35 de água da cápsula. Ao mesmo tempo, várias saídas de líquido são perfuradas na periferia da folha de vedação pelos elementos 51-54 de perfuração de saídas. A água pode, assim, ser introduzida na cápsula por meio do injector 45 de água central. Podem produzir-se orifícios de ventilação nas subunidades de injeção para permitir a saída de gás da cápsula quando a água é introduzida na mesma. A cápsula pode ser rodada pela activação do motor 40 rotativo. O arranque da operação de centrifugação pode ser realizado ao mesmo tempo que a injeção de água começa a ser introduzida na cápsula ou ligeiramente depois ou antes do início desta operação de injeção de água.

Por exemplo, poderia ser vantajoso, no caso de infusão de café moído permitir, durante vários segundos, que a água enchesse a cápsula antes de iniciar a operação de centrifugação pela rotação da cápsula. Assim, a água poderia infiltrar-se correctamente no café antes de o líquido ser centrifugado, evitando, desse modo, que a área de café permanecesse seca na parte com café. A centrifugação é realizada pela rotação da cápsula em torno do eixo I central de rotação do dispositivo, que está, de um modo preferido, alinhado com o eixo A central da cápsula. A velocidade de rotação está compreendida, de um modo preferido, desde 1000 a 12000 revoluções por minuto (rpm), de um modo mais preferido, desde 1500 a 8000 rpm. Pode proporcionar-se uma unidade de controlo no dispositivo para regular a velocidade de rotação de acordo com a natureza do líquido a infundir e/ou da substância na cápsula. Quanto maior a velocidade de rotação, maior a pressão exercida na parede periférica da cápsula e mais compactada é a substância na parede lateral da cápsula. É importante salientar que maiores velocidades de rotação promove

a infusão de extracto de café contendo um menor teor em sólidos, dado que o tempo de permanência de líquido no leito de café é mais curto. Velocidades de rotação mais baixas proporcionam café com uma maior intensidade (teor em sólidos de café) dado que o tempo de permanência de líquido na cápsula é maior. A infusão ocorre na cápsula quando a água atravessa a substância, proporcionando, desse modo, uma extracção ou dispersão total ou parcial ou dissolução da substância. Como resultado, deixa-se passar um líquido centrifugado através da pluralidade de aberturas 18 de saída proporcionadas na cápsula, e. g., através da tampa 8.

Sob o efeito de forças centrífugas, a substância, tal como pó de café, tende a compactar-se a si própria, radialmente, contra as paredes 7, 17 periféricas da área delimitada da cápsula, enquanto a água é forçada a escoar-se através da substância. Isto faz com que a substância seja compactada e molhada intimamente por água. Devido ao elevado movimento rotacional da cápsula, as forças centrífugas exercem-se uniformemente sobre a massa da substância. Como resultado, a distribuição de água também é mais uniforme comparada com métodos normais utilizando uma bomba de pressão para exercer a pressão na cápsula. Como resultado, é menor o risco de haver um percurso de escoamento preferencial através da substância, o que poderia conduzir a áreas que não fossem correctamente molhadas e, assim, não correctamente infundidas, dispersas ou dissolvidas. Com pó de café moído, o líquido que atinge a parede lateral interna da cápsula é um extracto de líquido. Este extracto de líquido é, depois, forçado a escoar-se no sentido ascendente, ao longo da superfície interna da parede lateral da cápsula. O alargamento da parede 7 lateral da cápsula promove o

escoamento no sentido ascendente do líquido na cápsula, na direcção das aberturas.

Estas aberturas 18 de saída da área delimitada da cápsula são dimensionadas em função da substância armazenada na cápsula. Pequenas aberturas, tais como fendas com uma pequena largura ou furos com um pequeno diâmetro, tendem a proporcionar uma função filtrante para reter as partículas sólidas na área delimitada da cápsula, permitindo apenas, ao mesmo tempo, a passagem do extracto de líquido pelas aberturas. Também como acima mencionado, as aberturas também podem proporcionar uma restrição de escoamento que tem influência na interacção da água com a substância e na criação de espuma ou creme na parte superior da bebida. Estes furos também formam restrições suficientes que criam forças de cisalhamento e, como resultado, geram espuma ou creme de café. Algum gás contido na cápsula pode ficar aprisionado no líquido e forma, devido à libertação de pressão depois da restrição de escoamento, uma profusão de pequenas bolhas no líquido.

De igual modo, o sistema 56 de válvula do dispositivo pode começar a abrir à medida que a pressão de líquido aumenta sobre a válvula quando este sai da cápsula. Por conseguinte, o sistema de válvula pode controlar um determinado atraso de tempo antes da abertura para permitir uma interacção suficiente entre a água e a substância contida na cápsula. Este atraso controlado depende de vários parâmetros, tais como a velocidade de centrifugação, a força exercida pelos meios de carga elástica (*i. e.*, rigidez de mola), a queda de pressão criada pela substância e aberturas de saída, etc. A abertura do sistema de válvula ocorre pela elevação da superfície 59 de compressão do sistema de válvula quando a pressão de líquido aumenta sobre a

sua superfície interna. Pode salientar-se que o rebordo da cápsula também pode ser, substancialmente, flexível para se deformar sob o efeito da pressão de líquido. Por conseguinte, o movimento relativo entre a superfície de compressão e a cápsula cria uma pequena passagem para que líquido saia do pequeno interstício a montante do sistema de válvula. A velocidades de rotação relativamente elevadas, pode formar-se um jacto de líquido que colide com a superfície interna da parte de aba 62. O líquido começa a encher a cavidade 68 da subunidade de recepção de líquido e o líquido pode ser drenado através da conduta 32 de líquido para ser recolhido numa chávena ou copo colocados por baixo.

Na outra forma de realização da invenção ilustrada nas figuras 12 e 13, utilizaram-se os mesmos algarismos de referência para identificar meios técnicos iguais ou equivalentes. Nesta forma de realização, o sistema 56 de válvula difere na medida em que o meio de carga elástica é obtido por uma junta 69 circular tórica elástica de borracha inserida entre uma superfície 59 de aperto e uma parte 61 fixa da subunidade 29 de injeção de água. A junta circular tórica é mantida entre duas partes 70, 71 côncavas do sistema de válvula. De novo durante a infusão, a pressão de líquido na cápsula tende a elevar a superfície 59 de aperto para criar uma passagem entre o rebordo 4 da cápsula e a superfície de aperto. A superfície de aperto pode ter a forma de uma ponta ou borda pontiaguda que pode criar uma concentração de forças sobre o rebordo. Obviamente, poder-se-ia imaginar que o meio de carga elástica e a parte de aperto fossem o mesmo elemento. Por exemplo, a parte de aperto pode ser constituída por material elástico de borracha.

Na forma de realização das figuras 12 ou 13, o injector de água pode ser uma simples entrada de água na cápsula sem meios de perfuração. Neste caso, a cápsula é previamente aberta antes de ser inserida no dispositivo, *i. e.*, a folha de vedação é removida como se fosse descascada ou abre-se um furo central antes de a cápsula ser inserida no dispositivo. Além disso, pode efectuar-se um engate estanque do injector de água por um meio 72 de vedação que aplica uma determinada pressão de vedação sobre a superfície de topo da cápsula. Por conseguinte, impede-se que a água se escape ao longo da superfície de topo da cápsula e contorne a cápsula para ser libertada, directamente, através da saída de líquido.

A cápsula da invenção pode ter várias formas de realização, tal como a ilustrada nas figuras 14 e 15. A estrutura geral da cápsula é igual à da anterior forma de realização, excepto por as aberturas de saída serem formadas por um papel filtrante, uma parte tecida ou não tecida ou outra membrana 72 com uma estrutura entrelaçada ou porosa. Assim, a tampa 8, que é inserida no corpo 2 côncavo, compreende uma faixa circunferencial de um material poroso. O material poroso proporciona a restrição do escoamento, criando uma determinada queda de pressão, *e. g.*, entre 0,5 e 4 bar, e levando a uma filtragem das partículas sólidas. Em particular, o tamanho dos poros do material pode ser escolhido de modo a reter, igualmente, os finos de café, *i. e.*, as partículas com uma tamanho de partícula tão baixa quanto 90 micrones. A queda de pressão também é obtida quando a superfície aberta global da faixa porosa é inferior a 50% da área superficial total da superfície da faixa. O papel, tecido, material com estrutura entrelaçada ou porosa podem ser formados por uma faixa ou faixas

que podem ser soldadas ou combinadas, de qualquer outro modo, com a tampa.

Noutra forma de realização possível, a reentrância 16 pode ser preenchida por um material poroso compressível para proporcionar, igualmente, uma função filtrante. Por exemplo, o material poderia ser esponja ou tecido.

De acordo com as figuras 16 e 17, a cápsula no sistema da invenção também pode compreender uma área delimitada que é formada por um corpo 2 côncavo e uma parede 80 porosa. O corpo côncavo compreende uma cavidade 82 principal para armazenar a substância alimentar e uma reentrância 81 periférica para receber o extracto de líquido que atravessa a parede 80 porosa durante o processo de centrifugação. A reentrância 81 é delimitada por uma borda 83 interna e um rebordo 84 externo. A parede 80 porosa pode ser acoplada a uma borda 83 interna da reentrância 81. Uma membrana 86 de folha estanque a gases é, de um modo preferido, acoplada ao rebordo 84 externo do corpo. A borda interna é, de um modo preferido, colocada por baixo do rebordo externo de modo a deixar um espaço 85 livre entre a parede 80 porosa e a membrana 86 de folha. A parede porosa pode ser vedada por uma soldadura térmica ou ultrassónica à borda 83 interna.

A parede 80 porosa pode ter aberturas (*i. e.*, poros) ao longo de toda a sua superfície ou ao longo de apenas uma parte de parede periférica. A figura 16 mostra uma parte da parede 87 que tem, normalmente, as aberturas, enquanto a parte 88 central está desprovida de aberturas. Numa forma de realização diferente, são as duas partes 87, 88 que têm as aberturas.

A pressão é dependente de vários factores, em particular, a velocidade de rotação da cápsula no dispositivo, o raio na parte periférica de parede 87 (especialmente, determinando a força "g" centrífuga relativa na parte 87) e o tamanho das aberturas. O tamanho das aberturas está, de um modo preferido, compreendido entre 1 e 600 micrones. De um modo mais preferido, o tamanho das aberturas está compreendido entre 10 e 200 micrones formando um meio de restrição de escoamento que cria uma determinada queda de pressão durante a centrifugação da cápsula ao longo do seu eixo central. A área superficial global dos poros da parede porosa deve ser inferior a 50% da área superficial total da referida parede, de um modo muito preferido, inferior a 40%.

A cápsula das figuras 16 e 17 pode ser perfurada no seu centro 89 para injeção de água na área 82 delimitada contendo a substância. Como resultado, a folha 86 externa e a parede 80 interna são perfuradas. A cápsula é inserida num dispositivo, como descrito anteriormente. A cápsula é colocada numa rotação centrífuga com uma determinada velocidade, e. g., entre 1000 e 16000 rpm, de um modo mais preferido, entre 5000 e 12000 rpm. O processo de infusão ou dissolução ocorre na área delimitada quando a água atravessa a substância. Como resultado do efeito centrífugo, o líquido alimentar atravessa a parte porosa de parede 87 (e, provavelmente, também uma fracção da parte 88, se porosa) e sai da área delimitada por meio do espaço 85 intermédio e, depois, por meio da reentrância 81 anelar. O líquido pode sair da cápsula por meio de furos perfurados executados na folha por cima da reentrância 81.

A figura 18 mostra uma cápsula semelhante, mas com a parede 80 porosa interna compreendendo uma parte 880 central que é unida de modo estanque à folha 86 externa estanque a gases e uma

parte 870 periférica que está afastada da folha 86. Neste exemplo, a parte 870 periférica compreende as aberturas de saída da área delimitada. A parte 880 central pode ter aberturas ou estar desprovida de aberturas. Nesta forma de realização, não se permite a passagem de líquido entre a folha 86 externa e a parte interna de parede 880, dado que estão unidas de modo estanque. Se se criar uma queda de pressão suficiente nas partes de parede 870 na cápsula, o dispositivo pode não ser, necessariamente, dotado com um meio de restrição de escoamento adicional, tal como a válvula descrita anteriormente. Neste caso, o meio de restrição de escoamento na cápsula é suficiente para manter uma pressão suficiente na área delimitada e, desse modo, obter uma boa interacção entre a substância, e. g., café moído, e água. Por exemplo, pode ser produzido um bom café tipo espresso com creme com uma cápsula compreendendo uma membrana de polímero tecido compreendendo poros com uma dimensão compreendida entre 10 a 200 micrones.

Pode salientar-se que a parte periférica da cápsula compreendendo o meio de restrição, e. g., aberturas, pode ser orientada de modo substancialmente perpendicular ao eixo de rotação, como nos exemplos das figuras 16 a 18 ou inclinada relativamente ao referido eixo, como no exemplo das figuras 1 a 6.

Noutra forma de realização possível, a restrição de escoamento pode ser obtida ou complementada por zonas sinuosas na cápsula e/ou no dispositivo ou por uma estrutura semelhante formando um percurso de escoamento tortuoso para o líquido.

A cápsula de sistema da invenção proporciona resultados de infusão notáveis com teores em sólidos superiores aos dos

sistemas normais. Os resultados são perfeitamente reproduzíveis de cápsula para cápsula. Surpreendentemente, o creme também é notavelmente melhorado com uma textura mais cremosa, mais estável e mais espessa.

Pode salientar-se que a queda de pressão do meio de restrição pode ser medida por um teste de medição de pressão consistindo em encher a cápsula com água sob pressão e medir a pressão de água no ponto de injeção quando se deixa passar líquido pelo meio de restrição, *i. e.*, o sistema de válvula.

Obviamente, a invenção pode abranger muitas variantes que estão incluídas no âmbito das reivindicações da patente que se seguem.

Lisboa, 20 de Janeiro de 2011

## REIVINDICAÇÕES

1. Dispositivo (23) de preparação de alimentos líquidos para preparar um alimento líquido a partir de uma substância alimentar contida numa cápsula (1) descartável, que pode ser inserida de modo amovível no dispositivo, fazendo passar água através da substância na cápsula, compreendendo uma cabeça (29) de injeção de água para injectar água na cápsula e um porta-cápsulas (34) para suportar a cápsula no dispositivo, compreendendo o dispositivo:

um injector (45) de água, como parte da cabeça (29) de injeção de água, configurado para introduzir água ao longo de um eixo central relativamente ao porta-cápsulas (34) e,

um meio (40) de accionamento para colocar o porta-cápsulas (34) em centrifugação em torno de um eixo (I) de rotação alinhado com o referido eixo central do porta-cápsulas,

caracterizado por compreender, pelo menos, um meio (51, 52, 53, 54) de abertura para proporcionar, pelo menos, uma saída de distribuição de líquido na cápsula; sendo o referido meio de abertura colocado numa posição relativamente descentrada em relação ao referido eixo central do porta-cápsulas.

2. Dispositivo de acordo com a reivindicação 1, em que o referido meio de abertura compreende, pelo menos, um elemento de perfuração e/ou elemento de corte e/ou elemento de queima.

3. Dispositivo de acordo com a reivindicação 2, em que o referido meio de abertura compreende uma série de elementos de perfuração distribuídos ao longo de um percurso substancialmente circular em torno do eixo central.
4. Dispositivo de acordo com a reivindicação 3, em que a série de elementos de perfuração compreende, pelo menos, quatro elementos para formar, pelo menos, quatro pequenas saídas de distribuição de líquido na periferia da cápsula.
5. Dispositivo de acordo com qualquer das reivindicações anteriores, em que os meios de abertura estão montados no elemento de engate rotativo ou porta-cápsulas para abrir a cápsula, e. g., perfurar a(s) entrada(s) de líquido na cápsula, durante o engate relativo ou fecho do elemento de engate rotativo e do porta-cápsulas em torno da cápsula.
6. Dispositivo de acordo com qualquer das reivindicações anteriores, em que o injector de água compreende um elemento de perfuração.
7. Dispositivo de acordo com a reivindicação 6, em que o elemento de perfuração é configurado como um tubo de perfuração oco para injectar água no centro da cápsula.
8. Dispositivo de acordo com a reivindicação 7, em que o elemento de perfuração tem um diâmetro inferior a 5 mm, de um modo preferido, entre 0,9 e 2,9 mm.
9. Método de preparação de um líquido alimentar a partir de uma substância alimentar contida numa cápsula descartável fazendo passar água através da substância, compreendendo:

fazer com que a cápsula entre em rotação centrífuga ao mesmo tempo que se introduz água no centro da cápsula,

fazer passar água através da substância para formar um líquido alimentar,

abrir, pelo menos, uma saída de distribuição de líquido na cápsula que está descentrada perifericamente em relação ao centro da cápsula e distribuir o referido líquido desde a referida, pelo menos uma, saída de distribuição de líquido, em que a, pelo menos uma, saída de distribuição de líquido é obtida pela perfuração da cápsula.

10. Método de acordo com a reivindicação 10, em que a, pelo menos uma, saída de distribuição de líquido é obtida pela perfuração de uma membrana de vedação da cápsula.
11. Método de acordo com qualquer das reivindicações 9 a 10, em que a água é introduzida na cápsula através de uma abertura inferior a 5 mm, de um modo preferido, entre 0,9 e 2,9 mm.
12. Método de acordo com qualquer das reivindicações 9 a 11, em que se introduz água no centro da cápsula depois de se ter perfurado uma entrada de água no centro da cápsula.
13. Sistema compreendendo um dispositivo para preparar um alimento líquido a partir de uma substância alimentar contida numa cápsula descartável, que pode ser inserida de modo amovível no dispositivo, fazendo passar água através da substância na cápsula, compreendendo uma cabeça de injeção de água para injectar água na cápsula e um

porta-cápsulas para suportar a cápsula no dispositivo, compreendendo o sistema

uma cápsula descartável contendo uma substância alimentar a inserir no dispositivo e,

compreendendo o dispositivo

um injector de água, como parte da cabeça de injeção de água, configurado para introduzir água ao longo de um eixo central relativamente ao porta-cápsulas e,

um meio de accionamento para colocar o porta-cápsulas em centrifugação em torno de um eixo (I) de rotação alinhado com o referido eixo central do porta-cápsulas,

caracterizado por o dispositivo compreender, pelo menos, um meio de abertura para proporcionar, pelo menos, uma saída de distribuição de líquido na cápsula; sendo o referido meio de abertura colocado numa posição relativamente descentrada em relação ao referido eixo central do porta-cápsulas.

14. Sistema de acordo com a reivindicação 13, em que a cápsula compreende uma membrana perfurável fabricada em alumínio e/ou materiais de polímero.
15. Sistema de acordo com a reivindicação 14, em que a membrana perfurável tem uma espessura entre 10 e 200 micrones.

Lisboa, 20 de Janeiro de 2011

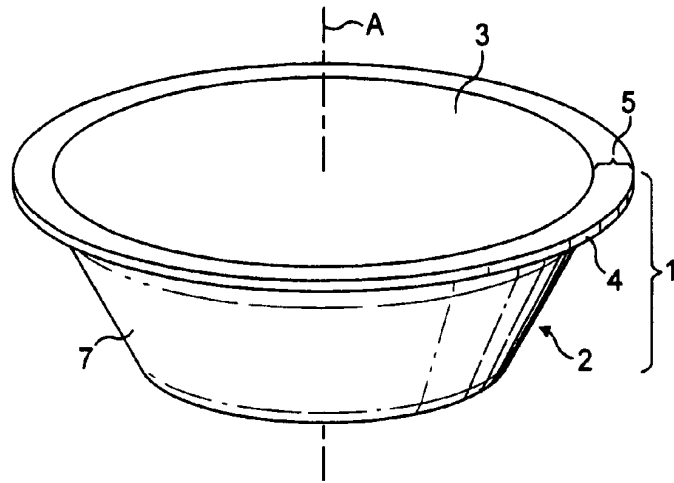


FIG. 1

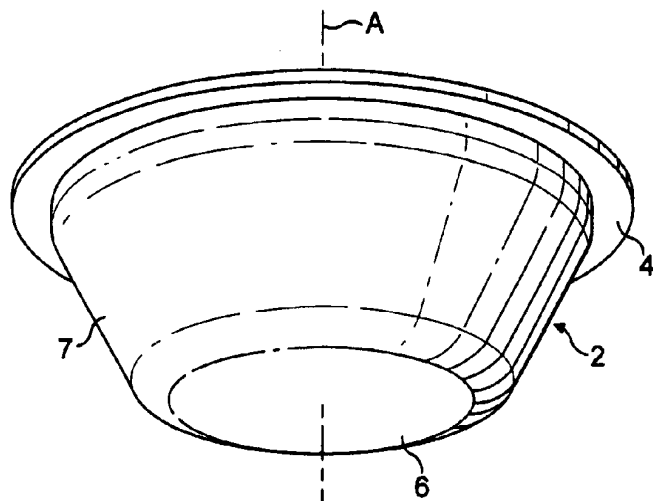


FIG. 2

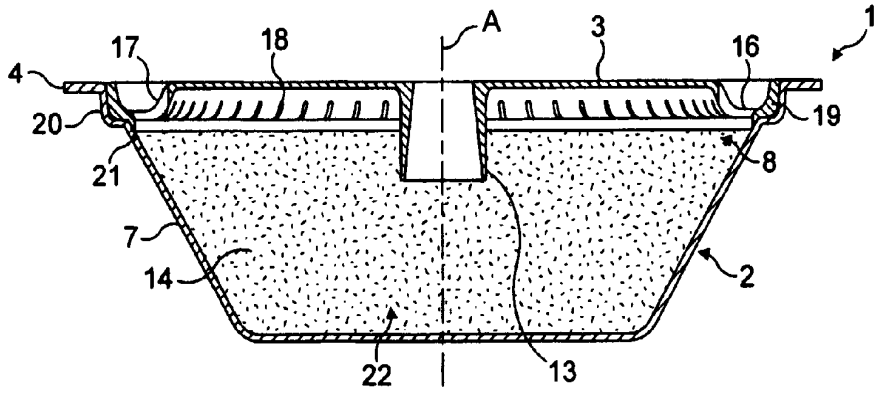


FIG. 3

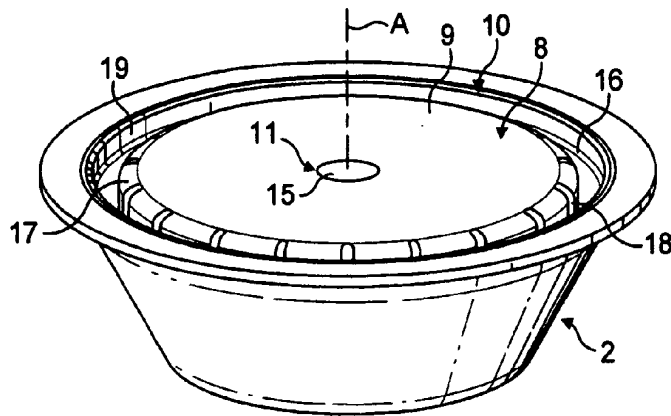


FIG. 4

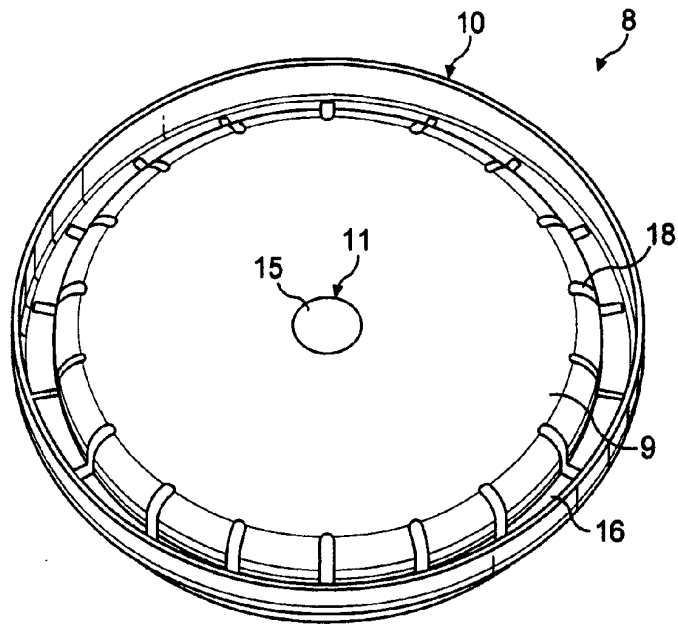


FIG. 5

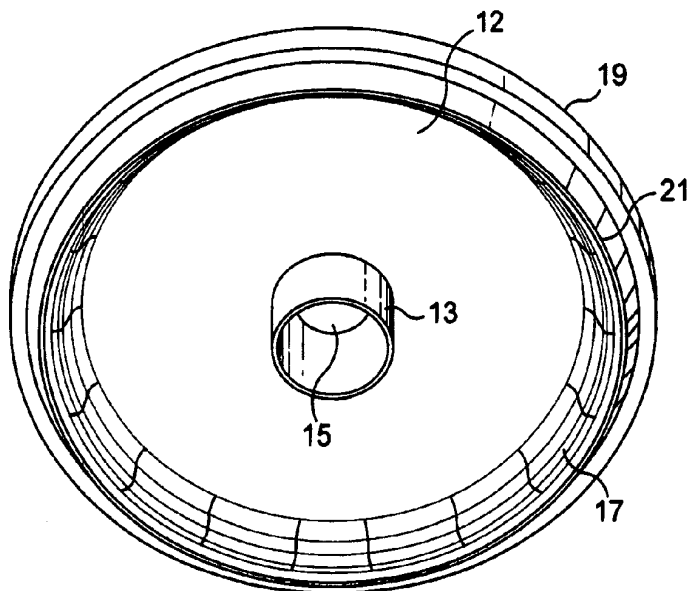


FIG. 6

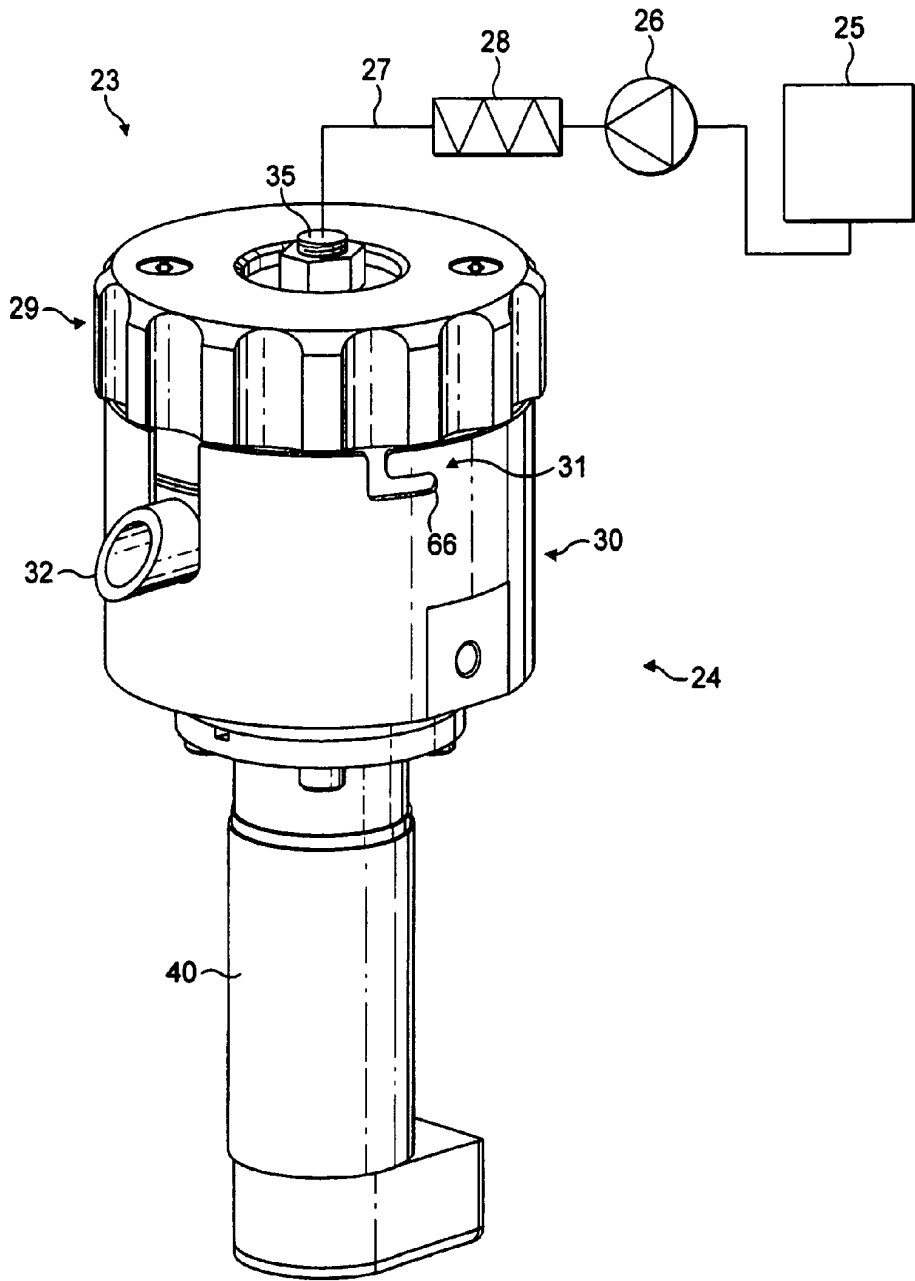


FIG. 7

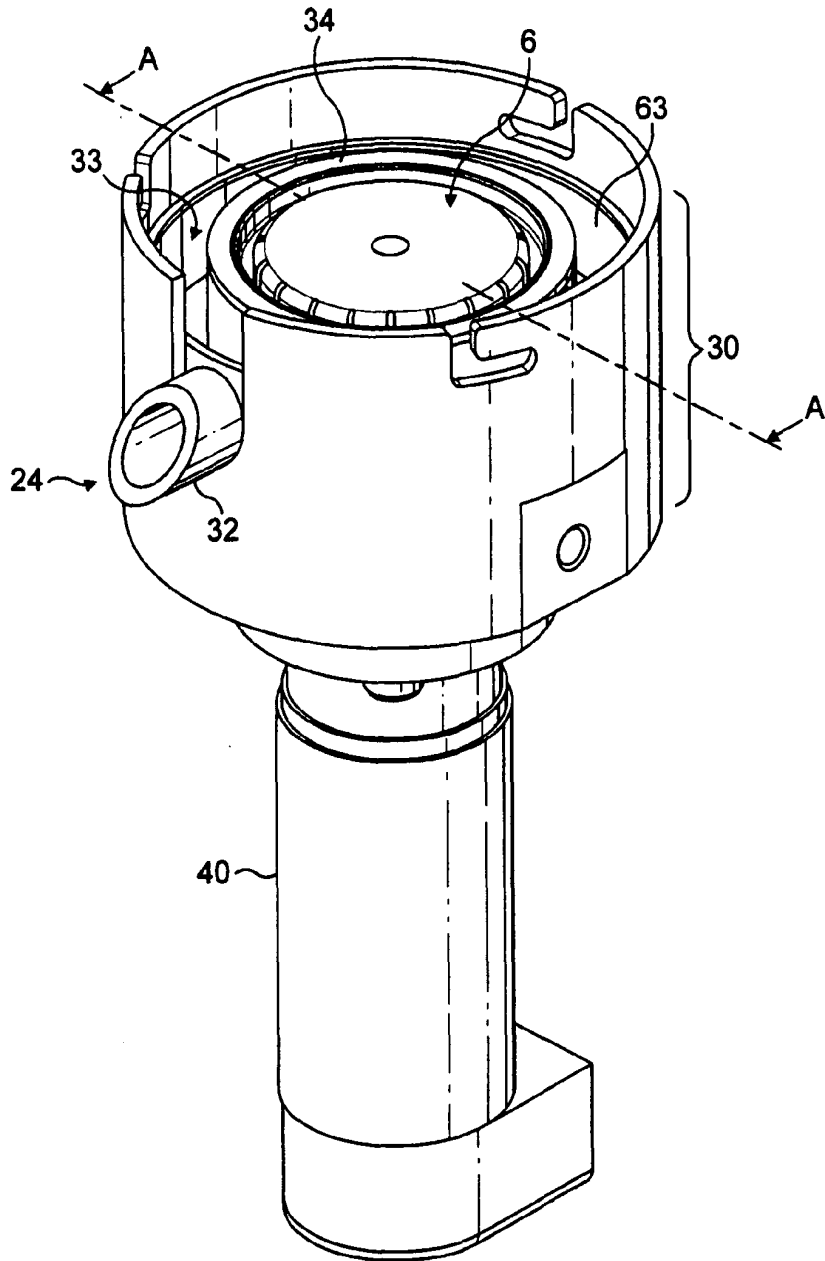


FIG. 8

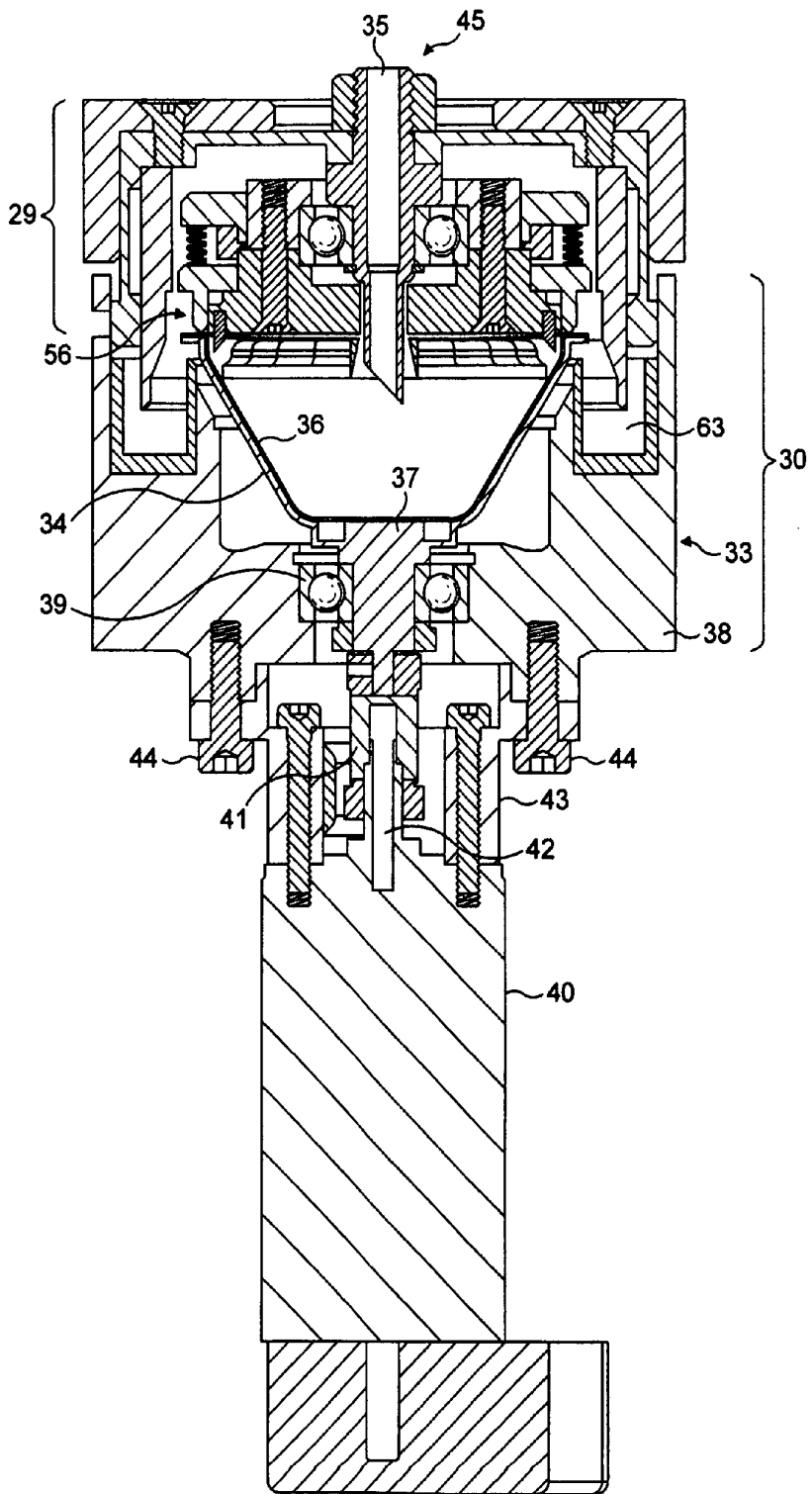


FIG. 9

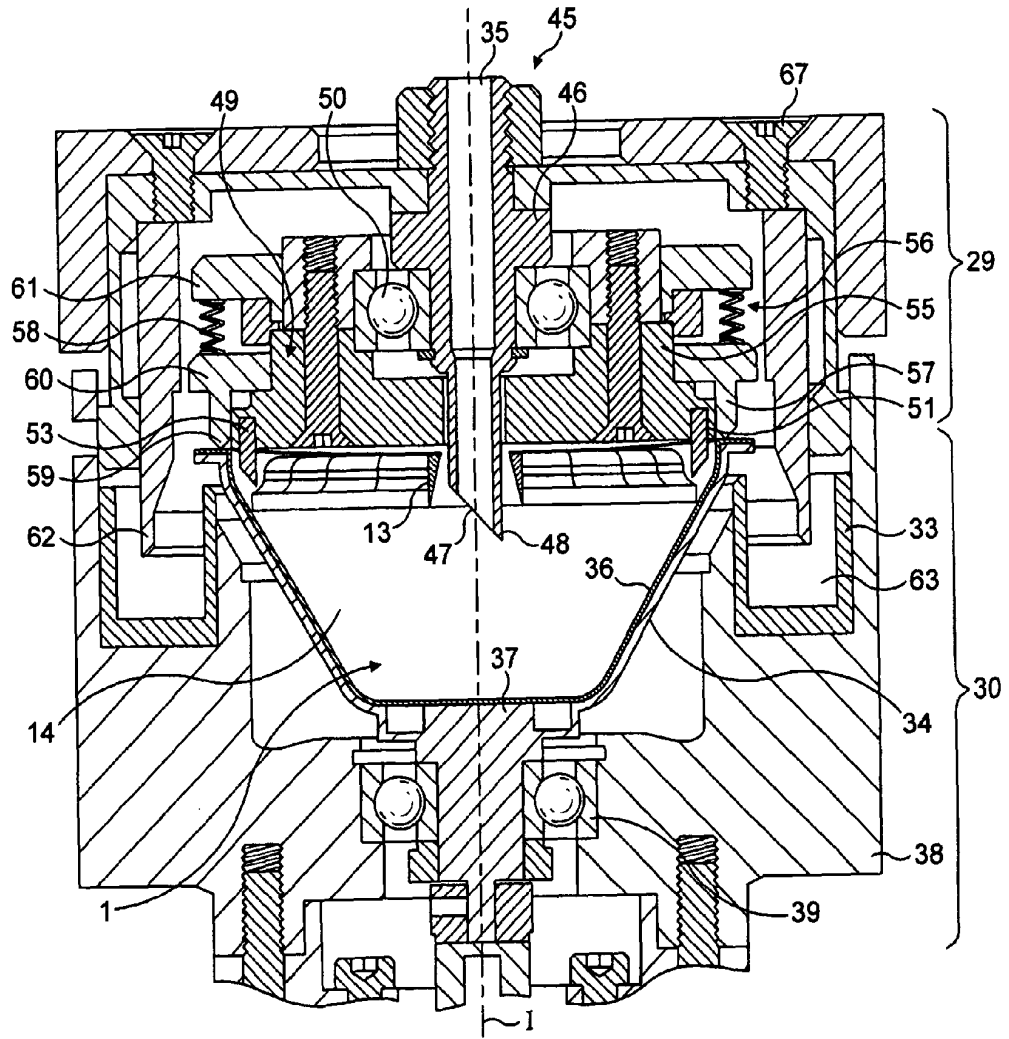


FIG. 10

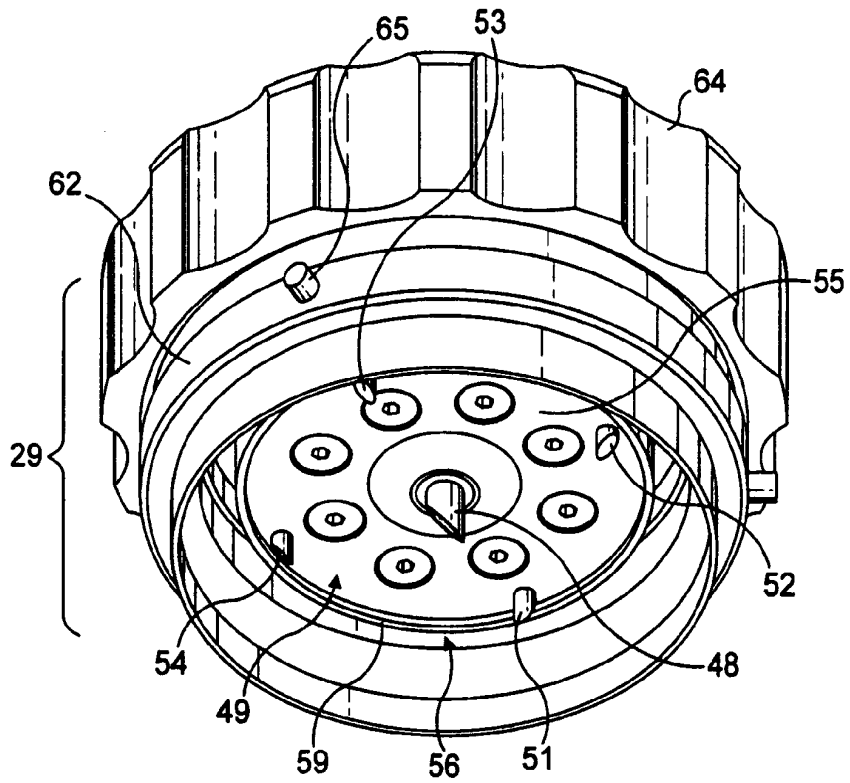


FIG. 11

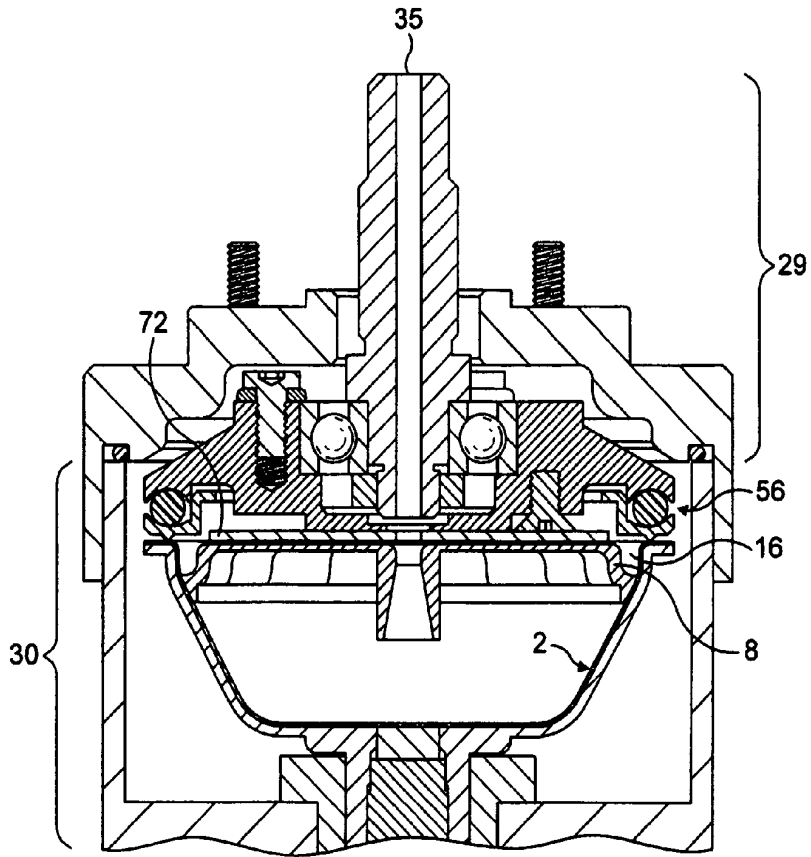


FIG. 12

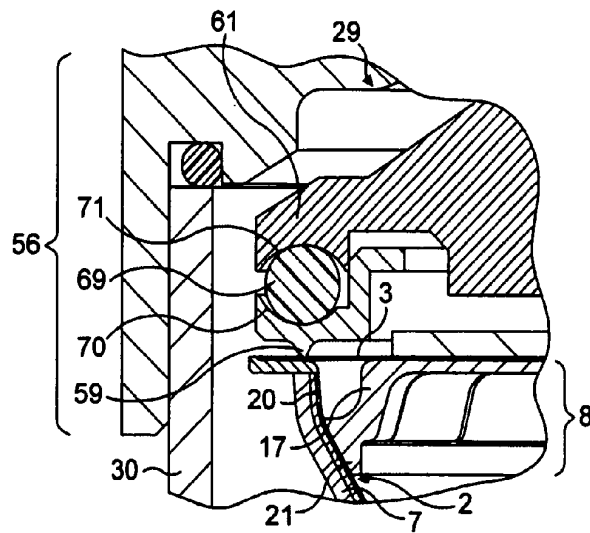


FIG. 13

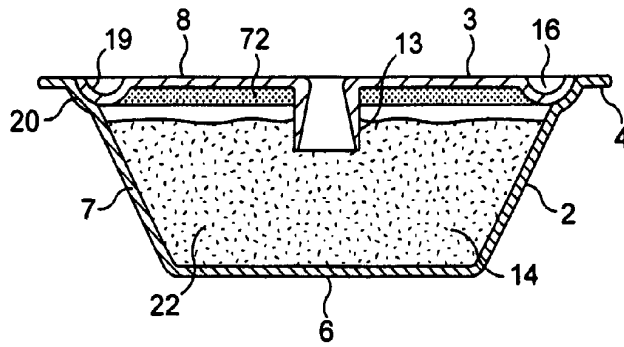


FIG. 14

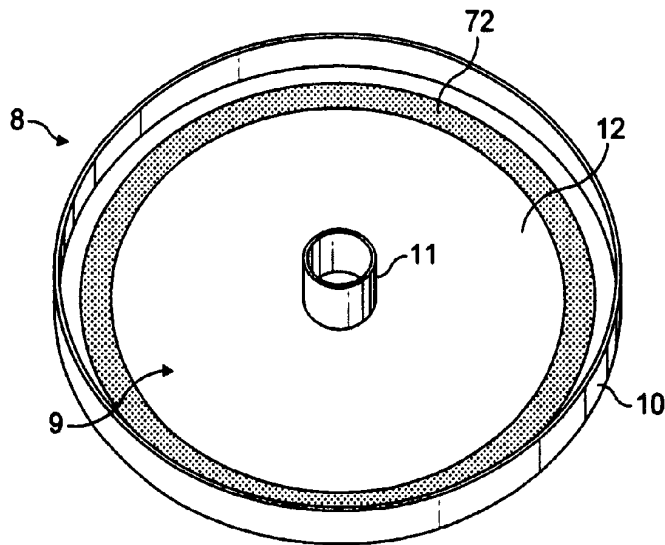


FIG. 15

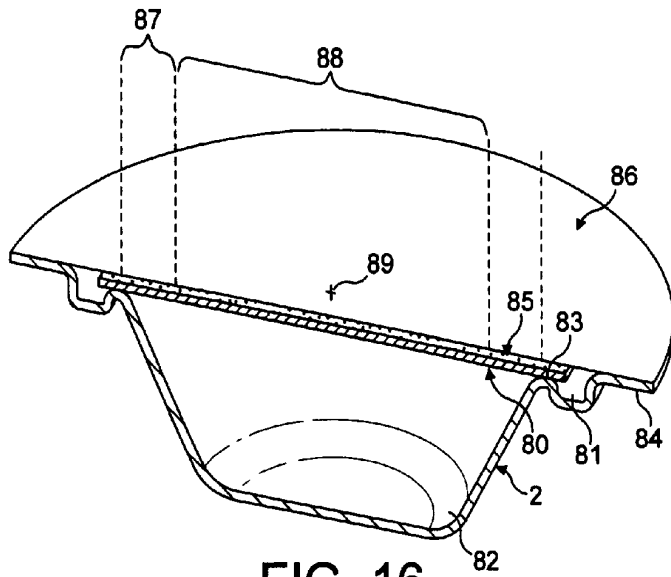


FIG. 16

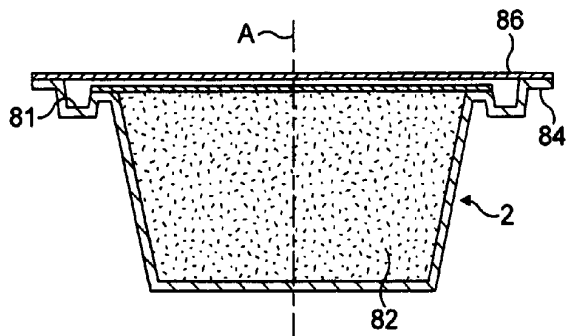


FIG. 17

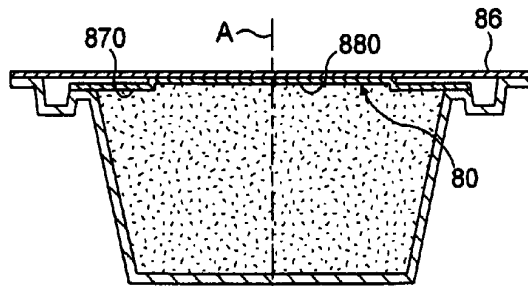


FIG. 18