



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

(11) PI 0925329-7 B1



(22) Data do Depósito: 30/12/2009

(45) Data de Concessão: 12/04/2022

(54) Título: CÁPSULA, MÉTODO PARA FABRICAR UMA CÁPSULA, E, SISTEMA E MÉTODO PARA PREPARAR UMA QUANTIDADE PREDETERMINADA DE BEBIDA

(51) Int.Cl.: B65D 85/804; A47J 31/36; A47J 31/40.

(52) CPC: B65D 85/8043; A47J 31/368; A47J 31/407.

(30) Prioridade Unionista: 17/06/2009 EP 09162941.0; 17/06/2009 EP 09162917.0; 17/06/2009 EP 09162984.0; 17/06/2009 EP 09162927.9.

(73) Titular(es): KONINKLIJKE DOUWE EGBERTS B.V..

(72) Inventor(es): RALF KAMERBEEK; CORNELIS VAN BERGEN; ANGENITA DOROTHEA POST VAN LOON; HENDRIK CORNELIS KOELING.

(86) Pedido PCT: PCT NL2009050839 de 30/12/2009

(87) Publicação PCT: WO 2010/137966 de 02/12/2010

(85) Data do Início da Fase Nacional: 16/12/2011

(57) Resumo: CÁPSULA, MÉTODO PARA FABRICAR UMA CÁPSULA, E, SISTEMA E MÉTODO PARA PREPARAR UMA QUANTIDADE PREDETERMINADA DE BEBIDA. É descrita uma cápsula (2) para preparar uma quantidade predeterminada de bebida adequada para consumo usando um produto extraível, por exemplo, café torrado e moído, compreendendo uma primeira parede circunferencial (14), uma segunda parede (16) fechando a primeira parede circunferencial em uma primeira extremidade (18), uma terceira parede perfurada e/ou porosa (20) fechando a primeira parede circunferencial em uma segunda extremidade aberta (22) oposta à segunda parede arranjada para drenar a bebida preparada da cápsula, em que a primeira, segunda e terceira paredes encerram um espaço interno (24) compreendendo o produto extraível, em que o produto extraível no espaço interno tem partículas que caem em uma distribuição pré-selecionada em peso, em que o décimo percentil do tamanho de partícula é 20 - 60 (Mi)m, em que o quinquagésimo percentil do tamanho de partícula é 400-600 (Mi)m e em que um nonagésimo percentil do tamanho de partícula é 700-1.000 (Mi)m. A invenção diz respeito adicionalmente a um método para fabricar uma cápsula como esta, um sistema compreendendo uma cápsula como esta para preparar uma bebida e um método para preparação de uma bebida.

CÁPSULA, MÉTODO PARA FABRICAR UMA CÁPSULA, E, SISTEMA E MÉTODO PARA PREPARAR UMA QUANTIDADE PREDETERMINADA DE BEBIDA

[001] A invenção diz respeito a uma cápsula para preparar uma quantidade predeterminada de bebida adequada para consumo usando um produto extraível ou solúvel, por exemplo, café torrado e moído, compreendendo uma primeira parede circunferencial, uma segunda parede fechando a primeira parede circunferencial em uma primeira extremidade, uma terceira parede perfurada e/ou porosa fechando a primeira parede circunferencial em uma segunda extremidade aberta oposta à segunda parede arranjada para drenar a bebida preparada da cápsula, em que a primeira, segunda e terceira paredes encerram um espaço interno compreendendo o produto extraível.

[002] Tais cápsulas são conhecidas *per se* e podem ser usadas em um aparelho para preparar uma bebida. Elas proporcionam conveniência em uso bem como condições de extração reprodutíveis, resultando em preparação fácil de um copo de café com uma qualidade constante. A cápsula conhecida pode ser uma cápsula aberta, compreendendo uma parede circunferencial e uma área de saída adaptada para drenar bebida preparada da cápsula. No espaço interno da cápsula, uma quantidade de produto extraível, tal como café torrado e moído, é provida, por exemplo, provendo-se uma quantidade de café com um menor volume do que o volume do espaço interno. Uma cápsula como esta pode ser usada em um aparelho de produção de bebida no qual um líquido sob pressão entra na cápsula a fim de interagir com o produto extraível na cápsula e drenar a bebida da cápsula do aparelho para um recipiente, tal como um copo de café.

[003] Durante uso da cápsula conhecida com uma área de saída aberta e provida com café torrado e moído solto, água suprida à cápsula pode correr através da cápsula resultando em um acúmulo de pressão aquém do

desejado dentro da cápsula, extraindo assim o café com uma pressão de extração relativamente baixa. Isto pode resultar em um processo de preparação de bebida descontrolado que pode afetar adversamente a bebida preparada. Especialmente, a qualidade do café pode ser inferior, por exemplo, em virtude de, por causa de uma menor pressão de extração, o café poder ficar aguado ou uma camada de espuma inferior por causa de um menor teor de CO₂ da bebida café que ocorre durante extração a uma menor pressão de extração, enquanto CO₂ é importante para criar espuma.

[004] É um objetivo da invenção prover uma cápsula melhorada provida com um produto extraível ou solúvel para a preparação de uma bebida e mais especificamente pelo menos diminuir o problema referido. Em particular, é um objetivo da invenção prover uma cápsula melhorada compreendendo café torrado e moído que resulta em melhor paladar de café preparado usando tal cápsula.

[005] Além disso, de acordo com um primeiro aspecto da invenção, é provida uma cápsula do tipo supradescrito, em que o produto extraível no espaço interno da cápsula tem partículas que caem em uma faixa pré-selecionada de distribuição de peso, em que um décimo percentil do tamanho de partícula é 20 - 60 µm, preferivelmente menos que 40 µm, em que um quinquagésimo percentil do tamanho de partícula é 400 - 600 µm, preferivelmente 450 - 550 µm e em que um nonagésimo percentil do tamanho de partícula é 700 - 1.000 µm, preferivelmente 825-950 µm.

[006] Preferivelmente, a cápsula é provida com aberturas em uma área de saída da mesma, que pode ser distribuída de forma substancialmente igual em torno de uma seção transversal da área de saída. Percebe-se que um flange da cápsula não pode ser considerado uma área de saída adequada.

[007] Observou-se que, quando tal cápsula está sendo usada para preparar café, as partículas com tamanhos menores na dada distribuição de peso substancialmente não permanecem dentro dessas aberturas, melhorando

assim processo de preparação de café por causa dos melhores padrões de fluxo. Além do mais, observou-se que a quantidade de sedimento indesejável em um copo diminui quando uma cápsula provida com aberturas de saída é usada com relação a uma cápsula que é destinada a ser rasgada durante uso. Em particular, observou-se que, em uma cápsula aberta, de acordo com um aspecto da invenção, provida com aberturas na área de saída, partículas podem ser dimensionadas para casar com essas aberturas, melhorando assim os padrões de fluxo de um líquido que sai da cápsula. Além do mais, observou-se que tal casamento pode levar a uma melhor concentração de óleo na bebida resultante, bem como a um melhor acúmulo de matéria seca (DMA), preservando ainda o tempo de consolidação substancialmente o mesmo da cápsula conhecida pela tecnologia anterior. Mais em particular, uma distribuição de tamanho de partícula do café torrado e moído como esta dentro da cápsula impede colapso do leito de café mediante pressurização do café com água.

[008] Vantajosamente, o café é compactado dentro da cápsula. Por exemplo, um material de partida de café adequado pode ser comprimido dentro da cápsula.

[009] Percebe-se que partículas do material de partida de café que entra na cápsula (assim ainda não compactado) podem ter dimensões um pouco menores que das partículas do produto final de acordo com a reivindicação 1.

[0010] Por exemplo, partículas do material de partida de café podem ter a seguinte distribuição de peso: um décimo percentil do tamanho de partícula pode ser 25 - 55 μm , preferivelmente menor do que 40 μm , um quinquagésimo percentil do tamanho de partícula pode ser 450 - 550 μm e um nonagésimo percentil do tamanho de partícula pode ser 600 - 800 μm .

[0011] Entende-se que, por causa da etapa de compactar, por exemplo, pela compressão do material de partida de café, o tamanho de

partícula pode aumentar por causa das partículas grudarem umas nas outras.

[0012] Na cápsula, em decorrência disto, por causa da compressão do café, as partículas relativamente pequenas podem ser encerradas pelas partículas relativamente grandes, de maneira tal que as partículas relativamente pequenas não possam deslocar em direção ao filtro de saída antes da preparação da bebida. Durante suprimento de água no espaço interno da cápsula, as partículas relativamente pequenas podem escoar com a água em direção ao filtro de saída para formar a restrição de fluxo junto com o dito filtro de saída. Ao mesmo tempo, tal distribuição de tamanho de partícula provê um café de alta qualidade com um bom paladar. Se o tamanho de partícula geral for muito pequeno, o leito de café pode colapsar de maneira tal que bebida preparada não pode passar facilmente, resultando em um tempo de preparação de bebida alto indesejável. Se, por outro lado, o tamanho de partícula geral for muito grande, o fluido suprido correrá através do café, resultando em bebida café aguada, compreendendo uma baixa concentração de matéria seca dissolvida sem ter uma camada de espuma.

[0013] Nota-se que a distribuição de tamanho de partícula preferencial supramencionada de acordo com a invenção é determinada por meio de um analisador Sympatec normalmente conhecido que é adequado para determinar distribuição e tamanho de partícula em produtos secos. Um analisador como este pode ser um Sympatec Central Unit “Helos” usado em combinação com uma unidade do sistema de dispersão a seco Rodos T4.1. A faixa de medição usada R7 compreende 0,5/18,0 - 3.500 μm . Uma amostra é posicionada na unidade de medição. Por meio de tecnologia de difração laser, a distribuição de tamanho de partícula da dita amostra é determinada. A luz emitida pelo laser é difratada pelas partículas da amostra. A quantidade de difração depende do tamanho de partícula do café torrado e moído da amostra. A luz difundida é detectada por um detector depois de passar por uma lente, a dita lente sendo uma lente R7.

[0014] Percebe-se que café pode ser adequadamente compactado antes de ser inserido na cápsula e/ou dentro da cápsula. A compactação antes da introdução na cápsula pode ser conseguida usando um êmbolo adequado. Percebe-se que esta operação pode ser precedida por uma etapa de densificação em que o fluxo do produto extraível é empurrado através de um diafragma estreito sob pressão. A compactação na cápsula pode ser conseguida comprimindo adequadamente o material de partida de café na cápsula. Comprimindo-se o material de partida de café na cápsula, partículas do café torrado e moído são pressionadas contra as paredes do espaço interno da cápsula intercambiável, impedindo assim a ocorrência de caminhos de fluxo de fluido preferenciais ao longo das respectivas paredes da cápsula. Isto também pode ser vantajoso no caso em que a cápsula tem que ser colocada em um aparelho de maneira tal que o filtro de saída fique direcionado longitudinalmente, por exemplo, estendendo-se em um plano substancialmente vertical. Provendo-se uma cápsula com café compactado dentro, também em uma posição rotacionada da cápsula, o café fica localizado próximo de todo o filtro de saída, impedindo assim os caminhos de fluxo de fluido preferenciais. Consequentemente, o fluido suprido, tal como água, é direcionado da área de entrada através do leito de café para a área de saída da cápsula independente da posição da cápsula, provendo uma preparação de bebida controlada. Assim, comprimindo-se o café, a velocidade do fluxo de fluido pode ser controlada entre a área de entrada e a área de saída da cápsula intercambiável. Além disso, um leito de café comprimido como este junto com a área de saída do café provê uma restrição de fluxo desejada dentro da cápsula durante preparação da bebida. Isto permite que uma maior pressão de extração se desenvolva no espaço interno da cápsula, provendo assim uma maior pressão de extração acumulada na cápsula. Por exemplo, de maneira tal que uma bebida café com uma concentração desejada e com um maior teor de CO₂ resultando em uma bebida café de alta qualidade com uma

camada de espuma, pode ser provida.

[0015] Preferivelmente, a cápsula, de acordo com a invenção compreende uma quantidade de café adequada para preparar uma porção individual de bebida, preferivelmente um copo individual da bebida, por exemplo, de 30 - 200 mL da bebida preparada. A cápsula pode, portanto, compreender 4,0 - 8 gramas, preferivelmente 4,9 - 5,7 gramas, preferivelmente aproximadamente $5,3 \pm 0,2$ grama de café torrado e moído. Por exemplo, uma cápsula compreendendo aproximadamente 5,3 gramas pode ser usada para preparar um copo de café expresso. A cápsula intercambiável, assim, é um pacote de uma porção individual. Consequentemente, a cápsula é adequada para preparar uma quantidade predeterminada de café suprimindo uma quantidade predeterminada de água quente a alta pressão à cápsula. Uma cápsula compreendendo a quantidade de café mencionada provê uma bebida café com uma quantidade favorável de espuma, uma quantidade desejada de matéria seca solúvel extraída do material de partida de café. Nota-se que uma quantidade favorável de espuma preferivelmente é pelo menos cerca de 5 mL de espuma, ou mais, por exemplo, 9 mL de espuma, no topo de uma bebida preparada compreendendo cerca de 40 mL. Além disso, a cápsula compreende uma distribuição das partículas soltas o bastante para impedir formação de uma restrição de fluxo em todo o leito de café, impedindo um tempo de preparação da bebida prolongado indesejado e uma grande quantidade de óleo de café compreendida na bebida.

[0016] Em uma elaboração adicional da invenção, o espaço interno da cápsula preferivelmente tem um volume de aproximadamente 10 - 14 mL, preferivelmente 11,5 - 12,5 mL, mais preferivelmente aproximadamente 11,8 mL.

[0017] É vantajoso que todo o espaço interno seja ocupado pelo produto extraível, por exemplo, o café torrado e moído. Consequentemente,

uso ideal pode ser feito do volume interno da cápsula quando densidades combinadas do café moído são usadas. Isto proporciona adicionalmente a vantagem de que o produto extraível não pode ser deslocado completamente no espaço interno quando o fluido escoar através da cápsula, de forma que nenhum caminho preferencial pode ser formado. Além disso, em virtude de todo o espaço interno ser ocupado com o café, nenhuma água permanecerá dentro da cápsula entre o café e as respectivas paredes laterais depois da preparação da bebida. Portanto, a cápsula pode ser removida do aparelho com um mínimo risco de sujar o aparelho em virtude da água que vaza da cápsula.

[0018] O requerente observou que é vantajoso de acordo com uma elaboração adicional da invenção que o café torrado e moído seja comprimido de maneira tal que o café comprimido no espaço interno da cápsula compreenda uma densidade substancialmente homogênea. Durante uso, as partículas de tal café homogêneo dentro da cápsula podem ser redistribuídas, resultando em uma camada de leito de café relativamente solta adjacente à segunda parede, assim a área de entrada da cápsula e uma camada de leito de café relativamente compacta adjacente à terceira parede, assim a área de saída da cápsula. Tal camada de leito de café compacta junto com o filtro de saída provê uma capacidade de filtração da cápsula com uma queda de pressão desejada. Assim, a camada de leito de café compacta e o filtro de saída juntos proporcionam retardamento da saída da bebida café preparada da cápsula.

[0019] De acordo com um outro aspecto da invenção, a terceira parede compreende um filtro de saída para drenar bebida preparada da cápsula, em que o filtro de saída, por exemplo, é formado por uma folha porosa ou perfurada. O filtro de saída pode ser formado por uma folha fibrosa de tecido ou não tecido, tal como papel de filtro, ou um filme, tal como um filme polimérico, provida com uma pluralidade de aberturas de saída. Em uso, um filtro de saída como este junto com uma camada de leito de café compacta adjacente ao filtro provê uma restrição de fluxo desejada que pode resultar em

uma bebida café com uma boa qualidade e bom paladar. Usando papel de filtro como o filtro de saída, uma terceira parede de baixo custo é provida. Além disso, a terceira parede sendo de papel de filtro pode resultar em filtração do óleo da bebida, isto é, do café, antes de suprir o café ao recipiente, tal como o copo. Isto pode ser vantajoso para reduzir a quantidade de óleos no café, que pode afetar adversamente o paladar e/ou a qualidade do café. É especialmente vantajoso filtrar cafestol do café. Além disso, a terceira parede sendo porosa pode prover vantagem em que a bebida pode ser drenada da cápsula substancialmente por toda a seção transversal do espaço interno. Consequentemente, a bebida pode escoar para fora do espaço interno muito homogeneamente. Isto pode impedir a existência de caminhos de fluxo de fluido preferenciais no espaço interno. Sabe-se que caminhos de fluxo de fluido preferenciais reduzem a reprodutibilidade do processo de preparação da bebida.

[0020] É vantajoso que o filtro de saída, por exemplo, do filme polimérico, compreenda 80 - 140 aberturas de saída, em que o diâmetro da abertura é entre $0,20 \text{ mm} \pm 0,05 \text{ mm}$ e $0,40 \text{ mm} \pm 0,05 \text{ mm}$, preferivelmente aproximadamente $0,3 \text{ mm} \pm 0,05 \text{ mm}$. Tais aberturas de saída junto com as partículas de café relativamente pequenas que são redistribuídas durante o suprimento de água e localizadas adjacentes às aberturas podem prover restrição de fluxo desejada e assim queda de pressão. Por causa das ditas aberturas, a bebida preparada deixará a cápsula com uma velocidade desejada de maneira tal que o tempo de preparação não seja muito grande, por exemplo, não mais do que 40 segundos, preferivelmente não mais do que 30 segundos. Além disso, as aberturas são pequenas o bastante para impedir que partículas de café deixem a cápsula e terminem no copo com bebida café preparada. A quantidade preferida de aberturas no filtro de saída permite que o filtro de saída junto com a camada de leito de café compacta adjacente ao filtro forme uma restrição de fluxo desejada de maneira tal que uma bebida

café com um equilíbrio de óleo aceitável, uma intensidade de infusão desejada e um tempo de preparação aceitável sejam obtidos. Uma bebida café como esta terá uma boa qualidade e bom paladar.

[0021] Em uma elaboração adicional, a primeira parede circunferencial é substancialmente rígida. Em geral, a primeira parede circunferencial pode ter qualquer forma, tais como cilíndrica, semiesférica, frustocônica ou poligonal, tal como hexagonal ou octogonal.

[0022] Preferivelmente, a cápsula compreende um filtro de entrada, em que o filtro de entrada tem uma resistência ao fluxo que é menor que a resistência ao fluxo do produto extraível compactado em combinação com o filtro de saída, evitando excessivo acúmulo de pressão à montante do filtro de entrada. Isto é favorável, uma vez que tal acúmulo de pressão à montante não contribui para a infusão da bebida.

[0023] De acordo com um aspecto adicional da invenção, o produto extraível é compactado em uma pastilha a partir do material de partida de café. Isto proporciona a vantagem de que o risco de ocorrência de caminhos de fluxo de fluido preferenciais na pastilha de produto extraível compactada é reduzido. Percebe-se que, durante uso da pastilha compactada, a segunda parede pode ser omitida da cápsula, já que o risco de respingo de produto extraível é bastante reduzido.

[0024] Em uma elaboração adicional da invenção, a pastilha pode compreender pelo menos um furo estendendo-se do lado da pastilha voltado para a segunda parede na direção da terceira parede. O furo assim provê um dispositivo de infusão para molhar a pastilha de uma maneira homogênea.

[0025] É também possível que o produto extraível seja compactado em uma pluralidade de pastilhas, preferivelmente de densidades de empacotamento mutuamente diferentes. É, por exemplo, possível que o produto extraível seja provido como uma única pilha de pastilhas com graus de compactação mutuamente diferentes. É, por exemplo, possível que o grau

de compactação aumente por pastilha na direção da segunda parede para a terceira parede. Desta maneira, o esforço exigido para molhar completamente uma pastilha também aumentará na direção da segunda parede para a terceira, garantindo que cada pastilha à montante seja devidamente molhada durante molhagem de uma pastilha mais à jusante, proporcionando assim molhagem muito homogênea do volume total de produto extraível.

[0026] A invenção diz respeito adicionalmente a um método para fabricar a cápsula supradescrita, compreendendo:

- prover um copo de recebimento de café compreendendo a primeira parede circunferencial e uma da segunda e terceira paredes definindo um espaço interno arranjado para receber café torrado e moído;

- prover uma quantidade de café torrado e moído no espaço interno do copo de recebimento de café com uma distribuição pré-selecionada em peso, em que um décimo percentil do tamanho de partícula é 20 - 60 μm , preferivelmente menor do que 40 μm , em que um quinquagésimo percentil do tamanho de partícula é 400 - 600 μm , preferivelmente 450 - 550 μm e em que um nonagésimo percentil do tamanho de partícula é 700 - 1.000 μm , preferivelmente 825 - 950 μm .

[0027] Percebe-se que a etapa de prover pode compreender a etapa de comprimir uma quantidade de material de partida de café torrado e moído de maneira tal que a cápsula compreenda café compactado com a distribuição de partícula de acordo com a reivindicação 1. Por exemplo, partículas do material de partida de café podem ter a seguinte distribuição de peso: um décimo percentil do tamanho de partícula pode ser 25 - 55 μm , preferivelmente menor do que 40 μm , um quinquagésimo percentil do tamanho de partícula pode ser 450 - 550 μm e um nonagésimo percentil do tamanho de partícula pode ser 600 - 800 μm .

[0028] A quantidade total de café pode ser provida no espaço interno da cápsula e subsequentemente ser comprimida para compactar a dita

quantidade de café.

[0029] Em uma modalidade alternativa do método da invenção, o método pode compreender:

- prover uma primeira parte da quantidade de material de partida de café torrado e moído no espaço interno;

- comprimir a dita primeira parte de maneira tal que a primeira parte seja compactada;

- subsequentemente, prover uma parte adicional da quantidade de material de partida de café torrado e moído por cima da primeira parte comprimida no espaço interno da cápsula;

- comprimir a parte adicional de maneira tal que a parte adicional seja compactada. Alternadamente provendo e comprimindo partes da quantidade de café, o café pode ser mais facilmente inserido na cápsula e ao mesmo tempo o risco de danificar o material de partida de café pode ser reduzido.

[0030] Percebe-se que a pastilha ou pastilhas pode ter a distribuição de tamanho de partícula predeterminada como está descrito com referência à reivindicação 1. O material de partida de café pode ter distribuição de partícula apresentada anteriormente.

[0031] É também possível de acordo com um aspecto adicional da invenção que o material de partida de café que é inserido no espaço interno da cápsula seja condensado por meio de vibração antes da compressão do dito material de partida de café.

[0032] Preferivelmente, o volume compactado do café torrado e moído é substancialmente similar ao volume do espaço interno do copo de recebimento de café.

[0033] Um método como este provê a vantagem de que a distribuição das partículas de café dentro do copo de recebimento de café da cápsula intercambiável pode ser determinada durante o processo de fabricação. A

distribuição das partículas de café assim pode ser homogênea, em que partículas relativamente pequenas podem ser encerradas por partículas relativamente grandes. Por causa da compactação do café, a distribuição não mudará consideravelmente durante, por exemplo, transporte das cápsulas intercambiáveis. Consequentemente, a distribuição predeterminada das partículas dentro da cápsula pode continuar intata. Preparando-se uma bebida com uma cápsula como esta, o processo de preparação de café pode ser controlável e reproduzível.

[0034] Além disso, compactando-se o café no espaço interno da cápsula, é provida uma superfície plana no lado da cápsula intercambiável no qual o filtro de saída tem que ser conectado. Uma superfície plana como esta melhora a vedação hermética do filtro de saída na primeira parede circunferencial da cápsula intercambiável, impedindo assim a ocorrência de aberturas, por exemplo, entre a película do filtro de saída e a primeira parede. Esta pode resultar em uma cápsula de qualidade inferior que pode produzir uma qualidade inferior de bebida por causa de tais aberturas, café e fluido podem vazar através delas sem passar pelo filtro de saída.

[0035] A compactação do café aumenta ainda mais as qualidades de vedação do filtro de saída na primeira parede circunferencial em virtude de o risco de partículas de café ficarem localizadas na primeira superfície de parede circunferencial ser diminuído. Assim, a qualidade de vedação do filtro de saída ao longo de toda a primeira parede circunferencial pode não ser diminuída por causa das partículas entre o filtro e a parede.

[0036] Em uma elaboração adicional do método de acordo com a invenção, o café torrado e moído é comprimido com uma pressão compressiva de substancialmente 50-300 N, preferivelmente 50 - 500 N, preferivelmente de substancialmente 400 - 600 N. Bons resultados foram conseguidos com uma pressão compressiva de cerca de 500 N.

[0037] A fim de prover a quantidade predeterminada de material de

partida de café torrado e moído no espaço interno do copo de recebimento de café com um volume de aproximadamente 10 - 14, mL, preferivelmente de 11,5 - 12,5 mL, mais preferivelmente de aproximadamente 11,8 mL, é preferível que um volume de vazamento do material de partida de café torrado e moído (ainda não compactado) seja preferivelmente na faixa de 600 - 680 mL por 250 gramas de material de partida de café. Com volume de vazamento como este, o café torrado e moído depois da compressão pode ter um peso de 4,0 - 8 gramas, preferivelmente 4,9 - 5,7 gramas, preferivelmente de aproximadamente 5,3 gramas $\pm 0,2$ grama. Percebe-se que os termos material de partida referem-se a uma condição do café antes de ser introduzido na cápsula.

[0038] O requerente observou que, se uma cápsula intercambiável de acordo com a invenção compreender café com um volume de vazamento menor que 600 mL por 250 gramas de material de partida de café, um copo de café preparado usando a dita cápsula resulta em um copo de café aguado sem uma camada de espuma satisfatória. Percebe-se que o volume de vazamento neste aspecto diz respeito a uma condição do café antes da etapa de compactação na cápsula. Além disso, se o volume de vazamento for menor que 600 mL por 250 gramas, a bebida café pode compreender uma quantidade relativamente grande de óleo de café, que afeta negativamente a qualidade da bebida preparada. Um alto volume de vazamento, maior do que o volume preferido anteriormente mencionado, é também indesejável em virtude de poder resultar em um tempo de preparação de bebida muito grande. Nota-se que o volume de vazamento de material de partida de café é determinado medindo-se o volume de 250 g de café depois da moagem pós-densificação. A fim de determinar este volume, uma quantidade de material de partida de café torrado e moído é vazada de um funil em uma bandeja provida abaixo dessa extremidade, cuja bandeja tem um volume de 250 mL. A bandeja tem um corrediço que é fechado, de forma que o volume de café moído de 250 mL

permaneça na bandeja. Então, o peso do café moído na bandeja é determinado e convertido em um volume de vazamento expresso em mL/250 g.

[0039] Além disso, é desejável que, de acordo com um aspecto adicional da invenção, o material de partida torrado e moído tem um teor de umidade de 1,0 - 4,0 %, preferivelmente de 1,5 - 2,2 %, mais preferivelmente de aproximadamente 1,5 % antes da compactação do material de partida torrado e moído no espaço interno da cápsula. O teor de umidade do material de partida de café é formado em que o material de partida de café é resfriado rapidamente com umidade antes de o material de partida de café ser moído. O teor de umidade é determinado medindo-se o grau de perda de peso de 5 g de material de partida de café em decorrência da secagem do material de partida de café em um forno por 3 horas a 103 °C.

[0040] Preferivelmente, de acordo com uma modalidade adicional do método de acordo com a invenção, os grãos de café destinados ao material de partida de café torrado e moído são torrados durante aproximadamente 250 - 1.000 segundos, preferivelmente durante 450 - 700 segundos, em que o grau de torrefação do material de partida de café torrado e moído preferivelmente é na faixa de 30 - 60. Uma cápsula intercambiável compreendendo tal café torrado e moído provê um copo de bebida café com um sabor agradável compreendendo uma quantidade aceitável de óleo de café. Um grau de torrefação como este fornece adicionalmente material de partida de café torrado e moído que pode ser compactado de uma maneira desejada com uma pressão desejada como anteriormente mencionado. O grau de torrefação do material de partida de café é determinado medindo-se a reflexão de luz em uma quantidade nivelada de material de partida de café moído. Isto pode ser realizado, por exemplo, com um analisador de cor LK100, tipo LMG163 de Dr. Bruno Lange GmbH. Uma quantidade de luz, por exemplo, de um comprimento de onda de 640 nm, é direcionada para uma amostra compreendendo a dita quantidade nivelada de produto moído. Dependendo da

escuridão do produto moído, uma quantidade de luz é refletida e medida. O valor indica o grau de torrefação. O dito analisador de cor é calibrado diariamente usando subsequentemente dois azulejos de calibração. Em seguida, os ditos azulejos de calibração são medidos e então a amostra é medida. Se necessário, os grãos torrados são moídos um tamanho de partícula fino 3/4, com um tamanho de partícula médio de aproximadamente 0,39 mm. A nivelção do café deve ser feita mantendo uma régua vertical e fazendo um ângulo de 90 graus com a superfície do café. O café é nivelado em três movimentos suaves (para a frente e para trás) sobre uma borda do prato de amostra. Se irregularidades óbvias forem determinadas na superfície do café, o nivelamento deve ser feito novamente.

[0041] Em uma elaboração adicional da invenção, os grãos de café são moídos para prover material de partida torrado e moído com uma distribuição de tamanho de partícula em peso, em que um décimo percentil do tamanho de partícula é 25 - 55 μm , em que um quinquagésimo percentil do tamanho de partícula é 400 - 550 μm , e em que um nonagésimo percentil do tamanho de partícula é 600 - 800 μm . Durante a compressão de tal material de partida torrado e moído no espaço interno da cápsula, uma distribuição homogênea predeterminada das partículas pode ser provida, como explicado antes, com a distribuição de partícula de acordo com a reivindicação 1.

[0042] A invenção também diz respeito a uma cápsula obténível pelo método supradescrito e a um sistema para preparar uma quantidade predeterminada de bebida adequada para consumo de acordo com a reivindicação 27 e a um método para preparar uma quantidade predeterminada de bebida adequada para consumo de acordo com a reivindicação 29.

[0043] Modalidades vantajosas adicionais da cápsula, o método para fabricar uma cápsula como esta, o sistema e o método para preparar uma bebida de acordo com a invenção são apresentados nas reivindicações

dependentes.

[0044] A invenção será agora adicionalmente elucidada por meio de exemplos não limitantes referindo-se aos desenhos, em que:

[0045] A figura 1 mostra um exemplo de uma primeira modalidade de um sistema para preparar uma bebida de acordo com a invenção;

[0046] A figura 2 mostra uma primeira modalidade de uma cápsula, de acordo com a invenção;

[0047] A figura 3 mostra a cápsula da figura 2 durante preparação de uma bebida;

[0048] A figura 4 mostra uma segunda modalidade de uma cápsula, de acordo com a invenção;

[0049] A figura 5 mostra uma terceira modalidade de uma cápsula, de acordo com a invenção; e

[0050] A figura 6 mostra uma quarta modalidade de uma cápsula, de acordo com a invenção;

[0051] Nota-se que elementos idênticos ou correspondentes nos diferentes desenhos são indicados com números de referência idênticos ou correspondentes.

[0052] A figura 1 mostra um exemplo de uma primeira modalidade de um sistema 1 para preparar uma quantidade predeterminada de bebida adequada para consumo usando um produto extraível de acordo com a invenção. O sistema 1 compreende uma cápsula aberta intercambiável 2, e um aparelho 4. O aparelho 4 compreende um receptáculo 6 para conter a cápsula intercambiável 2. Na figura 1, é desenhada uma folga entre a cápsula 2 e o receptáculo 6 por questão de clareza. Percebe-se que, em uso, a cápsula 2 pode ficar em contato com o receptáculo 6.

[0053] Neste exemplo, o receptáculo 6 tem uma forma complementar à forma da cápsula 2. Neste exemplo, o receptáculo 6 compreende uma parte superior 8 e uma superfície de suporte 10.

[0054] O aparelho 4 compreende adicionalmente um dispositivo de dispensação de fluido 12 para suprir uma quantidade de um fluido, tal como água quente, a uma alta pressão, por exemplo, maior do que aproximadamente seis bars (pressão absoluta), à cápsula intercambiável 2.

[0055] No sistema 1 mostrado na figura 1, a cápsula intercambiável 2 compreende uma primeira parede circunferencial substancialmente rígida 14, uma segunda parede 16 fechando a primeira parede circunferencial 14 em uma primeira extremidade 18, e uma terceira parede 20 fechando a primeira parede circunferencial 14 em uma segunda extremidade aberta 22 oposta à segunda parede 16. A primeira parede circunferencial 14, a segunda parede 16 e a terceira parede 20 encerram um espaço interno 24 compreendendo o produto extraível, Neste exemplo, café torrado e moído. Neste exemplo, a cápsula intercambiável 2 compreende uma quantidade de produto extraível, por exemplo, aproximadamente 4,9 - 5,7 gramas de café torrado e moído, preferivelmente de aproximadamente 5,3 gramas $\pm 0,2$ grama, adequado para preparar uma porção individual da bebida, preferivelmente um copo individual da bebida, por exemplo, de 30 - 200 mL da bebida preparada.

[0056] Na cápsula 2 de acordo com a invenção, café moído torrado é provido cujas partículas caem em uma distribuição pré-selecionada em peso, em que um décimo percentil do tamanho de partícula é 20 - 60 μm , preferivelmente menor do que 40 μm , em que um quinquagésimo percentil do tamanho de partícula é 400 - 600 μm , preferivelmente 450 - 550 μm e em que um nonagésimo percentil do tamanho de partícula é 700 - 1.000 μm , preferivelmente 825-950 μm .

[0057] Observou-se que tal distribuição de partícula tem efeito vantajoso na redução do tempo de infusão e na quantidade de sedimento no copo. Entretanto, percebe-se que existe um ponto ideal de equilíbrio entre os parâmetros seguintes: tamanho da moagem, quantidade de café, quantidade e a dimensão das aberturas na área de saída da terceira parede e o tempo de

infusão e o sedimento acumulado no copo.

[0058] Por exemplo, aumentando-se o tamanho da moagem, o tempo de infusão e a quantidade do sedimento no copo podem ser diminuídos com proveito. Observou-se que com a distribuição de tamanho das partículas na cápsula aberta, de acordo com a invenção, a quantidade de café necessária para produzir uma dose de café saborosa pode ser diminuída, que tem uma vantagem econômica.

[0059] Dependendo da concentração desejada da bebida preparada, a quantidade de produto extraível pode variar. Por exemplo, para preparar um copo de café expresso, a cápsula 2 pode compreender aproximadamente 5,3 gramas e, para preparar um copo de café longo, a cápsula 2 pode compreender aproximadamente 6,0 gramas. Em uma outra modalidade da invenção, a cápsula pode também compreender outras quantidades entre 4,0 - 8 gramas, preferivelmente entre 4,9 - 5,7 gramas de café. O espaço interno 24 pode ter um volume de aproximadamente 10 - 14 mL, preferivelmente 11,5 - 12,5 mL, mais preferivelmente aproximadamente 11,8 mL. A cápsula intercambiável, assim, é um pacote de uma porção individual. De acordo com um aspecto adicional da invenção, o produto extraível no espaço interno 24 da cápsula 2 é compactado.

[0060] No exemplo da figura 1, a primeira parede circunferencial 14 é substancialmente rígida. A primeira parede circunferencial 14 pode, por exemplo, compreender um material plástico e pode ser formada, por exemplo, por moldagem por injeção, formação a vácuo, termoformação ou similares.

[0061] Neste exemplo, a segunda parede 16 é integral com a primeira parede circunferencial 14. Neste exemplo, a segunda parede 16 é substancialmente rígida e compreende uma pluralidade de aberturas de entrada 26 para permitir que o fluido entre na cápsula 2. A segunda parede 16 provê um filtro de entrada da cápsula 2.

[0062] Neste exemplo, a terceira parede 20 é flexível e em forma de

folha. Adicionalmente, neste exemplo, a terceira parede é porosa. A terceira parede 20 é, neste exemplo, fabricada de papel de filtro. Neste exemplo, o papel de filtro compreende fibras de polietileno (PE). Neste exemplo, a terceira parede 20 é conectada na primeira parede circunferencial 14 por vedação a quente. Neste exemplo, a terceira parede 20 forma um limite externo da cápsula 2 na sua direção axial. Pode-se ver pela figura 1 que a terceira parede 20 apóia-se na superfície de suporte 10 do receptáculo 6.

[0063] O sistema 1 mostrado na figura 1 é operado como se segue para preparar um copo de café.

[0064] A cápsula 2 é colocada no receptáculo 6. A terceira parede 20 é colocada em apoio com a superfície de suporte 10. O fluido, aqui água quente sob pressão, é suprido do dispositivo de dispensação de fluido 12 ao produto extraível no espaço interno 24 através das aberturas de entrada 26. O dispositivo de dispensação de fluido 12 pode ser adaptado para suprir a água à cápsula intercambiável 2, a uma pressão de aproximadamente 4 - 20 bars, por exemplo, 9 - 15 bars, preferivelmente cerca de 6 bars. Bons resultados têm sido obtidos com a pressão de cerca de 6 bars acumulada no dispositivo de dispensação de fluido. A água molhará o café moído e extrairá as substâncias desejadas para formar a bebida café. O café preparado será drenado da cápsula 2 através da terceira parede porosa 20. A bebida café é adicionalmente drenada do receptáculo 6 via uma pluralidade de saídas 28, e pode ser suprida a um recipiente 30 tal como um copo. Durante o suprimento da água no café compactado no espaço interno da cápsula 2, partículas de café são redistribuídas no espaço interno 24 da cápsula 2, de maneira tal que uma camada de leito de café relativamente solta L adjacente à segunda parede 16 e uma camada de leito de café relativamente compacta C adjacente à terceira parede 20 é formada (vide figura 3). As partículas relativamente pequenas S são deslocadas junto com a água em direção ao filtro de saída formando a terceira parede 20 e ficarão localizadas adjacentes às aberturas 38 do filtro de

saída 20. As ditas pequenas partículas S junto com o filtro de saída 36 formarão a restrição de fluxo da cápsula 2 (vide figura 3) provendo uma queda de pressão desejada e assim uma pressão de extração desejada dentro da cápsula 2, de maneira tal que a matéria seca solúvel do café compactado possa ser extraída e um copo de bebida com uma concentração e qualidade de infusão desejada é obtido.

[0065] No exemplo da figura 1, a pluralidade de aberturas de entrada 26 é distribuída substancialmente por toda a segunda parede 16. Assim, o fluido é suprido ao produto extraível via a pluralidade de aberturas de entrada 26, que faz com que o produto extraível seja molhado substancialmente por toda a seção transversal da cápsula 2. Consequentemente, um suprimento muito homogêneo de fluido ao produto extraível é obtido. Assim, o risco de ocorrência de caminhos preferenciais por meio dos quais fluido escoar através do produto extraível é bastante reduzido.

[0066] Em uma outra modalidade (não mostrada) da cápsula 2 de acordo com a invenção, a terceira parede 20, formando o filtro de saída da cápsula 2, através do qual a bebida, aqui café, pode ser drenada da cápsula 2, é formada por uma folha porosa, tal como papel de filtro. Toda a terceira parede 20 pode então ser formada como a folha porosa. Por exemplo, a terceira parede 20 pode formar uma folha permeável a fluido substancialmente contínua cobrindo substancialmente toda a segunda extremidade aberta 22 da cápsula 2. Assim, o fluido pode ser drenado da cápsula 2 em uma grande área. Consequentemente, um dreno muito homogêneo de bebida do produto extraível é obtido. Assim, o risco de ocorrência de caminhos preferenciais por meio dos quais fluido escoar através do produto extraível é bastante reduzido.

[0067] Percebe-se que, em outras modalidades não mostradas do sistema, o aparelho pode ser diferente do aparelho descrito na primeira modalidade do sistema. Por exemplo, o aparelho pode ser provido com um

espaço oco entre a terceira parede 20 da cápsula 2 e a aberturas de saída 28 do aparelho 4. Em um outro exemplo, o aparelho pode compreender dispositivo de perfuração para perfurar uma tampa de uma cápsula conhecida hermeticamente selada. Assim, nota-se que a cápsula, de acordo com a invenção, pode ser usada em qualquer aparelho adequado para preparar uma bebida usando alta pressão.

[0068] As figuras 2-5 mostram modalidades de cápsulas de acordo com a invenção. Na figura 2, a segunda parede 16 é integral com a primeira parede circunferencial 14, como na figura 1. A segunda parede 16 compreende a pluralidade de aberturas de entrada 26 na segunda parede 16. A terceira parede 20 é formada por uma película flexível 36, por exemplo, uma película polimérica, provida com uma pluralidade de aberturas de saída 38. Na figura 2, a cápsula 2 compreende um aro que estende-se para fora 40 na segunda extremidade 22 da primeira parede circunferencial 14. A terceira parede 20 é anexada no aro que estende-se para fora 40, por exemplo, por meio de cola, solda, vedação a quente, ou similares. Consequentemente, a terceira parede 20 pode ser firmemente anexada no aro 40. Percebe-se que é possível que o aro que se estende para fora 40 estenda-se entre a parte superior 8 do receptáculo 6 e a superfície de suporte 10 do receptáculo 6, de maneira tal que o aro 40 seja apertado entre a parte superior 8 e a superfície de suporte 10. Consequentemente, a terceira parede 20 é apertada contra o aro 40 em uso, isto é, quando a pressão de fluido é aplicada, reduzindo assim o risco de a terceira parede 20 se separar do aro 40.

[0069] Na figura 4, a terceira parede 20 é formada pela folha porosa flexível, tal como papel de filtro. Na figura 4, a segunda parede 16 é também formada por uma folha porosa flexível, tal como papel de filtro. Neste exemplo, a segunda parede 16 é anexada em um flange que se estende para dentro 42. Neste exemplo, a segunda parede 16 é anexada no lado interno do flange que se estende para dentro 42.

[0070] Percebe-se que, em outras modalidades não mostradas, a terceira parede 20 pode ser formada por uma folha porosa tal como papel de filtro ou por uma película polimérica, provida com uma pluralidade de aberturas de saída 30, como nas figuras 1 e 2. Percebe-se que a cápsula 2 pode compreender qualquer segunda parede 16 de acordo com qualquer uma das modalidades mostradas em combinação com qualquer terceira parede 20 de acordo com qualquer uma das modalidades mostradas. Preferivelmente, a primeira parede circunferencial 14 é substancialmente rígida. Consequentemente, a cápsula 2 não será propensa a deformar-se pelo transporte e/ou manuseio, de forma que a cápsula 2 sempre se encaixará no receptáculo 6. Além do mais, a primeira parede circunferencial 14 é preferivelmente resiliente, de forma que qualquer possível deformação da primeira parede circunferencial 14 será revertida uma vez que a força que causa a deformação é removida. No entanto, é possível que a primeira parede circunferencial 14 seja formada por uma folha flexível, preferivelmente integral com a segunda parede 16. Consequentemente, substancialmente toda a cápsula 2 pode ser fabricada da folha flexível, reduzindo a quantidade de material exigido para prover a cápsula 2.

[0071] Nos exemplos a primeira parede circunferencial 14 é substancialmente cilíndrica. Percebe-se que a cápsula, de acordo com a invenção não está limitada a esta forma. A primeira parede circunferencial 14 pode, por exemplo, ser frustocônica, semiesférica, ou poligonal, tais como hexagonal, octogonal, etc.

[0072] A cápsula 2 de acordo com a invenção é preferivelmente fabricada provendo-se um copo de recebimento de café 32 compreendendo a primeira parede circunferencial 14 e a segunda parede 16. A primeira parede 14 e a segunda parede 16 definem o espaço interno 24. Material de partida de café torrado e moído, por exemplo, café Arábica com um máximo de 30% de café Robusta, com uma distribuição de partícula desejada, um teor de

umidade desejado, um grau de torrefação desejado e um volume de vazamento desejado é suprido no espaço interno 24 do copo de recebimento de café 32. Então, o material de partida de café é comprimido por um dispositivo de compressão adequado, por exemplo, com uma força de compressão de aproximadamente 500 N. Depois da compressão do café no espaço interno 24 do copo, a superfície do café comprimido voltada para fora da segunda parede 16 pode ser substancialmente plana. Além disso, no máximo uma quantidade limitada de partículas de café pode ser localizada em uma superfície superior da primeira parede circumferencial 14 voltada para fora da segunda parede 14. Neste exemplo da cápsula 2 de acordo com a invenção, no máximo uma quantidade limitada de partículas de café, de preferência absolutamente nenhuma partícula, pode ser localizada no aro estendido 40. Consequentemente, um filtro de saída, por exemplo, uma camada de película polimérica 36, pode ser facilmente provido e selado de uma maneira hermética no aro estendido 40 da primeira parede circumferencial 14 com mínimo risco de ocorrência de áreas não seladas entre a primeira parede circumferencial 14 e o filtro de saída 20. Isto resulta em uma cápsula 2 com uma terceira parede substancialmente plana 20, em outras palavras, a terceira parede 20 não estenderá substancialmente da primeira parede circumferencial 14 em uma direção paralela a um eixo central A da cápsula 2 (vide figura 3). Assim, durante uso de tal cápsula 2 em um aparelho 4 para preparar uma bebida, a cápsula 2 pode ser facilmente colocada no receptáculo 6 sem grudar por causa de uma terceira parede estendida 20. Em uma modalidade alternativa da invenção, é possível que uma primeira parte do material de partida de café seja inserida no espaço interno 24 da cápsula 2. Esta primeira parte do material de partida de café pode ser comprimida por um dispositivo de compressão adequado, por exemplo, com uma força de compressão de aproximadamente 500 N. Percebe-se que o dispositivo de compressão pode girar durante compressões ou em intervalos entre

subsequentes compressões. Isto tem uma vantagem de que óleos podem diminuir substancialmente, por um lado, e que DMA's podem aumentar ou permanecer no mesmo nível, por outro lado. Subsequentemente, por cima da primeira parte comprimida do material de partida de café, uma parte adicional da quantidade de material de partida de café torrado e moído (como explicado pelo exposto) pode ser provida no espaço interno 24 da cápsula 2. Então, a parte adicional da quantidade de material de partida de café é comprimida por um dispositivo de compressão adequado, por exemplo, com uma força de compressão de aproximadamente 500 N, de maneira tal que a parte adicional seja compactada. Isto provê uma maneira fácil de inserir e comprimir o material de partida de café na cápsula 2. É também possível que o método para fabricar a cápsula compreenda alternadamente inserir e comprimir mais do que duas partes da quantidade de material de partida de café dentro da cápsula 2.

[0073] A figura 5 mostra um exemplo da cápsula 2 de acordo com a invenção, em que o produto extraível é compactado em uma pluralidade, neste exemplo, quatro pastilhas 58, 60, 62, 64. Na figura 5, as pastilhas 58, 60, 62, 64 são empilhadas no espaço interno 24. Na figura 5, cada pastilha 58, 60, 62, 64 cobre substancialmente toda a seção transversal do espaço interno 24 da cápsula 2. Neste exemplo, a densidade, isto é, o grau de compactação, das pastilhas 58, 60, 62, 64 é diferente para cada qual das pastilhas. A densidade das pastilhas 58, 60, 62, 64 aumenta na direção da segunda parede 16 para a terceira parede 20. Isto proporciona a vantagem de que o fluido molhará mais facilmente uma pastilha de menor densidade do que uma pastilha de maior densidade, de forma que cada pastilha à montante é devidamente molhada enquanto a água molha uma pastilha subsequente à jusante. Assim, consegue-se uma molhagem altamente homogênea do produto extraível. Embora o exemplo mostre quatro pastilhas empilhadas, percebe-se que qualquer número de pastilhas pode ser usado.

[0074] A figura 6 mostra um exemplo de uma cápsula 2 compreendendo uma única pastilha 66 de produto extraível compactado. No exemplo da figura 6, a pastilha 66 compreende furos 68 estendendo-se ao interior da pastilha 66 a partir do lado da pastilha 66 voltado para a segunda parede 16 na direção da terceira parede 20. O comprimento dos furos 68 é menor do que a espessura da pastilha 66 na direção ao longo do furo 68. Assim, os furos 68 não formam passagens de atalho para o fluido através da pastilha 66, mas provêm ao fluido uma passagem para o núcleo da pastilha 66. Esses furos 68 permitem uma penetração predeterminada do fluido na pastilha. Assim, pode-se obter uma molhagem preferida do produto extraível compactado.

[0075] Percebe-se que a pastilha 66 ou a pluralidade de pastilhas 58, 60, 62, 64 pode ser usada em conjunto com qualquer cápsula 2 anteriormente referida. Percebe-se também que, se o produto extraível for compactado na(s) pastilha(s), a segunda parede 16 da cápsula não é rigorosamente exigida, uma vez que o produto extraível provavelmente não respingará da cápsula 2 antes do uso.

[0076] Na especificação apresentada, a invenção foi descrita com referência a exemplos específicos de modalidades da invenção. Entretanto, ficará evidente que várias modificações e mudanças podem ser feitas nela sem fugir do espírito e escopo geral da invenção apresentados nas reivindicações anexas.

[0077] É, por exemplo, possível que a cápsula aberta seja contida em um envoltório hermético a ar antes do uso para aumentar o prazo de validade.

[0078] É, por exemplo, possível que a cápsula 2 seja fabricada de materiais biodegradáveis.

[0079] É, por exemplo, possível que a cápsula 2 tenha diferentes dimensões ou diferentes formas. Pode ser adicionalmente possível que o café seja compactado no lado interno da cápsula usando diferentes aparelhos

adequados para compactação.

[0080] O café pode, em uma modalidade alternativa da invenção, ser compactado antes de ser suprido no espaço interno da cápsula. Por exemplo, primeiro comprimindo-se o material de partida de café em uma pastilha com dimensões correspondentes às dimensões de um espaço interno de um copo de recebimento de café da cápsula.

[0081] Entretanto, outras modificações, variações e alternativas são também possíveis. As especificações, desenhos e exemplos, dessa maneira, devem ser considerados em um sentido ilustrativo, e não restritivo.

Nas reivindicações, qualquer sinal de referência colocado entre parênteses não deve ser interpretado como limitação da reivindicação. A palavra "compreendendo" não exclui a presença de outros recursos ou etapas além dos listados em uma reivindicação. Além disso, as palavras "um" e "uma" não devem ser interpretadas de forma limitada a "somente um", "somente uma", mas em vez disso, são usados para significar "pelo menos um", "pelo menos uma", e não excluem uma pluralidade. O mero fato de que certas medidas são citadas em reivindicações mutuamente diferentes não indica que uma combinação dessas medidas não possa ser usada com vantagem.

REIVINDICAÇÕES

1. Cápsula (2) para preparar uma quantidade predeterminada de bebida adequada para consumo usando um produto extraível, por exemplo, café torrado e moído, a cápsula compreendendo um copo de recebimento de café (32) tendo uma primeira parede circunferencial (14), e uma segunda parede (16) fechando a primeira parede circunferencial em uma primeira extremidade, a cápsula compreendendo adicionalmente uma terceira parede (20) perfurada e/ou porosa fechando a primeira parede circunferencial em uma segunda extremidade (22) aberta oposta à segunda parede, a terceira parede (20) compreendendo um filtro de saída (36) arranjado para drenar a bebida preparada da cápsula,

em que a primeira, segunda e terceira paredes encerram um espaço interno (24), a cápsula compreendendo o produto extraível no espaço interno,

caracterizada pelo fato de que o produto extraível no espaço interno tem partículas que caem em uma distribuição pré-selecionada em peso,

em que o décimo percentil do tamanho de partícula é 20 – 60 μm , preferivelmente menor que 40 μm ,

em que o quinquagésimo percentil do tamanho de partícula é 400 – 600 μm , preferivelmente 450 – 550 μm , e

em que um nonagésimo percentil do tamanho de partícula é 700 – 1.000 μm , preferivelmente 825 – 950 μm , e

em que o filtro de saída (36) é formado por uma folha fibrosa de tecido ou não tecido tendo uma pluralidade de aberturas de saída, pelas partículas de produto extraível e pelas aberturas de saída do filtro de saída, que juntas formam uma restrição de fluxo.

2. Cápsula (2), de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o produto extraível da cápsula (2) foi compactado pelo menos parcialmente.

3. Cápsula (2), de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizada pelo fato de que a cápsula (2) compreende 4,0 – 8 gramas, preferivelmente 4,9 – 5,7 gramas de café torrado e moído.

4. Cápsula (2), de acordo com a reivindicação 1, 2 ou 3, caracterizada pelo fato de que o espaço interno (24) da cápsula (2) tem um volume de 10 – 14 mL, preferivelmente 11,5 – 12,5 mL, mais preferivelmente 11,8 mL.

5. Cápsula (2), de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizada pelo fato de que todo o espaço interno (24) é ocupado pelo produto extraível.

6. Cápsula (2), de acordo com qualquer uma das reivindicações 2 a 5, caracterizada pelo fato de que o café torrado e moído é compactado de maneira tal que o café compactado no espaço interno (24) compreenda a uma densidade homogênea.

7. Cápsula (2), de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizada pelo fato de que a terceira parede (20) compreende um filtro de saída (36) arranjado para drenar bebida preparada da cápsula, em que o filtro de saída, por exemplo, é formado por uma folha fibrosa de tecido ou não tecido, tal como papel de filtro, ou um filme polimérico provido com uma pluralidade de aberturas de saída (38).

8. Cápsula (2), de acordo com a reivindicação 7, caracterizada pelo fato de que o filtro de saída (36) compreende 80 – 140 aberturas de saída, em que o diâmetro da abertura é entre $0,4 \text{ mm} \pm 0,05 \text{ mm}$ e $0,2 \text{ mm} \pm 0,05 \text{ mm}$, preferivelmente $0,3 \text{ mm} \pm 0,05 \text{ mm}$.

9. Cápsula (2), de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizada pelo fato de que a primeira parede circunferencial (14) é rígida.

10. Cápsula (2), de acordo com a reivindicação 2 ou qualquer uma das reivindicações 7 a 9, caracterizada pelo fato de que a cápsula (2) compreende um filtro de entrada, em que o filtro de entrada tem uma resistência ao fluxo que é menor que a resistência ao fluxo do produto extraível compactado em combinação com o filtro de saída (36).

11. Cápsula (2), de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizada pelo fato de que o ingrediente de bebida compactado é provido em uma pastilha (58, 60, 62, 64, 66).

12. Cápsula (2), de acordo com a reivindicação 11, caracterizada pelo fato de que a pastilha (66) compreende pelo menos um furo (68) estendendo-se do lado da pastilha voltado para a segunda parede (16) na direção da terceira parede (20).

13. Cápsula (2), de acordo com a reivindicação 11 ou 12, caracterizada pelo fato de que o produto extraível é compactado em uma pluralidade de pastilhas (58, 60, 62, 64), preferivelmente de densidades de empacotamento mutuamente diferentes.

14. Cápsula (2), de acordo com a reivindicação 13, caracterizada pelo fato de que a densidade de compactação aumenta da segunda parede (16) da cápsula em direção à terceira parede (20) da cápsula.

15. Método para fabricar uma cápsula (2) como definida em qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que o método compreende:

- prover um copo de recebimento de café (32) compreendendo a primeira parede circunferencial (14) e uma da segunda (16) e terceira parede (20) definindo um espaço interno (24) arranjado para acomodar café torrado e

moído que tem partículas que caem em uma distribuição pré-selecionada em peso,

em que o décimo percentil do tamanho de partícula é 20 – 60 μm , preferivelmente menor que 40 μm ,

em que o quinquagésimo percentil do tamanho de partícula é 400 – 600 μm , preferivelmente 450 – 550 μm , e

em que um nonagésimo percentil do tamanho de partícula é 700 – 1.000 μm , preferivelmente 825 – 950 μm ;

- prover uma quantidade do dito café torrado e moído no espaço interno (24) do copo de recebimento de café (32).

16. Método, de acordo com a reivindicação 15, caracterizado pelo fato de que a etapa de prover compreende a etapa de compactar a quantidade de material de partida de café torrado e moído de maneira tal que a cápsula (2) compreenda café compactado tendo a dita distribuição pré-selecionada em peso.

17. Método, de acordo com a reivindicação 15 ou 16, caracterizado pelo fato de que o método compreende:

- prover uma primeira parte da quantidade de material de partida de café torrado e moído no espaço interno (24);

- compactar a dita primeira parte de maneira tal que a dita primeira parte seja compactada;

- subsequentemente, prover uma parte adicional da quantidade de material de partida de café torrado e moído por cima da primeira parte compactada no espaço interno da cápsula (2);

- compactar a parte adicional.

18. Método, de acordo com a reivindicação 15, 16 ou 17, caracterizado pelo fato de que o volume compactado do café torrado e moído é similar ao volume do espaço interno (24) do copo de recebimento de café (32).

19. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 16 a 17, caracterizado pelo fato de que o material de partida de café torrado e moído é comprimido com uma pressão compressiva de substancialmente 50 – 800 N, preferivelmente de substancialmente 400 – 600 N, mais preferivelmente cerca de 500 N.

20. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 15 a 19, caracterizado pelo fato de que o espaço interno (24) da cápsula (2) tem um volume de 10 – 14 mL, preferivelmente 11,5 – 12,5 mL, mais preferivelmente 11,8 mL.

21. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 15 a 20, caracterizado pelo fato de que o café compactado torrado e moído tem um peso de 4,0 – 8 gramas, preferivelmente 4,9 – 5,7 gramas.

22. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 15 a 21, caracterizado pelo fato de que o material de partida de café torrado e moído tem um volume de vazamento na faixa de 600 – 680 mL por 250 gramas de café antes de ser introduzido na cápsula (2).

23. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 15 a 22, caracterizado pelo fato de que o material de partida de café torrado e moído tem um teor de umidade de 1,0 – 4,0 %, preferivelmente de 1,5 – 2,2 %, mais preferivelmente de 1,5 %.

24. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 16 a 23, caracterizado pelo fato de que os grãos de café para o material de partida de café torrado e moído são torrados durante 250 – 1.000 segundos, preferivelmente durante 450 – 700 segundos.

25. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 15 a 24, caracterizado pelo fato de que o grau de torrefação do material de partida de café torrado e moído é na faixa de 30 a 60.

26. Sistema (1) para preparar uma quantidade predeterminada de bebida adequada para consumo usando um produto extraível, caracterizado pelo fato de que o sistema compreende:

uma cápsula intercambiável (2) como definida em qualquer uma das reivindicações 1 a 14 e

um aparelho (4) compreendendo:

um dispositivo de dispensação de fluido (12) para suprir uma quantidade de fluido, tal como água, sob uma alta pressão à cápsula intercambiável,

um receptáculo (6) para conter a cápsula intercambiável e

uma saída (28) que, em uso, fica em comunicação fluídica com a cápsula para drenar a bebida preparada da cápsula e suprir a bebida a um recipiente (30) tal como um copo.

27. Sistema, de acordo com a reivindicação 26, caracterizado pelo fato de que o dispositivo de dispensação de fluido (12) é adaptado para suprir fluido à cápsula intercambiável (2) sob uma pressão de 400 – 2.000 kPa (4 – 20 bars), preferivelmente 900 – 1.500 kPa (9 – 15 bars).

28. Método para preparar uma quantidade predeterminada de bebida adequada para consumo usando um produto extraível, por exemplo, café torrado e moído, caracterizado pelo fato de que compreende:

prover uma cápsula intercambiável (2) como definida em qualquer uma das reivindicações 1 a 14,

prover um aparelho (4) compreendendo um receptáculo (6) para conter a cápsula intercambiável, um dispositivo de dispensação de fluido (12) para suprir uma quantidade de fluido, tal como água, sob uma pressão de pelo menos 600 kPa (seis bars) à cápsula intercambiável, e uma saída (28) que, em uso, fica em comunicação fluídica com a cápsula para drenar a bebida preparada da cápsula e suprir a bebida a um recipiente (30) tal como um copo;

arranjar a cápsula intercambiável (2) no receptáculo (6);
suprir o fluido sob pressão ao produto extraível compactado para
preparar a bebida.

29. Método, de acordo com a reivindicação 28, caracterizado
pelo fato de que é usando um sistema (1), como definido na reivindicação 26
ou 27, preferivelmente usando uma cápsula (2), como definida em qualquer
uma das reivindicações 1 a 14.

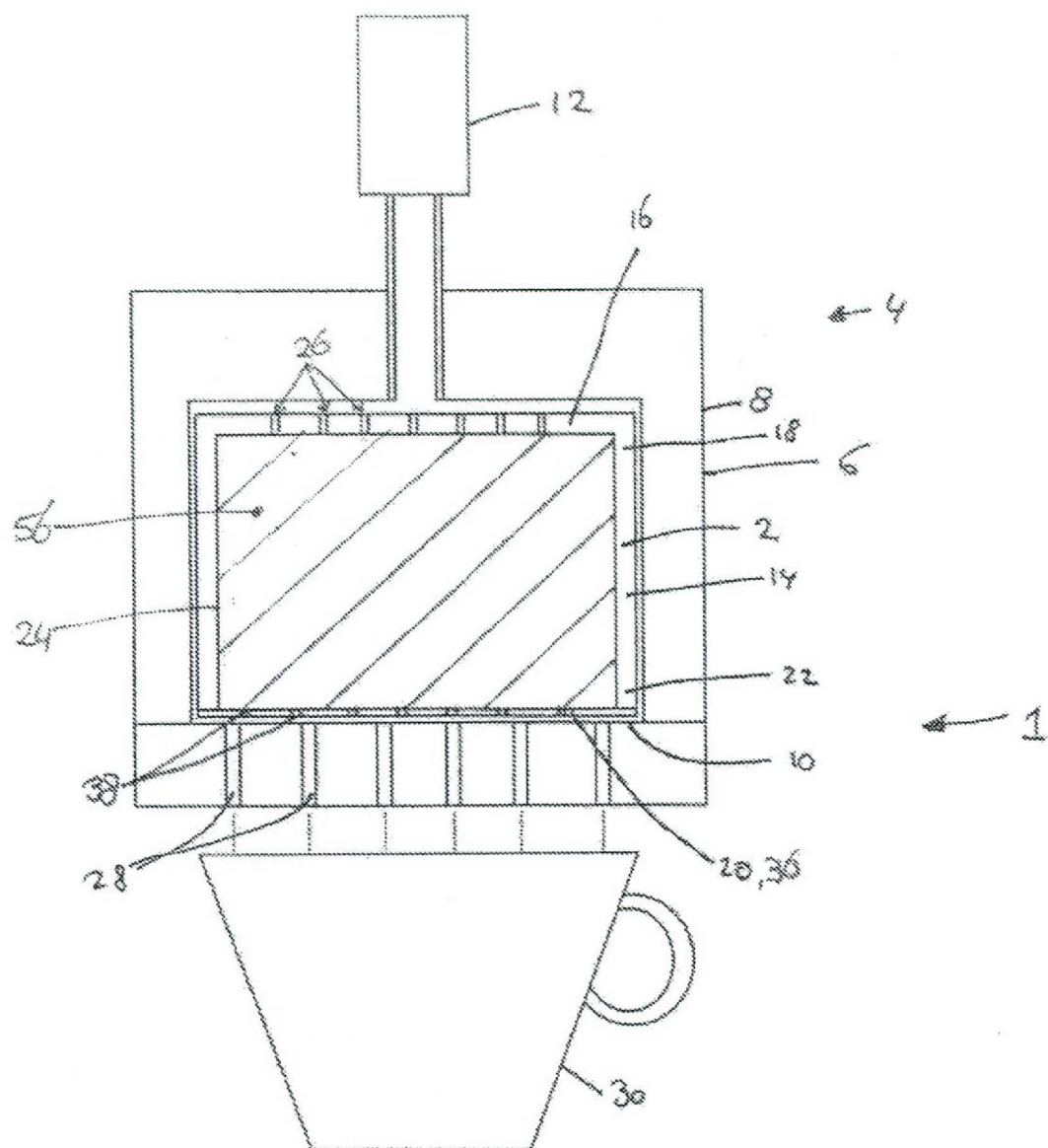


Fig. 1

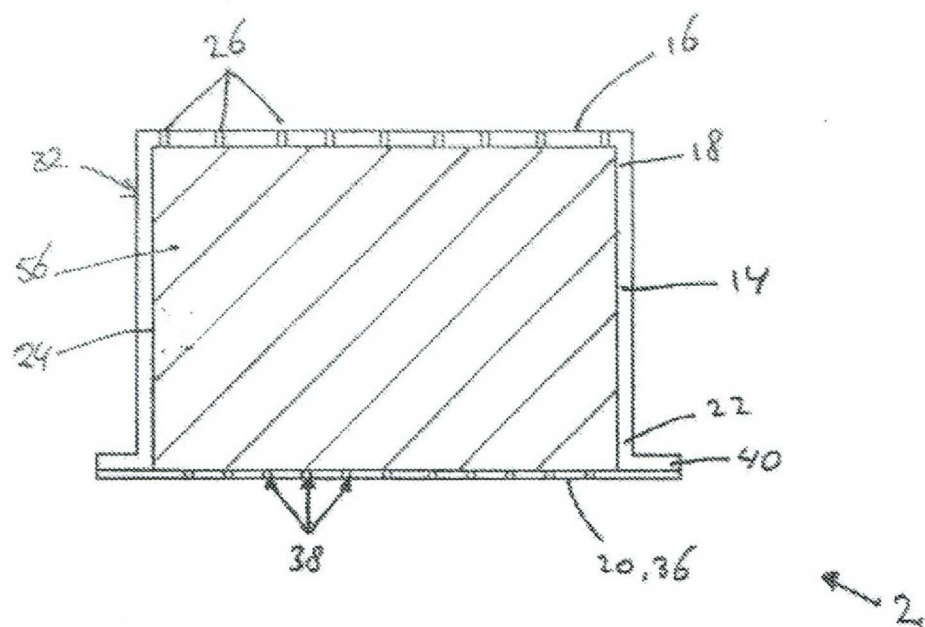


Fig. 2

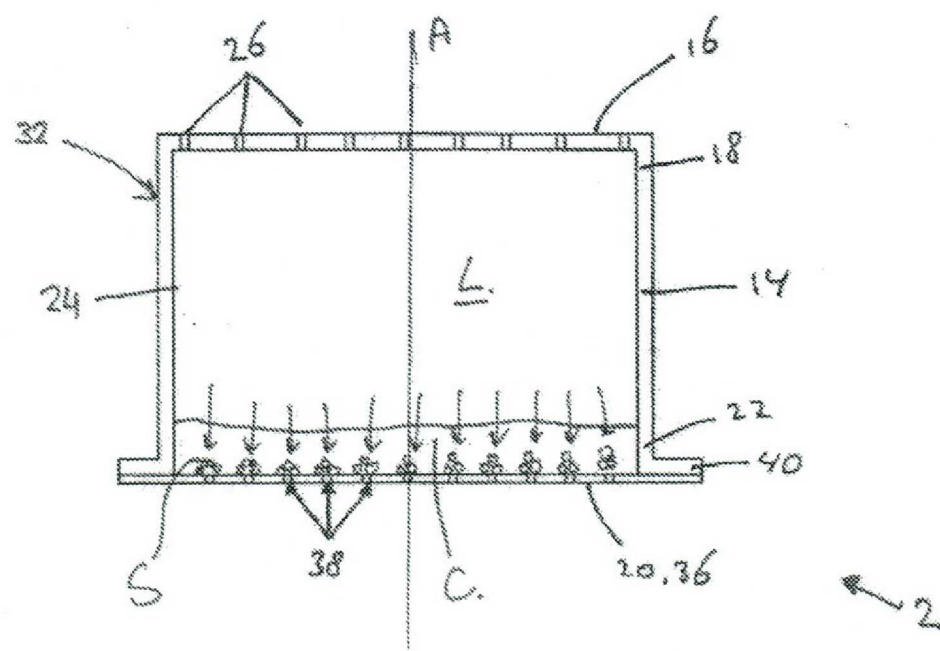
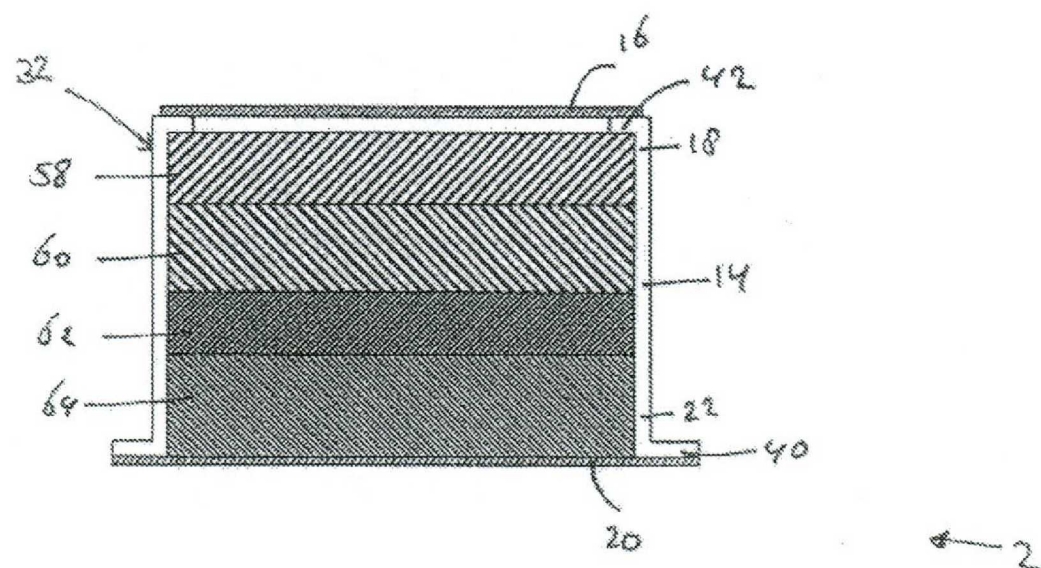
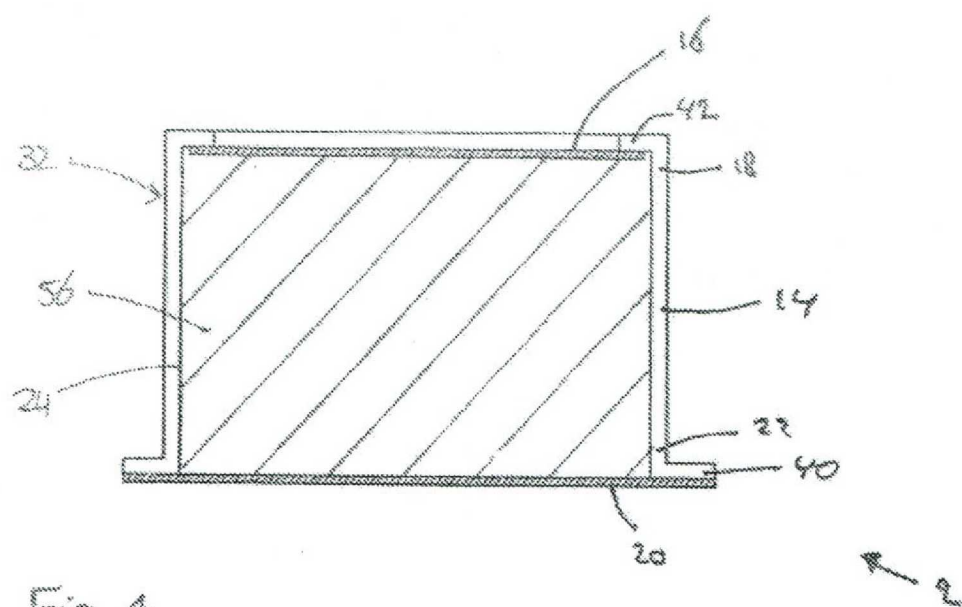


Fig. 3.



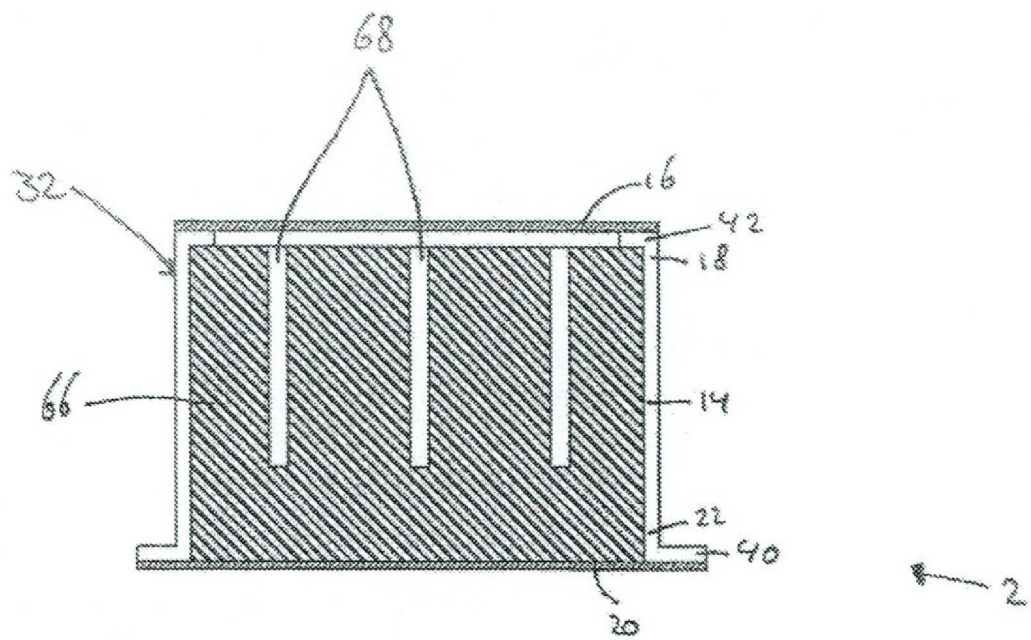


Fig. 6.