



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

**(11) PI 0808099-2 B1**



**(22) Data do Depósito: 15/02/2008**

**(45) Data de Concessão: 26/12/2018**

---

**(54) Título:** MÉTODO DE AJUSTE AUTOMÁTICO DE QUANTIDADE DE PÓ DE CAFÉ EM UMA MÁQUINA PARA PREPARAR CAFÉ, E MÁQUINA PARA PREPARAR CAFÉ

**(51) Int.Cl.:** A47J 31/42.

**(30) Prioridade Unionista:** 27/02/2007 IT FI2007 A 000049.

**(73) Titular(es):** KONINKLIJKE PHILIPS N.V..

**(72) Inventor(es):** GIANNI REMO; CIRO ADELMO PILONE; RICCARDO ZIANI.

**(86) Pedido PCT:** PCT IT2008000097 de 15/02/2008

**(87) Publicação PCT:** WO 2008/105017 de 04/09/2008

**(85) Data do Início da Fase Nacional:** 27/08/2009

**(57) Resumo:** MÉTODO DE AJUSTE AUTOMÁTICO DA QUANTIDADE DE CAFÉ E MÁQUINA DE CAFÉ QUE UTILIZA O DITO MÉTODO A presente invenção refere-se a um método para ajustar a quantidade de café que compreende as seguintes etapas: dispensar uma quantidade predeterminada de pó de café em uma câmara de infusão (36); por meio de um acionador elétrico (19), fechando a dita câmara de infusão que comprime o pó de café na câmara de infusão. O método também apresenta a detecção de pelo menos um parâmetro do acionador elétrico durante pelo menos uma parte da etapa para fechar a câmara de infusão e comprimir o pó de café; e configurar a quantidade de pó de café dispensado em um ciclo de dispensa subsequente como uma função do dito parâmetro.

MÉTODO DE AJUSTE AUTOMÁTICO DE QUANTIDADE DE PÓ DE CAFÉ EM UMA MÁQUINA PARA PREPARAR CAFÉ, E MÁQUINA PARA PREPARAR CAFÉ

CAMPO TÉCNICO

[001] A presente invenção refere-se a aperfeiçoamentos em máquinas automáticas de preparar café, como e especialmente, mas não exclusivamente, café expresso.

[002] Mais especificamente, a presente invenção refere-se a um método e um dispositivo para dosar a quantidade de café dispensado na unidade de infusão em cada ciclo de infusão.

ESTADO DA TÉCNICA

[003] No campo de máquinas automáticas de preparar café, por exemplo, em especial para o uso doméstico ou profissional, mas também no campo de máquinas de venda automática, é necessário dosar exatamente a quantidade de pó de café que é dispensado na câmara de infusão da máquina durante cada ciclo operacional. Nas máquinas mais modernas o café é abastecido em grãos e uma unidade de moagem contida dentro da máquina mói uma quantidade predeterminada de grãos para produzir a dose de café em pó necessário para se obter uma xícara de café. Algumas máquinas também permitem ao usuário modificar a quantidade de café dentro de certos limites, para se obter uma bebida mais forte ou mais fraca.

[004] O documento US-A-4659023 descreve um método e um dispositivo para dosar a quantidade de café em pó dispensado em cada ciclo de infusão por uma unidade de moagem que mói os grãos de café contidos na máquina. A dose de pó de café é determinada detectando-se a pressão exercida em um sensor pelo pó de café liberado a partir da unidade de moa-

gem.

[005] A patente US 5492054 descreve um sistema diferente para dosar o café com um dispositivo para ajustar a quantidade de pó como uma função da qualidade da bebida a ser obtida.

[006] Estes sistemas de dosagem são complexos, especialmente devido à necessidade do uso de sensores complexos e imprecisos, e dispositivos que cooperam com isso para determinar a quantidade de pó moído.

[007] Nas máquinas mais modernas a quantidade de café moído para cada ciclo de infusão é determinado pelo número de rotações do moedor da unidade de moagem, ou em uma maneira equivalente pelo número de rotações do motor que faz o dito moedor girar. Na sua essência, como a quantidade de pó de café moído é proporcional ao número de rotações do moedor, o último é usado como um parâmetro diretamente proporcional à quantidade de pó de café dispensado na câmara de infusão. O número de rotações do moedor pode ser determinado de uma maneira simples e confiável, com considerável grau de precisão com sensores baratos e robustos. Por exemplo, um codificador pode ser usado no eixo do motor que controla o moedor, ou um sensor capacitivo ou magnético ou semelhante, que conta o número de rotações ou frações de rotação do moedor detectando a passagem dos cortes de referência fornecidos no moedor em uma distância angular conveniente, como uma função da resolução a ser alcançada na determinação da quantidade de café moído.

[008] Contudo, este sistema especialmente simples e confiável tem a desvantagem de ser um tanto impreciso e inconstante na medição da quantidade de café.

[009] De fato, este sistema para determinar a quantidade de café moído é influenciado pelos seguintes fatores:

[010] - ajuste da distância dos moedores da unidade de moagem,

[011] - tipo de grãos de café presente no depósito alimentador de carregamento da máquina,

[012] - voltagem da fonte de energia da máquina,

[013] - estado de uso dos moedores da unidade de moagem,

[014] - quantidade de café presente no recipiente de grãos no momento da moagem,

[015] - temperatura ambiente e umidade,

[016] - número de rotações do moedor.

[017] Destes parâmetros apenas o último pode ser controlado com precisão na maneira supracitada com um sensor específico. Os outros fatores modificam de forma imprevisível a correlação entre o número de rotações do moedor e a quantidade de pó de café obtida. Além disso, como acima mencionado, no que refere-se a moedores, há máquinas com configurações fixas e outras com configurações variáveis, na qual o usuário pode tomar medidas dentro de certa margem para modificar a distância entre os moedores, para variar a dimensão do pó moído e conseqüentemente as propriedades organolépticas da bebida preparada com isso. Isto torna a medição da quantidade de café moído pelo número de rotações do moedor ainda mais suscetível a erros. Além disso, o sistema tem certo grau de instabilidade pelo tempo com o desvio do valor da quantidade no peso moído com relação à configuração

de fábrica.

[018] Se a quantidade de pó de cada ciclo diminuir isto causa uma alta velocidade de dispensa devido à queda de pressão reduzida ao qual a água liberada da caldeira da máquina é submetida passando pelo pó de café comprimido na câmara de infusão, por meio disso determinando um produto final de baixa qualidade. De modo inverso, se a tendência o tempo todo é um aumento na quantidade de café com relação ao valor configurado de fábrica, há risco de que a máquina não seja mais capaz de funcionar devido a ativação do controle de extrema atividade fornecido no acionador de fechamento da câmara de infusão. Este controle é configurado para que o ciclo de infusão seja abortado quando a unidade motora que controla o fechamento da câmara de infusão excede um limite de absorção máxima, indicando que resistência excessiva é encontrada durante o fechamento da câmara de infusão devido à quantidade excessiva de pó de café aqui contida.

[019] O documento EP-A-245197 descreve um dispositivo de preparação de café, em que um dispositivo de moagem alimenta café moído a uma câmara de infusão. Um motor elétrico é fornecido para abrir e fechar a câmara de infusão. Um sensor de pressão é também fornecido, associado à parte móvel da câmara de infusão, para detectar a pressão gerada durante o fechamento da câmara. A dita pressão é determinada pela quantidade de pó de café na câmara e a dita pressão é usada como um parâmetro de controle para modificar a quantidade de pó de café. O dispositivo é complicado devido à necessidade de dispor um sensor extra de pressão na mistura ou na câmara de infusão.

[020] O documento DE-A-19629239 descreve um

dispositivo de preparação de café, inclusive uma câmara de infusão, um elemento de fechamento da dita câmara de infusão, um detector para detectar o deslocamento do dito elemento de fechamento e um sensor para detectar a proporção de fluxo de café dispensado pela câmara de infusão durante o processo de mistura. O dispositivo é projetado de forma que se a proporção de fluxo não for equivalente a um valor pré-configurado, o curso de fechamento do elemento é modificado para que no ciclo de mistura subsequente o pó de café seja pressionado em um grau menor ou maior, dependendo da proporção de fluxo sendo menor ou maior com relação ao valor pré-configurado desejado.

[021] O documento DE-U-9005651 descreve uma máquina para produzir café com um moedor de café, tendo um dispositivo que mede as rotações do moedor para estabelecer a quantidade de café moído.

#### OBJETIVOS E SUMÁRIO DA INVENÇÃO

[022] Segundo um aspecto, um objetivo da invenção é fornecer um método para controle e ajuste automático da dose ou quantidade de pó de café dosado em um ciclo de infusão que pelo menos em parte supera as desvantagens supracitadas.

[023] Um objetivo de uma modalidade da invenção é fornecer um método para o controle da quantidade de pó de café dispensado em um ciclo de infusão, isto é, para ajustar automaticamente a quantidade de café, que permite a correção de quaisquer erros mantendo substancialmente constante o tempo todo a dose de café, isto é, a quantidade no peso de café, opcionalmente também permitindo ao usuário ajustar esta dose dentro de certos limites.

[024] Segundo um aspecto diferente, o objetivo da invenção é fornecer uma máquina automática para preparar café que fornece uma dosagem mais exata e constante o tempo todo, isto é, ajuste automático da dose ou quantidade de pó de café na câmara de infusão.

[025] Dentro dos limites da presente descrição e das reivindicações em anexo, a dose ou a quantidade são geralmente concebidas como uma quantidade em peso e dosagem como a dispensa de uma quantidade em peso de pó de café.

[026] Em uma modalidade, a invenção apresenta um método de ajuste automático da dose, isto é, da quantidade em peso de pó de café em uma máquina para preparar café, em especial, café expresso, que compreende as seguintes etapas:

[027] - dispensar uma quantidade predeterminada de pó de café em uma câmara de infusão,

[028] - por um acionador elétrico, fechar a câmara de infusão que comprime o pó de café na câmara de infusão,

[029] - detectar pelo menos um parâmetro elétrico do acionador elétrico durante pelo menos uma parte da etapa de fechamento da câmara de infusão e comprimir o pó de café, em que o dito parâmetro elétrico é uma função da corrente absorvida pelo acionador elétrico, e o dito parâmetro elétrico é indicativo da pressão que é produzida para alcançar a posição de fechamento da câmara de infusão, para configurar a dose de pó de café dispensado no ciclo de dispensa subsequente como uma função do parâmetro operacional detectado.

[030] Na sua essência, o método segundo a invenção é baseado na ideia de controle em cada ciclo de

dispensa, ou durante pelo menos alguns dos ciclos de dispensa executados pela máquina, a quantidade de pó de café efetivamente dispensado por meio de um parâmetro elétrico do acionador que fecha a câmara de infusão, o dito parâmetro em especial sendo uma função da quantidade de pó de café comprimido. Consequentemente, quando através do dito parâmetro, pó de café excessivo ou insuficiente são detectados em relação a um valor pré-configurado, a ação pode ser empreendida na unidade de dispensa para modificar a quantidade de café dispensado durante o ciclo de infusão subsequente e na sua essência obter o ajuste automático da dose, isto é, da quantidade em peso de café. O parâmetro utilizado é uma função da corrente absorvida pelo acionador elétrico que controla o fechamento da câmara de infusão e é, portanto, proporcional à energia absorvida pelo acionador elétrico, como a tensão de alimentação é constante.

[031] Por exemplo, se durante o ciclo de infusão atual a quantidade de pó comprimido na câmara de infusão for excessiva com relação à quantidade pré-configurada, durante o ciclo subsequente a quantidade de café é reduzida através de uma configuração conveniente do sistema de dispensa.

[032] De modo oposto, se durante o ciclo atual a quantidade de pó de café estiver abaixo da quantidade pré-configurada, uma maior quantidade de café será dispensada durante o ciclo subsequente.

[033] É fácil entender que uma operação mais eficiente é alcançada quando o controle é executado em cada ciclo de infusão. Todavia isto não é estritamente necessário. Aliás, supondo que a máquina executa ciclos de infusão com

uma frequência relativamente alta com relação à velocidade com que os fatores que influenciam a correlação entre a quantidade de café e o número de rotações pode variar, o controle pode ser executado apenas durante alguns ciclos de infusão. Por exemplo, o controle pode ser executado durante o primeiro ciclo após a máquina ter sido desligada e ligada novamente, ou se um tempo excedendo um intervalo de tempo mínimo decorreu desde o ciclo de infusão anterior.

[034] Em geral, o pó de café pode ser dispensado na câmara de infusão por um dispositivo de qualquer tipo. Aliás, o método de controle supracitado também pode ser usado em uma máquina na qual um pó de café é dispensado em doses na câmara de infusão de um recipiente de pó. Neste caso, o café pode ser dispensado, por exemplo, por uma rosca sem fim, um distribuidor rotatório, ou semelhante. O controle do parâmetro elétrico do acionador de fechamento da câmara de infusão permite, durante o ciclo de infusão subsequente, a modificação do número de rotações do dispensador para ajustar a quantidade de pó de café dispensado no caso de uma discrepância entre a quantidade pré-configurada e a quantidade real de café. Neste caso um sensor ou um transformador é fornecido para detectar o número de rotações da rosca sem fim ou de outro dispositivo de dosagem.

[035] Em uma modalidade preferencial da invenção, entretanto, a dispensa é executada por uma unidade de moagem. Esta unidade mói a quantidade de grãos de café requerida durante cada ciclo. O café então é dispensado direta ou indiretamente da unidade de moagem para a câmara de infusão e o controle do parâmetro elétrico do acionador de

fechamento da câmara de infusão permite o ajuste do número de rotações do moedor da unidade de moagem no ciclo de infusão subsequente segundo os critérios indicados anteriormente.

[036] Em uma modalidade prática, o método segundo a invenção apresenta a definição de um intervalo delimitado por um valor máximo e um valor mínimo, no qual o valor do supracitado parâmetro do acionador elétrico deve se enquadrar. Neste caso, a dispensa do pó de café é controlada como se segue:

[037] - se o parâmetro controlado exceder o valor máximo do o intervalo aceitável de valores, a dose de pó de café dispensada durante o ciclo subsequente é reduzida com relação à quantidade predeterminada do ciclo em progresso;

[038] - se o parâmetro não alcançar o valor mínimo, a dose de café dispensada durante o ciclo subsequente é aumentada com relação à quantidade predeterminada do ciclo em progresso;

[039] - a quantidade de café é mantida sem variação durante o ciclo subsequente se o parâmetro se enquadrar no intervalo de valores aceitáveis.

[040] Normalmente, a câmara de infusão é projetada para sempre alcançar uma posição no fim da operação de fechamento, determinada pelo mecanismo de fechamento. Isto significa que o volume total do pó de café comprimido na câmara de infusão é sempre o mesmo em cada ciclo. Neste caso, em uma modalidade vantajosa o método proporciona a interrupção da etapa de fechamento da câmara de infusão se a pressão exercida pelo acionador excede um valor limite. Esta pressão pode ser determinada usando-se o mesmo parâmetro

usado para controlar a quantidade de café e corrigir a dose de café durante o ciclo subsequente, embora isto não seja estritamente necessário. Por exemplo, o parâmetro usado para controlar a quantidade de pó de café realmente dispensado para a câmara de infusão pode ser um valor médio calculado o tempo todo, isto é, uma média móvel da corrente absorvida, enquanto o limite da pressão exercida pelo acionador de fechamento é obtido controlando-se um parâmetro instantâneo, como a corrente instantânea absorvida pelo motor elétrico.

[041] Em uma maneira conhecida por si, se a quantidade de café na câmara de infusão for grande a ponto de causar pressão no mecanismo de fechamento que faz o parâmetro elétrico controlado exceder um valor alarmante, o ciclo de infusão é interrompido e a câmara de infusão é aberta descarregando o pó de café sem que ele tenha sido usado e conseqüentemente sem qualquer café ter sido preparado.

[042] Em máquinas convencionais esta situação impossibilita a máquina de funcionar e necessita que uma operação de manutenção reinicialize a máquina corretamente, por exemplo, configurando o valor do número de rotações do moedor ou o número de rotações de um alimentador que determina a quantidade predeterminada de pó de café de cada ciclo de dispensa. De modo inverso, aplicando-se o método segundo a invenção, a dose de café dispensada durante o ciclo subsequente àquele que foi interrompido será mais baixa e pode por isso, dar origem a um ciclo de infusão correto e completo.

[043] Na prática, o método pode ser implementado de forma que no caso da quantidade de café não corresponder à quantidade pré-configurada, isto é, no caso em

que o parâmetro controlado está fora do intervalo de valores aceitáveis, a unidade de controle impõe uma variação (aumento ou redução) segundo valores fixos. Por exemplo, quando o parâmetro controlado não alcança o valor mínimo aceitável, durante o ciclo subsequente o moedor da unidade de moagem pode executar um número de rotações iguais ao número pré-configurado mais N, onde N é um valor fixo. De forma análoga, se o parâmetro elétrico controlado exceder o valor máximo configurado, durante o ciclo subsequente o número de rotações do moedor pode ser igual ao número pré-configurado menos N.

[044] No caso de um ciclo de infusão ser interrompido devido ao valor máximo de pressão no mecanismo de fechamento da câmara de infusão ser alcançado, pode ser necessário tomar medidas com reduções subsequentes no número total de rotações do moedor, no caso de a redução de rotações N não ser suficiente. Neste caso a máquina abortará dois ou mais ciclos de infusão consecutivos, mas ainda voltará a condições operacionais automaticamente.

[045] Também seria possível configurar o programa de controle para que o número N de rotações (que também pode ser uma fração de um número), pelo qual o número pré-configurado é modificado se o parâmetro controlado exceder o intervalo de valores aceitáveis for variável. Por exemplo, o valor real do parâmetro controlado pode ser comparado aos valores de limite do intervalo aceitável de forma que quanto maior a diferença entre o valor real do parâmetro controlado e o valor aceitável mais próximo, mais alto o valor N será configurado. Isto permite uma correção mais rápida da operação da máquina. Então, se por qualquer razão a quantidade de café realmente dispensado na câmara de

infusão cai substancialmente abaixo de um mínimo aceitável, a unidade de controle pode corrigir a quantidade pré-configurada de café, aumentando pelo fator N o número de rotações do moedor impondo um valor mais alto de N com respeito àquele que seria configurado no caso de discrepância modesta entre o valor real do parâmetro elétrico controlado e o valor aceitável mais próximo.

[046] Em uma modalidade especialmente vantajosa o parâmetro é constituído por uma média móvel da corrente absorvida, já que esta função comprovou ser particularmente estável e conseqüentemente útil para este tipo de controle. Além disso, ela assume um valor máximo exato e facilmente repetível como uma função da quantidade de café que é dispensado e comprimido na câmara de infusão. É conseqüentemente possível de se identificar facilmente uma correspondência individual entre a quantidade de pó de café a ser de fato dispensado na câmara de infusão e o valor máximo da média móvel da corrente absorvida. Isto torna possível utilizar-se o método segundo a invenção de uma maneira eficiente e confiável também nas máquinas nas quais o usuário pode configurar quantidades variáveis de pó de café segundo a qualidade da bebida a ser obtida.

[047] Quando a câmara de infusão é projetada para ser capaz de assumir diferentes posições de fechamento em vez de uma posição única, é possível impedir o ciclo de infusão de abortar no caso de uma quantidade excessiva de café na câmara de infusão. Aliás, se a quantidade de café dispensado for involuntariamente muito mais alta do que o valor configurado teoricamente a ponto de causar excesso de pressão do mecanismo de fechamento no caso de a câmara de

infusão alcançar a posição de fechamento final, o acionador pode ser controlado para que a câmara de infusão não seja completamente fechada, mas alcance uma posição de fechamento incompleta que é, contudo suficiente para executar o ciclo de infusão, isto é, no qual uma vedação adequada é alcançada entre as partes da câmara de infusão para permitir que a água quente pressurizada seja alimentada e flua pelo pó de café comprimido. Nesse caso, o método segundo a invenção permite que a quantidade de café seja corrigida durante o ciclo subsequente e conseqüentemente que a máquina volte a funcionar com a quantidade necessária de café dentro de um ou, em todo o caso, alguns ciclos de dispensa consecutivos levando a câmara de infusão à correta posição completamente fechada.

[048] Segundo um aspecto diferente, a invenção também refere-se a uma máquina para preparar café com uma unidade de controle que implementa um método como definido anteriormente.

[049] Outras características e modalidades vantajosas do método e da máquina segundo a invenção são indicadas nas reivindicações acrescentadas e serão descritas de forma mais detalhada com referência a uma modalidade não-restritiva.

#### BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[050] A invenção será melhor entendida seguindo-se a descrição e desenho de acompanhamento, que mostra modalidades práticas não-restritivas da invenção. Mais especificamente, no desenho:

[051] A figura 1 mostra uma máquina de café automática à qual a presente invenção pode ser aplicada;

[052] A figura 2 mostra um diagrama da unidade de moagem e da unidade de infusão da máquina de café;

[053] A figura 3 mostra uma visão esquemática da unidade de infusão com a câmara de infusão fechada;

[054] As figuras 4 e 5 mostram diagramas de bloco referentes a duas modalidades do método segundo a invenção; e

[055] As figuras 6, 7 e 8 mostram a direção da corrente absorvida pelo motor de fechamento da câmara de infusão em três condições operacionais diferentes.

#### DESCRIÇÃO DETALHADA DE MODALIDADES DA INVENÇÃO

[056] A figura 1 mostra, em uma vista perspectiva, uma máquina de café a qual a invenção pode ser aplicada. Nesta modalidade, esta é uma máquina de café automática para uso doméstico, que compreende uma unidade de infusão 3 contida no seu interior que é uma câmara de infusão em duas partes móveis entre si, descrito em maior detalhe abaixo. Pó de café, obtido a partir da moagem de grãos de café contidos em um recipiente, esquematicamente indicado como um depósito alimentador 5 na Figura 2, é dispensado na unidade de infusão 3. Ainda na Figura 2 o número de referência 7 indica uma unidade de moagem que mói os grãos de café contidos no depósito alimentador 5 para produzir uma quantidade determinada de pó de café, que então é dispensado na câmara de infusão da unidade 3.

[057] Alimentando-se a água quente pressurizada através do pó de café comprimido na câmara de infusão da unidade de infusão 3 o café é produzido e é dispensado por bicos 9 colocados em uma bandeja de gotejamento 11 em que uma ou várias xícaras T ou outros recipientes são colocados.

[058] Com referência ao diagrama na Figura 2, a unidade de moagem 7 compreende um par de moedores 15, 17. Na modalidade mostrada no desenho, estes são moedores planos, mas deve entender-se que a conformação da unidade de moagem não é relevante para os objetivos de implementação da presente invenção, e pode ter qualquer outra configuração conveniente para moer os grãos de café contidos no depósito alimentador 5. Como observado anteriormente, também seria possível a implementação do método descrito abaixo em maior detalhe em uma máquina em que a unidade de moagem 7 é substituída por um dispensador simples de pó de café despejada de um receptáculo de café em pó ou recipiente. Em ambos os casos, tanto o trado ou outro alimentador e a unidade de moagem constituem um dosador de pó de café para a unidade de infusão 3.

[059] A unidade de moagem 7 funciona através de um motor elétrico 19 por exemplo um motor de corrente contínua estabilizada de 24V. O uso de acionadores de um tipo diferente também seria possível. O motor 19 é conectado com uma unidade de controle 21, por exemplo, uma unidade de controle programável com um microprocessador ou semelhante. A unidade de controle pode associar-se a uma memória que contém um programa que implementa o método a ser descrito abaixo. Em uma modalidade, o programa é memorizado em uma EPROM, em uma ROM ou em outros meios de armazenamento convenientes.

[060] O motor 19 pode ser equipado de um codificador 23 através do qual a unidade de controle 21 pode detectar o número de rotações feitas pelo motor 19. De forma alternativa ou combinada, a unidade de controle 21 pode ser conectada com um ou mais sensores 25 montados na unidade de

moagem 7 e apropriados para ler o número de rotações ou frações de rotação feitas pelo moedor rotatório 17. Qualquer que seja a solução adotada, a unidade de controle 21 é capaz de ativar e desativar o motor 19 e detectar, direta ou indiretamente, o número de rotações e/ou frações de rotação feitas pelo moedor 17 em cada ciclo de infusão, isto é, cada ciclo operacional da máquina 1.

[061] Quando a unidade de moagem 7 é substituída por um dosador de pó liberado de um receptáculo, a unidade de controle 21 pode ser conectada com o motor de controle de uma rosca sem fim alimentador ou outro elemento equivalente para ativar e desativar a dispensa do café e determinar o número de rotações do dispensador e, então, finalmente, a quantidade de café dispensada.

[062] A unidade de controle 21 é programada de forma que em cada ciclo de dispensa uma quantidade predeterminada ou dose de pó de café seja dispensada a partir da unidade de moagem 7. A quantidade predeterminada é definida, isto é, expressa em termos de número de rotações (opcionalmente frações de rotação) do moedor 17, do motor 19 ou, em todo caso, do elemento de dosagem de pó de café.

[063] Na modalidade mostrada, o pó de café produzido pela unidade de moagem 7 é liberado por um tubo 29 em uma entrada ou depósito alimentador 31 disposta na parte superior da unidade de infusão 3 e do depósito alimentador 31 o pó P cai na parte subjacente da câmara de infusão da unidade de infusão 3, quando está na configuração aberta.

[064] A unidade de infusão 3 pode ser projetada de qualquer modo. Em geral, ela terá uma câmara de infusão que pode ser aberta e fechada. Em uma modalidade, a câmara de

infusão compreende duas partes reciprocamente móveis. Preferivelmente, uma parte é móvel e uma é fixa em relação a uma estrutura de mancais de carga da máquina. As figuras 2 e 3 mostram uma determinada modalidade de uma unidade de infusão 3 que pode ser usada na combinação com a presente invenção. Contudo, deve ser entendido que esta unidade é mostrada aqui por meio de exemplo já que ela pode variar em formas, disposições e critérios operacionais até o ponto no qual permanece compatível com a lógica operacional do controle automático e método de ajuste da dose de café que forma o assunto da presente invenção.

[065] Em uma modalidade, a unidade de infusão 3 compreende uma câmara de infusão com duas partes 33 e 35. A parte 35 é fixa e a parte 33 é móvel e define dentro disso uma base 36 em que o pó de café P da unidade de moagem 7 é dispensado quando a dita parte 33 da câmara de infusão está na posição na Figura 2, isto é, sob o depósito alimentador 31.

[066] A parte 33 da câmara de infusão pode ser movida da posição mostrada na Figura 2 à posição mostrada na Figura 3, onde ele coopera com a parte 35 para fechar a câmara de infusão e comprimir o pó de café P ali contido. Em uma modalidade, a parte 33 da câmara de infusão tem um fundo móvel 37 pelo qual a água quente pressurizada alimentada de um tubo 39 pode fluir. Nesta modalidade, a parte fixa 35 da câmara de infusão está em conexão fluida através de um tubo 41 com os bicos dispensadores<sup>9</sup> só um dos quais é mostrado esquematicamente nas Figuras 2 e 3.

[067] O número de referência 45 indica de modo geral um mecanismo para transmitir o movimento de abertura e

fechamento da câmara de infusão 33, 35 e para comprimir o pó de café pelo movimento da câmara 33, 35, e seu fundo 37. O mecanismo 45 funciona através de um motor elétrico, indicado esquematicamente aqui por 47 em uma posição lateral, mas que é de fato alinhado com o eixo de oscilação do mecanismo 45, todos como conhecidos por si.

[068] O motor 47 pode ser um motor elétrico de corrente contínua de baixa voltagem, por exemplo, 24V estabilizado. O motor 47 é conectado com a unidade de controle 21 de forma que o último possa ativar e desativar o motor 47. Um sensor de corrente é também apresentado, esquematicamente mostrado 49, unido à unidade de controle central 21, pelo qual o último pode determinar a corrente absorvida pelo motor 47 nas diversas etapas de fechamento e abertura da câmara de infusão.

[069] As figuras 6, 7 e 8 mostram a direção da corrente absorvida pelo motor 47 durante o movimento para fechar a câmara de infusão e comprimir o pó de café P na dita câmara, isto é, o movimento da posição na Figura 2 à posição na Figura 3. Mais especificamente, as três Figuras 6, 7, e 8 mostram a direção da corrente absorvida pelo motor 47 em três condições diferentes que variam segundo a quantidade em peso de pó de café P dispensado na câmara de infusão. Mais especificamente, a Figura 6 mostra a direção da corrente I quando a unidade de infusão 3 é carregada com uma dose de 8 g de café. A figura 7 mostra a direção da corrente I quando a unidade de infusão 3 é carregada com 9 g de café, enquanto a Figura 8 mostra a direção da corrente I quando uma quantidade de café moído igual a 10g é dispensado na câmara de infusão. Estas quantidades são substancialmente aquelas que um usuário

pode configurar em máquinas automáticas que permitem o ajuste da quantidade de café para modificar as propriedades organolépticas da bebida preparada.

[070] Nos diagramas nas Figuras 6, 7, e 8,  $t_0$  indica o tempo inicial do ciclo de fechamento da câmara de infusão,  $t_i$  o tempo de finalização do ciclo de fechamento e a parada do motor 47. O diagrama que representa a corrente absorvida  $I$  é sobreposto com uma curva, indicada por  $I_M$ , que representa a direção da média móvel da corrente absorvida quanto ao último segundo da operação do motor. Em outros termos, no ponto genérico  $t$  ao longo da abscissa, a curva  $I_M$  o valor médio da corrente absorvida no intervalo de tempo  $[t; t-\Delta]$  onde  $\Delta=1$  segundo.

[071] Pode ser visto nos três diagramas nas Figuras 6, 7, e 8, que a curva  $I_M$  tem um máximo bem definido ( $I_{MAX}$ ), cujo valor depende fortemente da quantidade de café que foi dispensado na câmara de infusão. Foi experimentalmente decidido que para cada quantidade de café um intervalo relativamente curto bem definido pode ser definido, dentro do qual o valor  $I_{MAX}$  da curva de  $I_M$  se enquadra. Dessa forma, é possível definir faixas de valores bem precisas, cada uma correspondente a uma quantidade de café em pó, que o usuário pode selecionar dentro de um intervalo relativamente curto (por exemplo, 8 a 10 gramas), dentro do qual a quantidade de pó de café pode ser variado mantendo-o em valores compatíveis com a correta operação da máquina.

[072] Isto permite que o parâmetro operacional do acionador elétrico 47, representado nesta modalidade pela média móvel  $I_M$ , seja usado para verificar se a quantidade de café em pó dispensada na câmara de infusão em cada ciclo seja

equivalente à quantidade pré-configurada pelo usuário (ou configurada na fábrica, se a máquina não permitir ao usuário variar a dita quantidade).

[073] Esta correspondência entre o parâmetro do acionador elétrico 47 e a quantidade de pó de café de fato presente na câmara de infusão permite à máquina 1 descrita anteriormente ser controlada segundo o método esquematizado e resumido no diagrama de bloco na Figura 4 e descrito abaixo.

[074] Quando o usuário desejar preparar uma xícara de café, ele começará o ciclo de infusão. Como nesta modalidade a máquina é equipada de uma unidade de moagem, o começo do ciclo de infusão ativará a unidade de moagem 7 que mói uma quantidade de pó de café pré-configurado. Como afirmado anteriormente esta quantidade é definida quanto ao número de rotações ou frações de rotação do moedor 17 e/ou do motor 19, cujo número é indicado por K no fluxograma.

[075] Depois de dispensar a quantidade de café moído na cavidade 37 da parte 33 da câmara de infusão, que está em posição na Figura 2, a unidade de controle 21 inicia a etapa de fechamento da câmara de infusão para passar da posição mostrada na Figura 2 à posição mostrada na Figura 3. Durante este movimento a unidade de controle 21 recebe do sensor 49 o valor da corrente instantaneamente absorvida pelo motor 47 e calcula a média móvel  $I_m$ . Se este parâmetro exceder um valor de segurança máximo antes da câmara de infusão alcançar a posição fechada mostrada na Figura 3, isto significa que o ciclo de infusão não pode ser concluído, já que de outra forma, uma pressão excessiva seria exercida no mecanismo 45, o que poderia danificar a máquina. Neste caso o ciclo de infusão para e o café é descarregado da câmara de

infusão sem o fechamento da câmara ser concluído e consequentemente sem a bebida ser dispensada.

[076] De modo inverso, se o parâmetro controlado (IM) não alcançar o valor máximo alarmante, e a câmara de infusão alcançar a posição correta na Figura 3, a unidade de controle inicia a infusão ativando a bomba (não-mostrado) que dispensa a água quente pressurizada (também não-mostrado) na câmara de infusão 33, 35. Além disto, (simultaneamente a infusão, antes da infusão ou depois da infusão) a unidade de controle 21 verifica se o parâmetro controlado (IM) se enquadra em um intervalo de valores aceitáveis definidos por um valor aceitável máximo (li) e o valor aceitável mínimo (h). Estes dois valores aceitáveis são na realidade dependentes da quantidade de café configurada pelo usuário, se a máquina tiver esta função. Consequentemente, o intervalo de valores aceitáveis definido no diagrama de bloco na Figura 4 é um intervalo que pode não ser único, mas dependente da quantidade de café que foi configurada pelo usuário através de uma conexão apropriada 50 com a unidade de controle 21.

[077] A unidade de controle 21 é programada de forma que se o parâmetro controlado se enquadra no intervalo  $[I_2; I_1]$  de valores aceitáveis, nenhum ajuste será feito quanto à quantidade de café moído durante o ciclo de infusão subsequente.

[078] Se o parâmetro estiver abaixo do limite mínimo ( $I_2$ ) do intervalo de valores aceitáveis, a unidade de controle central 21 assegurará que durante o ciclo subsequente de infusão a quantidade de café moído pela unidade de moagem 7 e depois dispensado na câmara de infusão

seja maior do que a quantidade dispensada no ciclo atual. Isto é, alcançado assegurando-se que durante o ciclo subsequente o número de rotações e/ou frações de rotação K do moedor 17 é maior do que o número de rotações ou frações de rotação do ciclo atual. Como acima mencionado, a variação no número de rotações pode ser uma variação fixa ou uma variação que é variável como uma função da discrepância entre o valor real do parâmetro detectado e o valor aceitável mínimo. No fluxograma, N indica a variação imposta ao número de rotações K, para que, se esta variação for necessária durante o ciclo subsequente tenhamos  $K = K + N$ .

[079] De modo inverso, quando o parâmetro de controle IM excede o valor máximo do intervalo de valores aceitáveis, a unidade de controle 21 em uma maneira especular aquele definido anteriormente assegura que durante o ciclo de infusão subsequente a quantidade de café moído dispensado na câmara de infusão seja menor pela redução por um valor fixo ou variável do número de rotações ou frações de rotação do moedor 17, impondo  $K = K - N$ .

[080] Depois da infusão, a câmara de infusão é aberta e o pó de café usado é descarregado da dita câmara, a parte 33 da câmara de infusão volta à posição na Figura 2 para receber a próxima carga de café moído.

[081] A partir da acima mencionada descrição entende-se como o método para ajuste automático da quantidade de café dispensado em cada ciclo de infusão, de acordo com a invenção, permite a adaptação rápida e automática, com uma função de auto aprendizado, do comportamento da máquina quando há uma variação nos parâmetros que causam uma variação na quantidade de café moído com relação ao valor teórico

correspondente a um número determinado de rotações e/ou frações de rotação (K) do moedor<sup>17</sup>. Deste modo, por exemplo, uma inferência devido às variações em condições ambientais, nas propriedades dos grãos de café, no uso dos moedores ou semelhante é corrigido no intervalo de um ou, em todo o caso, alguns ciclos de infusão.

[082] Mesmo quando o café não é moído por uma unidade de moagem 7, mas é dispensado de um alimentador de rosca sem fim ou semelhante, as condições de carregamento da câmara de infusão 33 podem variar, por exemplo, em consequência de uma maior ou menor compressão de pó de café no receptáculo acima do trado de dispensa. Também neste caso o método segundo a invenção permite que estas variações imprevisíveis sejam consideradas para a correção dos erros durante os ciclos de infusão subsequentes.

[083] A descrição anterior refere-se ao caso típico de uma câmara de infusão projetada para sempre fechar em uma posição operacional única, isto é, posição de infusão. Esta posição é normalmente determinada pela estrutura cinemática do mecanismo 45. O diagrama na Figura 4 também representa o controle de pressão que causa a interrupção forçada do ciclo de infusão em caso de excesso de pressão. No caso de excesso de pressão, o valor K é reduzido durante o ciclo subsequente. Esta redução pode ser de um valor N, como indicado no diagrama, ou também de um valor maior, como 2N ou 1,5 N.

[084] Todavia, também seria possível fornecer uma câmara de infusão capaz de funcionar até sem alcançar necessariamente uma posição de fechamento único, representado pelo percurso final do movimento de fechamento. Neste caso, o

método segundo a invenção pode ser aperfeiçoado substancialmente para impedir a execução de ciclos de infusão que sejam abortados, isto é, que não podem ser finalizados devido a uma quantidade excessiva de café na câmara de infusão. Neste caso, o método segundo a invenção pode desenvolver-se segundo as etapas esquematicamente resumidas no fluxograma na Figura 5 e será descrito abaixo.

[085] Como pode ser visto comparando-se os fluxogramas nas Figuras 4 e 5, nesta modalidade, se o parâmetro controlado exceder o valor máximo admissível antes do encerramento, o ciclo não é interrompido e o café descarregado, mas em vez disso o movimento de fechamento da câmara de infusão é parado. Supondo que na posição alcançada a câmara é suficientemente fechada para ser capaz de executar um ciclo de infusão.

[086] A operação subsequente é substancialmente equivalente a ilustrada com referência a Figura 4, com a diferença que os fatores a serem controlados para modificar em uma direção ou outra, a quantidade de café dispensado durante o ciclo subsequente são duas: o valor do parâmetro controlado ( $I_M$ ) e se a posição de fechamento completo da câmara de infusão foi alcançada. A lógica de controle é claramente resumida no diagrama na Figura 5. Se a câmara de infusão alcançar a posição de fechamento máxima, isto é, a posição de fim de curso, o sistema funciona como descrito com referência a Figura 4. De modo inverso, o fechamento incompleto da câmara de infusão em todo o caso indica uma quantidade excessiva de café presente na câmara e isto conseqüentemente dá origem à redução na quantidade de café dispensado durante o ciclo subsequente ( $K=K-N$  é configurado

no ciclo subsequente).

[087] Entende-se que o desenho apenas mostra um exemplo dado por meio de uma demonstração prática da invenção, já que a dita invenção pode variar em formas e disposições sem partir, contudo do alcance do conceito base da invenção. Quaisquer números de referência nas reivindicações acrescentadas são apresentados para facilitar a leitura das reivindicações com referência à descrição e ao desenho, e não limitam o alcance da proteção representada pelas reivindicações.

REIVINDICAÇÕES

1. MÉTODO DE AJUSTE AUTOMÁTICO DE QUANTIDADE DE PÓ DE CAFÉ EM UMA MÁQUINA PARA PREPARAR CAFÉ, que compreende as seguintes etapas:

-dispensar uma quantidade predeterminada de pó de café a uma câmara de infusão (33, 35);

-por meio de um acionador elétrico (19), fechar a dita câmara de infusão comprimindo o pó de café na câmara de infusão;

caracterizado por detectar pelo menos um parâmetro elétrico do dito acionador elétrico (19) durante pelo menos uma parte da etapa para fechar a câmara de infusão (3) e comprimir o pó de café, em que o dito parâmetro elétrico é uma função da corrente absorvida pelo acionador elétrico (19), e o dito parâmetro elétrico é indicativo da pressão que é produzida para alcançar a posição de fechamento da câmara de infusão (33, 35); e por configurar a quantidade de pó de café dispensado em um ciclo de dispensa subsequente como uma função do dito parâmetro.

2. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por definir pelo menos um valor máximo e um valor mínimo que define um intervalo dos valores aceitáveis do dito parâmetro e por:

- reduzir a dose de pó de café dispensada durante um ciclo subsequente com relação à dita quantidade predeterminada, se o dito parâmetro exceder o dito valor máximo;

- aumentar a dose de pó de café dispensado durante um ciclo subsequente com relação à dita quantidade predeterminada, se o dito parâmetro não alcançar o dito valor

mínimo;

-deixar a dita quantidade predeterminada substancialmente sem variação, se o dito parâmetro se enquadrar no dito intervalo de valores aceitáveis.

3. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado por, em cada ciclo de dispensa a dita câmara de infusão (33, 35) é levada a mesma posição de fechamento.

4. MÉTODO, de acordo qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizado pela dita câmara de infusão (33, 35) não concluir o fechamento e o pó de café é descarregado sem dar origem a uma etapa de infusão, se pelo menos um parâmetro do acionador elétrico (19) alcançar ou exceder um valor alarmante.

5. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado pelo fechamento da câmara de infusão realiza-se em posições variáveis como uma função do dito parâmetro, o movimento de fechamento e conseqüentemente compressão do pó de café que é interrompido quando o dito parâmetro alcança um valor pré-configurado.

6. MÉTODO, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5 caracterizado por definir a dita quantidade predeterminada de pó de café quanto ao número de rotações de uma unidade de moagem (7) que mói grãos de café para produzir o dito pó de café.

7. MÉTODO, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6 caracterizado pelo dito parâmetro ser determinado com base na energia absorvida pelo dito acionador elétrico (19).

8. MÉTODO, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 7 caracterizado pelo dito parâmetro ser

determinado por um valor médio móvel da corrente absorvida pelo acionador elétrico (19) em uma janela de tempo durante o fechamento da câmara de infusão; e em que o dito valor é comparado a um intervalo de valores aceitáveis.

9. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo dito parâmetro ser definido pelo máximo do dito valor da média móvel da corrente absorvida.

10. MÉTODO, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 9, caracterizado por comparar o dito parâmetro com um intervalo de valores configuráveis aceitáveis como uma função das propriedades qualitativas do café desejado.

11. MÁQUINA (1) PARA PREPARAR CAFÉ, que compreende: um dosador de pó de café; uma câmara de infusão (33, 35) com pelo menos duas partes móveis entre si; um acionador elétrico (19) para abrir e fechar a câmara de infusão;

uma unidade de controle (21), conectada com o dito dosador e com o dito acionador elétrico (19), para dispensar através do dito dosador uma quantidade predeterminada de pó de café na dita câmara de infusão (33, 35) e executar um ciclo para fechar a dita câmara de infusão (33, 35) e despejar água quente na dita câmara de infusão (33, 35); caracterizada pela dita unidade de controle (21) detectar pelo menos um parâmetro elétrico do dito acionador elétrico (19) durante o fechamento da câmara de infusão (33, 35), em que o dito parâmetro elétrico é uma função da corrente absorvida pelo acionador elétrico (19), e o dito parâmetro elétrico é indicativo da pressão que é produzida para alcançar a posição de fechamento da câmara de infusão (33,

35), e o dito controle de unidade configura a quantidade de pó de café dispensado durante um ciclo de dispensa subsequente como uma função do dito parâmetro elétrico.

12. MÁQUINA (1), de acordo com a reivindicação 11, caracterizada pelo dito dosador compreende uma unidade de moagem (7) para moer grãos de café e produzir o dito pó de café.

13. MÁQUINA (1), de acordo com a reivindicação 12, caracterizada por um sensor (25) ser associado à dita unidade de moagem para determinar o número de rotações da unidade de moagem, a dita quantidade predeterminada de pó de café sendo definida em termos do número de rotações da dita unidade de moagem.

14. MÁQUINA (1), de acordo com a reivindicação 11, caracterizada pelo dito dosador compreender um dispensador de café em pó.

15. MÁQUINA (1), de acordo com qualquer uma das reivindicações 11 a 14, caracterizada pela dita unidade de controle (21) ser programada para:

- reduzir a quantidade de pó de café dispensado durante um ciclo subsequente com relação à dita quantidade predeterminada, se o dito parâmetro exceder um valor máximo configurado;

- aumentar a quantidade de pó de café dispensado durante um ciclo subsequente com relação à dita quantidade predeterminada, se o dito parâmetro não alcançar um valor mínimo configurado;

- deixar a dita quantidade predeterminada substancialmente sem variação se o dito parâmetro se enquadrar em um intervalo de valores aceitáveis definidos

entre o dito valor máximo e o dito valor mínimo.

16. MÁQUINA (1), de acordo com qualquer uma das reivindicações 11 a 15, caracterizada pela dita câmara de infusão (33, 35) ser disposta e controlada para sempre alcançar a mesma posição de fechamento constante durante cada ciclo de dispensa.

17. MÁQUINA (1), de acordo com qualquer uma das reivindicações 11 a 16, caracterizada pela dita unidade de controle (21) acionar a abertura da câmara de infusão (33, 35) e a descarga do pó da dita câmara de infusão sem dar origem a uma etapa de infusão, se pelo menos um parâmetro do acionador elétrico alcançar ou exceder um valor alarmante, antes que a dita câmara de infusão alcance uma posição fechada.

18. MÁQUINA (1), de acordo com qualquer uma das reivindicações 11 a 16, caracterizada pela dita câmara de infusão (33, 35) ter uma pluralidade de posições de fechamento, o movimento de fechamento e conseqüentemente compressão do pó de café sendo interrompido quando o dito parâmetro alcança um valor pré-configurado.

19. MÁQUINA (1), de acordo com qualquer uma das reivindicações 11 a 18, caracterizada pelo dito parâmetro elétrico do acionador elétrico (19) ser determinado com base na energia absorvida pelo dito acionador elétrico.

20. MÁQUINA (1), de acordo com qualquer uma das reivindicações 11 a 19, caracterizada pelo dito parâmetro elétrico ser determinado por um valor médio móvel da corrente absorvida pelo acionador elétrico (19) em uma janela de tempo durante o fechamento da câmara de infusão; e em que a dita unidade de controle é programada para comparar o dito valor a

um intervalo de valores aceitáveis.

21. MÁQUINA (1), de acordo com a reivindicação 20, caracterizada pelo dito parâmetro elétrico ser definido pelo máximo do dito valor médio móvel da corrente absorvida.

22. MÁQUINA (1), de acordo com qualquer uma das reivindicações 11 a 21, caracterizada pela dita unidade de controle (21) ser programada para comparar o dito parâmetro elétrico a um intervalo de valores configuráveis aceitáveis como uma função das propriedades qualitativas do café desejadas.

Fig. 1

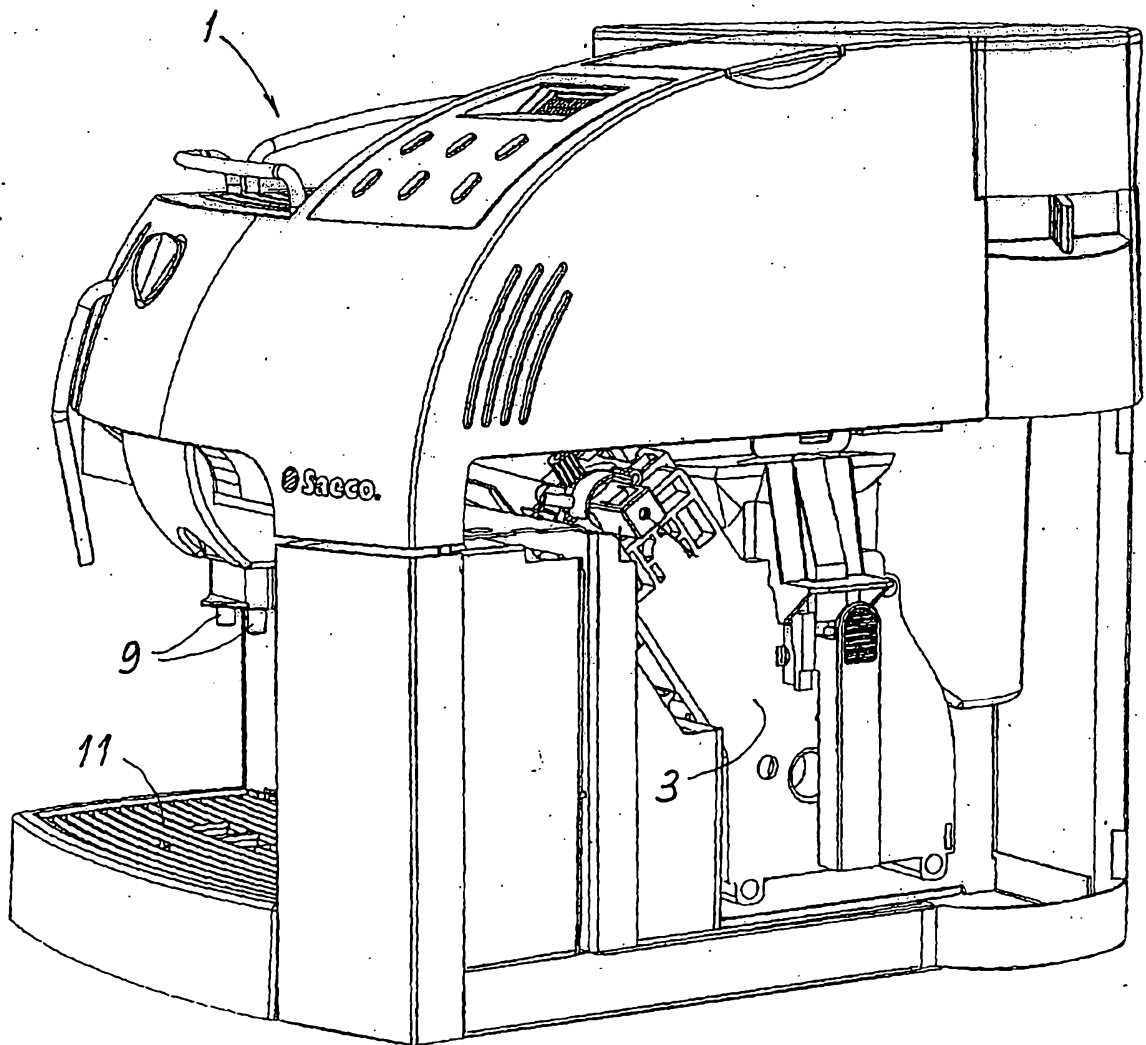


Fig. 2

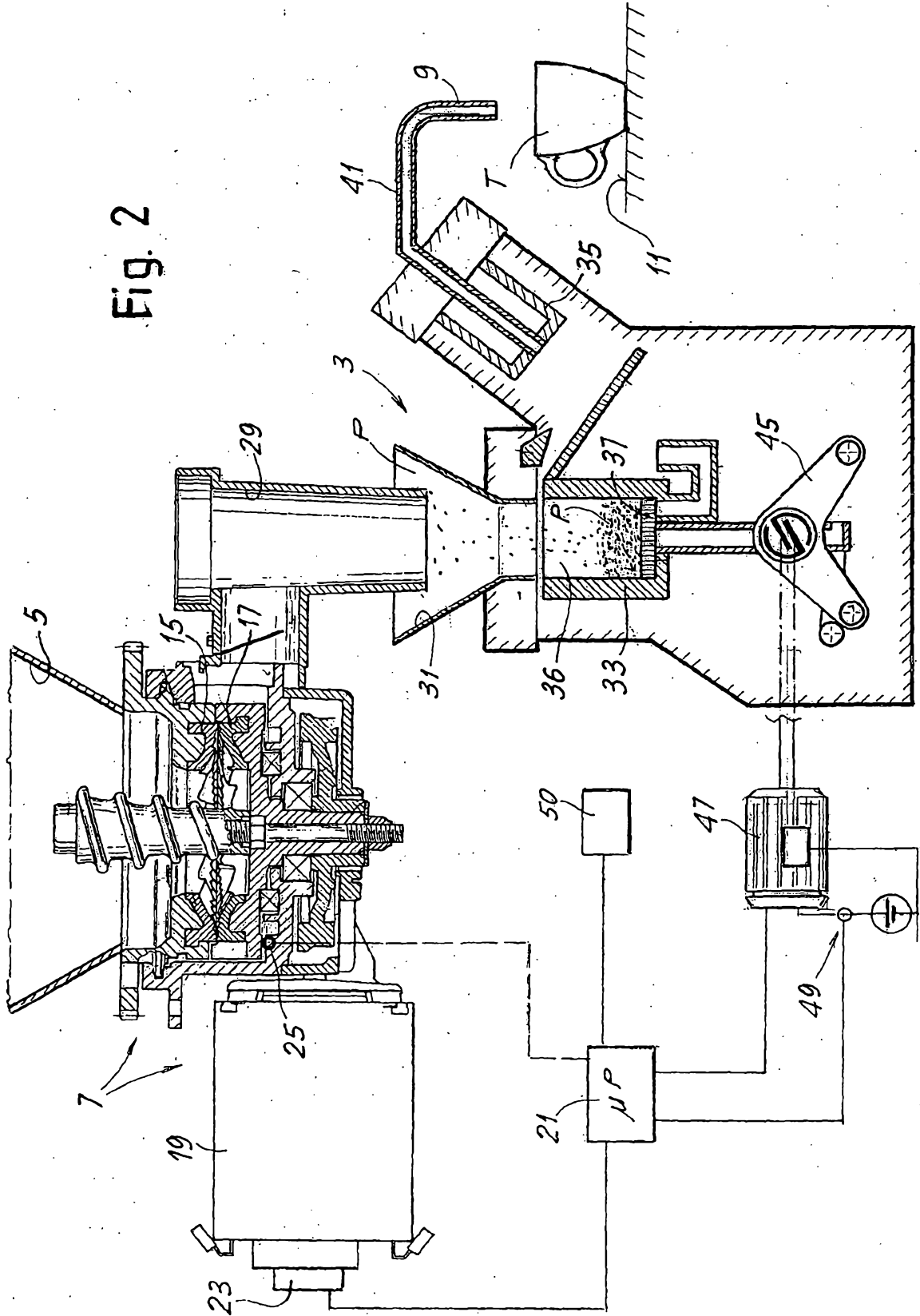
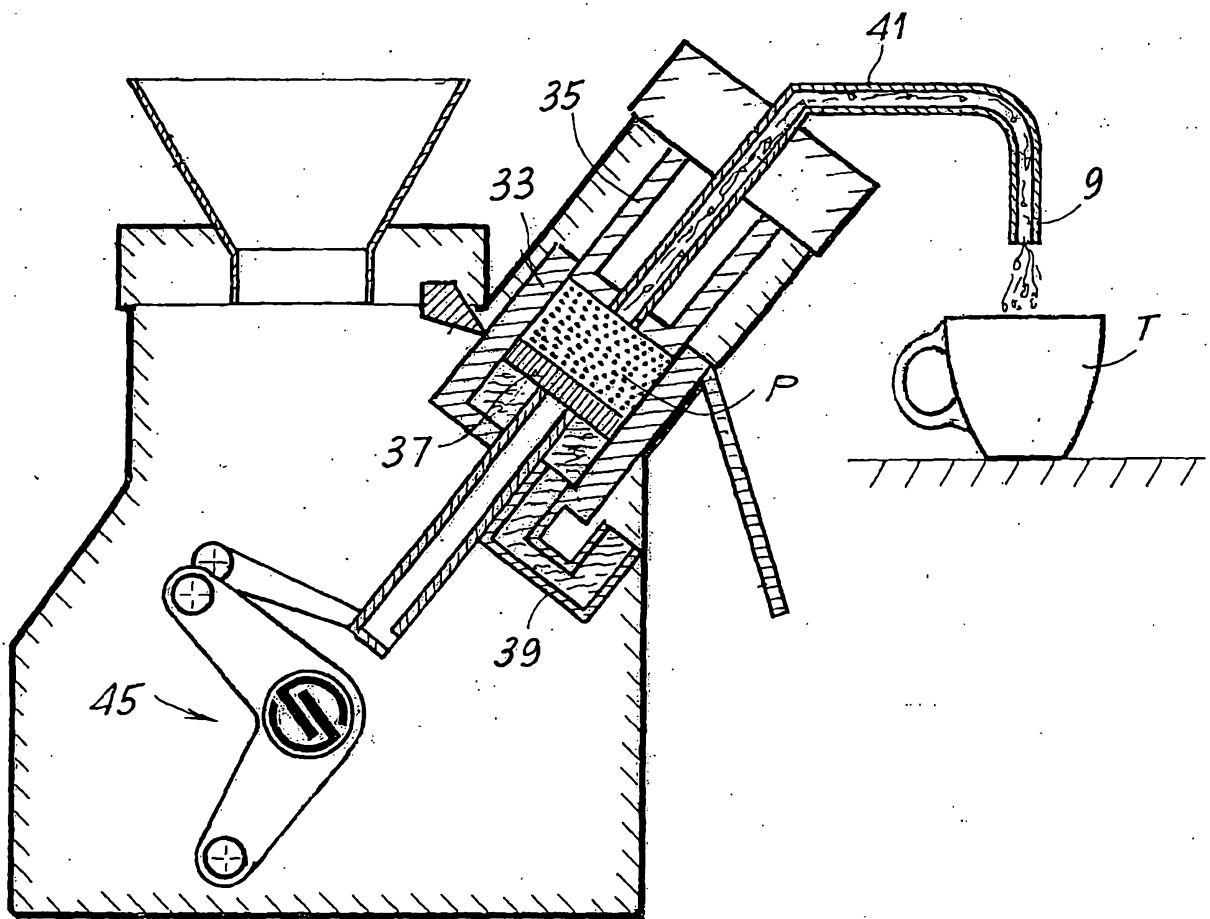
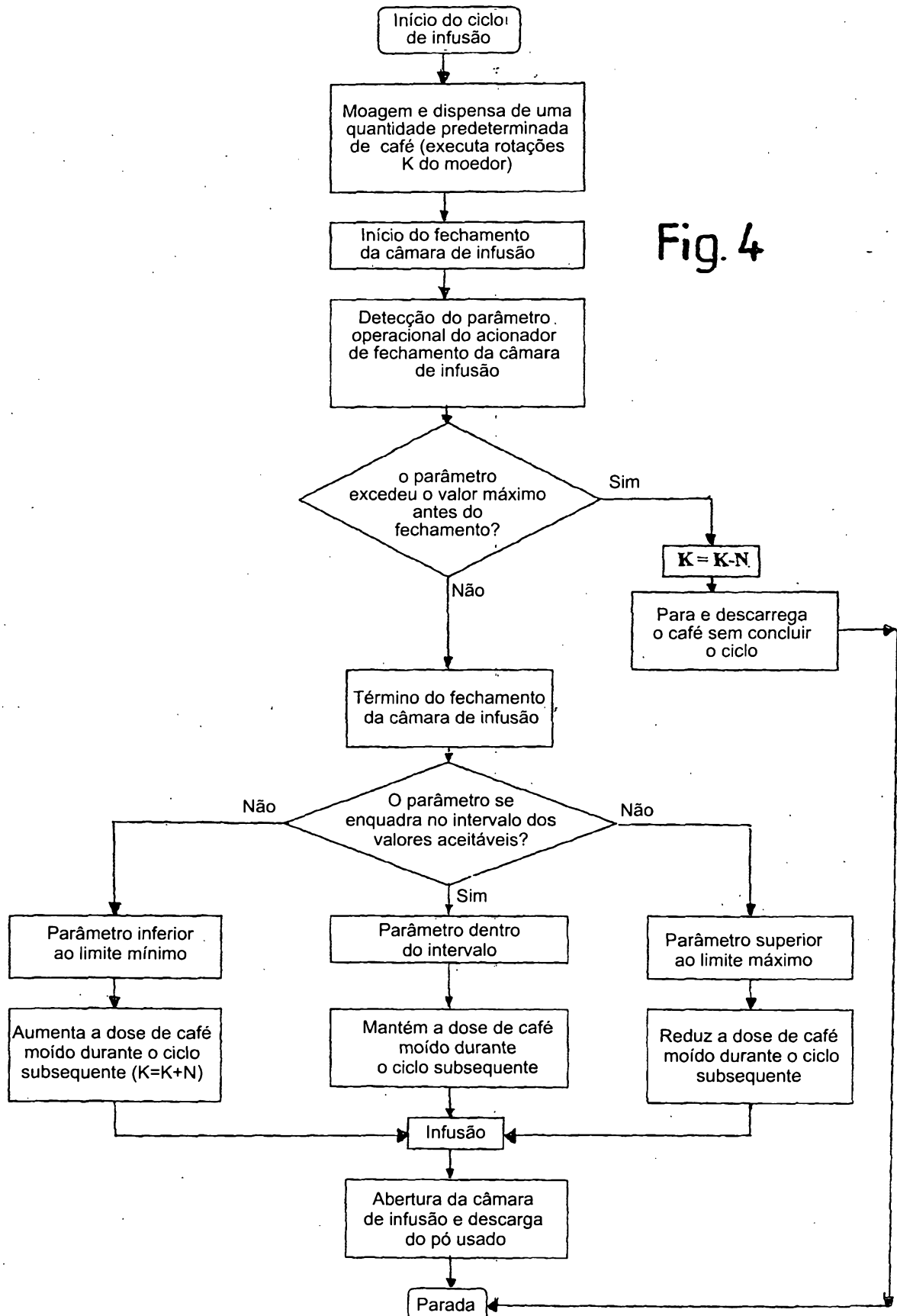
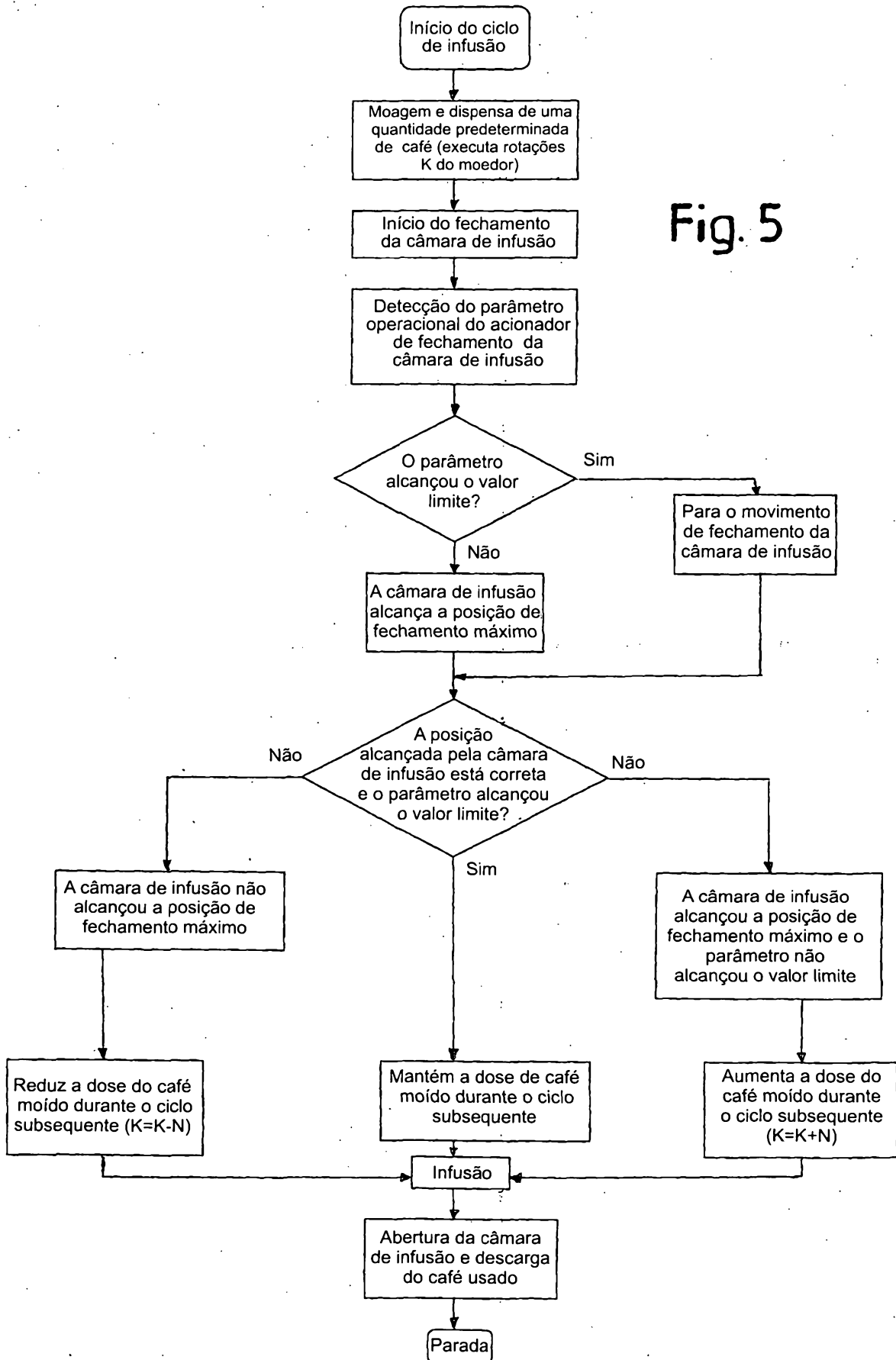
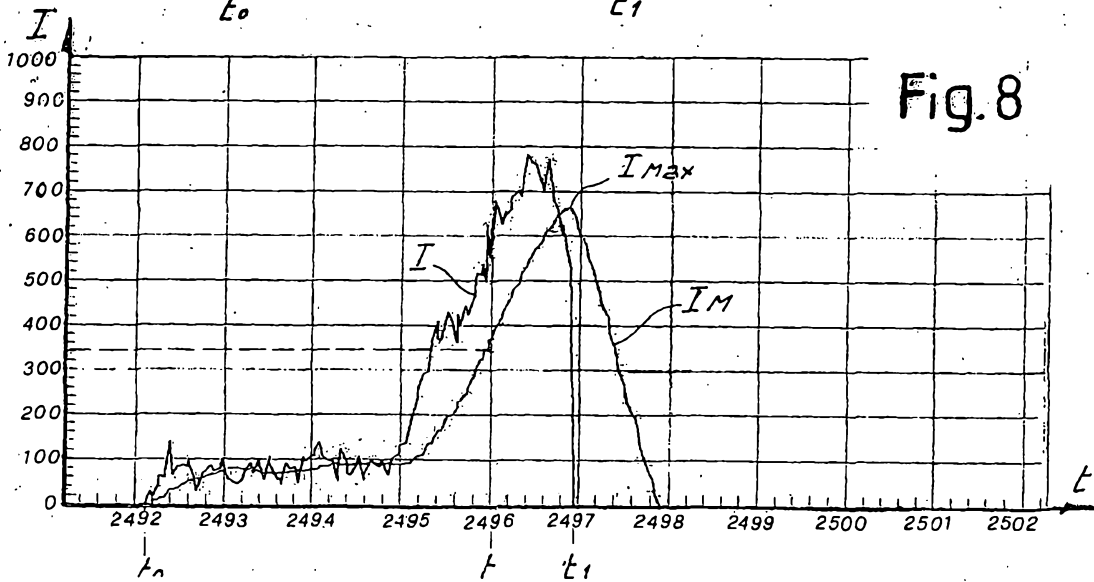
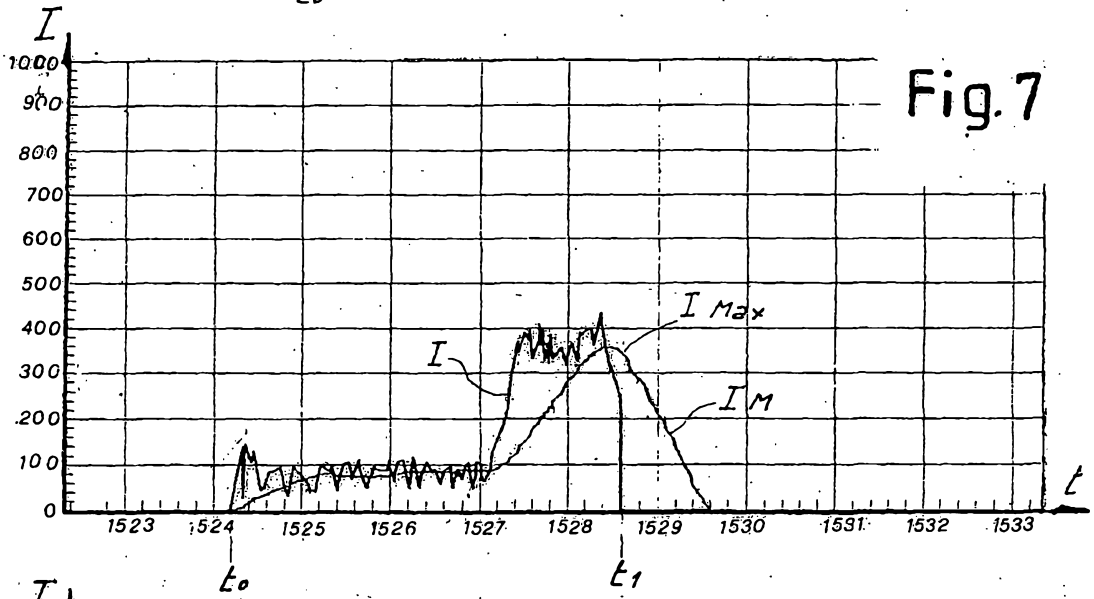
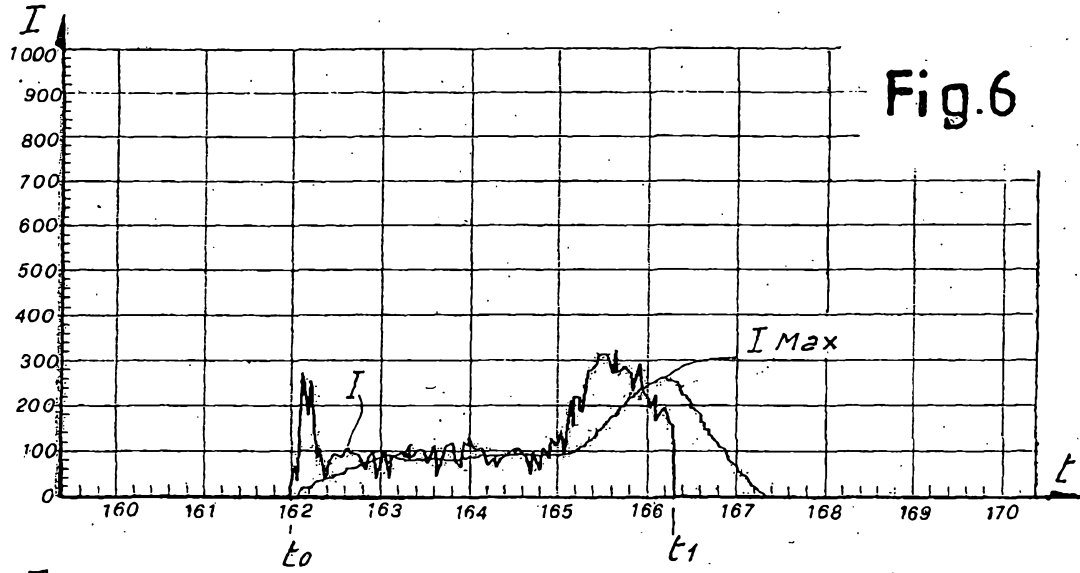


Fig. 3









RESUMO

MÉTODO DE AJUSTE AUTOMÁTICO DE QUANTIDADE DE PÓ DE CAFÉ EM UMA MÁQUINA PARA PREPARAR CAFÉ, E MÁQUINA PARA PREPARAR CAFÉ

A presente invenção refere-se a um método para ajustar a quantidade de café que compreende as seguintes etapas: dispensar uma quantidade predeterminada de pó de café em uma câmara de infusão (36); por meio de um acionador elétrico (19), fechando a dita câmara de infusão que comprime o pó de café na câmara de infusão. O método também apresenta a detecção de pelo menos um parâmetro do acionador elétrico durante pelo menos uma parte da etapa para fechar a câmara de infusão e comprimir o pó de café; e configurar a quantidade de pó de café dispensado em um ciclo de dispensa subsequente como uma função do dito parâmetro.