



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

(11) PI 0601768-1 B1

(22) Data do Depósito: 28/03/2006

(45) Data de Concessão: 19/09/2017



(54) Título: PROCESSO PARA A DETECÇÃO DA FALTA DE GRÃOS DE CAFÉ EM UM MECANISMO DE MOER DE UMA CAFETEIRA, BEM COMO CAFETEIRA PARA A EXECUÇÃO DO PROCESSO

(51) Int.Cl.: A47J 31/42; A47J 42/16; A47J 42/44

(30) Prioridade Unionista: 29/03/2005 CH 00533/05

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

(72) Inventor(es): PETER KELLER

PROCESSO PARA A DETECÇÃO DA FALTA DE GRÃOS DE CAFÉ
EM UM MECANISMO DE MOER DE UMA CAFETEIRA, BEM COMO CAFETEIRA
PARA A EXECUÇÃO DO PROCESSO

[001] Cafeteiras do tipo aqui em questão servem para a preparação totalmente automática de bebidas de café fresco. As cafeteiras desse tipo dispõem de um depósito de grãos para alojar grãos de café, um mecanismo de moer para moer os grãos de café e uma unidade de escaldar, à qual é fornecido o pó de café recém-moído. Na unidade de escaldar, o pó de café é comprimido e, depois, é percorrido por água escaldante sob pressão e é extraído. As cafeteiras desse tipo também são chamadas, na linguagem coloquial, de máquinas de café expresso.

[002] Uma problemática no caso desse tipo de cafeteira consiste em que é preciso identificar a falta de grãos de café, pois senão o motor de acionamento do mecanismo de moer pode superaquecer quando este funcionar vazio. Uma outra problemática consiste em que depois da identificação da falta de grãos de café deve ser estabelecida uma referência com a quantidade de café anteriormente moída, para que depois do enchimento com grãos de café ainda seja possível moer a quantidade residual necessária, de tal modo que a quantidade total de pó necessária para escaldar um café possa ser corretamente medida. Se isso não ocorrer, a quantidade já moída de pó de café tem que ser descartada sem ter sido usada e tem que ser substituída por um novo carregamento.

[003] No entanto, a identificação da falta de grãos de café no mecanismo de moer da cafeteira por meio de sensores convencionais é problemática porque estes ficam sujos rapidamente, sobretudo porque os grãos de café são

gordurosos e, além disso, durante a moagem de grãos de café forma-se um pó de café que é problemático para a maior parte dos sensores.

[004] Além disso, conhece-se o procedimento de se tirar conclusões sobre a presença, respectivamente falta, de grãos de café através da tomada de corrente do motor elétrico que aciona o mecanismo de moer, pois com base na tomada de corrente do mecanismo de moer é possível teoricamente tirar conclusões sobre a presença, respectivamente falta, de grãos de café no mecanismo de moer. No entanto, na prática esse tipo de processo só foi comprovado de modo condicional, pois usualmente entre o motor de acionamento e o mecanismo de moer acha-se disposta uma engrenagem que dificulta a identificação da falta de grãos de café, pois devido à grande redução da engrenagem só aparece uma pequena diferença na tomada de corrente do motor elétrico entre o funcionamento em vazio e a carga. Uma outra problemática consiste em que certos componentes do mecanismo de moer se retraem com o passar do tempo, e isso faz com que a tomada de corrente do motor elétrico diminua continuamente durante a fase de retração, fato este que dificulta ainda mais a detecção da falta de grãos de café. Por fim, outros parâmetros como, por exemplo, a temperatura do ar e a umidade do ar, o tipo, o tamanho e o grau de torrefação dos grãos de café a serem moídos, o grau de moagem ajustado e, também, alterações em função do envelhecimento e desgastes do mecanismo de moer, também podem ter uma influência sobre a tomada de corrente do motor elétrico e, conseqüentemente, sobre a capacidade de conclusão da medição.

[005] A invenção pretende propor um processo

para a detecção da falta de grãos de café em um mecanismo de moer de uma cafeteira, o qual seja amplamente independente de parâmetros variáveis ou influenciáveis de mecanismo de moer, possa ser aplicado com facilidade e possibilite uma conclusão confiável em relação à falta de grãos de café.

[006] Para tanto, de acordo com a invenção propõe-se um processo de acordo com a reivindicação 1.

[007] A ideia básica da invenção consiste em medir um nível de vibrações e/ou um espectro de vibrações gerados pelo mecanismo de moer durante o funcionamento, e com base no valor medido, respectivamente com base nos valores medidos, determinar se ainda há grãos no mecanismo de moer ou se este eventualmente está funcionando em vazio, o que deve ser equiparado à falta de grãos de café. Em qualquer caso, constatou-se que tanto com base no nível de vibrações medido, como também no espectro de vibrações, é possível basicamente determinar se ainda há ou não grãos de café no mecanismo de moer.

[008] Formas de desenvolvimento preferenciais do processo são descritas nas reivindicações dependentes de 2 a 7.

[009] Nesse sentido, em um exemplo de execução preferencial propõe-se medir o nível de vibrações e, no caso de alteração em torno de um valor predeterminado, e/ou no caso de se cair abaixo de um valor predeterminado, identificar uma falta de grãos. Desse modo, pode-se aproveitar particularmente o fato de que o nível de vibrações durante a moagem de grãos de café é substancialmente mais elevado do que no funcionamento em vazio.

[010] A invenção refere-se, ainda, a uma

cafeteira para a execução do processo, sendo que os meios para a detecção da falta de grãos de café no mecanismo de moer podem ser concretizados economicamente e podem ser aplicados com facilidade.

[011] Para isso é proposta uma cafeteira de acordo com a reivindicação 8.

[012] Formas de desenvolvimento preferenciais da cafeteira são descritas nas reivindicações dependentes de 9 a 12.

[013] A seguir, um exemplo de execução preferencial da invenção será explicado em detalhes com base em um desenho, no qual acha-se representada esquematicamente uma cafeteira.

[014] A cafeteira 1, representada esquematicamente no desenho, consiste essencialmente em um depósito de grãos 2, um mecanismo de moer 3, um módulo de esquentar 6, uma saída 9, um sensor 11, uma unidade eletrônica de detecção e de avaliação 13, bem como uma unidade eletrônica de controle 16. O mecanismo de moer 3 consiste em um motor elétrico 4, o qual, por meio de uma engrenagem redutora (não mostrada), aciona pelo menos um de dois discos de moer 5a, 5b. O mecanismo de moer 3 está disposto abaixo do depósito de grãos 2 e está conectado com o depósito de grãos 2 através de uma passagem 2a. Na caixa 3a do mecanismo de moer 3 acha-se disposto um sensor 11, o qual está conectado com a unidade eletrônica de detecção 13 através de uma linha 12. A unidade eletrônica de detecção 13, por sua vez, está conectada com a unidade eletrônica de controle 16, a qual está em conexão com o mecanismo de moer 3 através de uma linha de controle 17.

[015] O módulo de esaludar 6 é munido de uma câmara de esaludar 7, que serve para a extração do café, respectivamente do pó de café 8, moído por meio do mecanismo de moer. O pó de café 8 recebido na câmara de esaludar 7 é comprimido por meio de um êmbolo não mostrado em detalhes e, depois disso, ele é extraído da água de esaldante sob pressão. A bebida de café preparada no módulo de esaludar 6 pode ser vertida através de uma saída 9 para dentro de uma xícara de café já preparada.

[016] Dos dois discos de moer 5a, 5b, de preferência apenas o disco de moer 5a é acionado pelo motor elétrico 4, enquanto que o outro disco de moer 5b está disposto com resistência à rotação. O sensor 11 é previsto para captar um nível de vibrações e/ou um espectro de vibrações gerado pelo mecanismo de moer 3 durante o funcionamento. Com a presente invenção aproveita-se do fato de que durante o funcionamento o mecanismo de moer 3 gera vibrações, cujo espectro e particularmente cujo nível altera-se de modo marcante, quando no mecanismo de moer 3 forem moídos grãos, respectivamente quando nenhum grão se encontrar mais no mecanismo de moer 3 e o mecanismo de moer funcionar em vazio.

[017] Para a detecção das vibrações comprovou-se ser vantajoso colocar o sensor 11 na caixa 3a ou em uma parte da caixa do mecanismo de moer 3. Com um sensor 11 assim disposto é possível detectar as vibrações da caixa 3a excitada pelo mecanismo de moer 3 e avaliá-las eletronicamente por meio da subsequente unidade de detecção e de avaliação 13. Para isso, a unidade de detecção e de avaliação 12 compreende uma unidade de reforço de filtro 14

que é munida de um filtro do tipo passa-baixo, bem como um comutador de valor limiar 15. O comutador de valor limiar 15 pode ser projetado como comparador, por exemplo, o qual compara o valor medido com um valor teórico e, no caso de ultrapassagem, respectivamente de se cair abaixo do valor teórico, e encaminha um sinal correspondente à unidade eletrônica de controle 16. Caso se pretenda tomar uma decisão em relação à presença de grãos, respectivamente à falta de grãos, com base no nível de vibrações medido, então a unidade de reforço de filtro 14 encontra-se, de preferência, projetada de tal modo que alterações de nível em forma de picos, de curta duração, ainda não sejam detectadas como falta de grãos. Medições nos mecanismos de moer existentes resultaram no fato de que o nível de vibrações da caixa de mecanismo de moer 3a, dependendo das condições marginais dadas, é diferente em torno do fator de 2 a 40, quando forem moídos grãos no mecanismo de moer, respectivamente quando o mecanismo de moer funcionar em vazio. A saber, o nível de vibrações sob carga, isto é, durante a moagem dos grãos, é no mínimo duas vezes maior do que quando o mecanismo de moer 3 funcionar em vazio. Ao se usar um coletor piezo-elétrico, que tenha sido fixado diretamente na caixa de mecanismo de moer 3a, foram detectadas diferenças no nível de vibrações entre a moagem dos grãos, respectivamente entre o funcionamento em vazio, em torno de um fator que vai até 15. Por meio da imposição de um segundo valor limiar pode-se, além disso, identificar um bloqueio do mecanismo de moer.

[018] Tão logo a unidade eletrônica de detecção e de avaliação 13 identifique uma falta de grãos, um sinal correspondente é encaminhado à unidade eletrônica de controle

16, a qual, por sua vez, pára o motor elétrico 4. Ao mesmo tempo, em um display (não mostrado) alerta-se para o fato de que o depósito de grãos 2 está vazio.

[019] Em vez da detecção e da avaliação do nível de vibrações, também é possível que o espectro de vibrações da caixa 3a excitada pelo mecanismo de moer 3 seja detectado e avaliado eletronicamente por meio da unidade subsequente de detecção e de avaliação 13. Experiências quanto a isso revelaram que o espectro de vibrações, respectivamente a frequência de vibrações da caixa do mecanismo de moer, entre carga e funcionamento em vazio também se altera de modo marcante, na medida em que ele(a) situa-se cerca de 50% mais baixo no funcionamento em vazio. Naturalmente, as duas grandezas, a saber o nível de vibrações e o espectro de vibrações, também podem ser usadas para a detecção da falta de grãos de café no mecanismo de moer.

[020] Em vez de um sensor piezo-elétrico também se pode empregar um sensor indutivo ou capacitivo. Também é possível a colocação de uma ou mais tiras para medições extensométricas para a constituição de um sensor. Uma outra variante consiste no emprego de um microfone de som aéreo ou de som corporal.

[021] De preferência, a vibração da caixa de moagem, respectivamente de um elemento correspondente, só é detectada e avaliada durante o processo de moagem propriamente. Na medida em que seja detectada ou medida a quantidade de grãos que foi moída antes da parada do mecanismo de moer, isto é, do início do processo de moagem até o momento em que se identifica que o mecanismo de moer funciona em vazio, é possível que o processo de moagem seja

continuado depois do enchimento com grãos de café até se alcançar a desejada quantidade de café, respectivamente quantidade de pó. Isso tem a vantagem de que a quantidade já moída de pó de café pode ser usada para esquentar o café seguinte. A detecção da quantidade de café moído antes da parada do processo de moagem pode ocorrer, por exemplo, através da medição da quantidade de rotações que o mecanismo de moer tenha executado até aquele momento.

[022] A detecção e a avaliação das vibrações da caixa são iniciadas, de preferência, com o processo de moagem e são interrompidas com o término do mesmo, respectivamente pouco antes disso.

[023] O processo de acordo com a invenção e o dispositivo de acordo com a invenção permitem identificar as seguintes vantagens:

- podem ser concretizados economicamente e de modo simples;
- identificação rápida da falta de grãos;
- não é necessária uma retração do mecanismo de moer;
- podem ser empregados independentemente do mecanismo de moer;
- alterações do mecanismo de moer em função do envelhecimento não exercem influência considerável sobre o resultado da medição;
- são amplamente independentes da temperatura;
- são amplamente independentes da fricção;
- são amplamente independentes do tamanho, do

tipo e do grau de torrefação dos grãos de café a serem moídos;

- são amplamente independentes da unidade do ar;
- separação galvânica entre coletor e mecanismo de moer;

- o processo de moagem pode ser continuado depois do enchimento com grãos até a quantidade desejada de café moído.

REIVINDICAÇÕES

1. PROCESSO PARA A DETECÇÃO DA FALTA DE GRÃOS DE CAFÉ EM UM MECANISMO DE MOER (3) DE UMA CAFETEIRA (1), caracterizado pelo nível e/ou o espectro de uma vibração gerada pelo mecanismo de moer (3) durante o funcionamento ser medido e usado para decidir se há ou não a presença de grãos de café.

2. PROCESSO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por depois da identificação da falta de grãos de café, o processo de moagem ser interrompido.

3. PROCESSO, de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo intervalo de tempo do início do processo de moagem até a identificação da falta de grãos de café no mecanismo de moer (3) ser medido, e o processo de moagem é continuado depois do enchimento com grãos de café.

4. PROCESSO de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado por para a identificação da falta de grãos de café, compara-se o valor medido com um valor teórico.

5. PROCESSO, de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo nível de vibrações ser medido e, no caso de alteração em torno de um valor predeterminado e/ou de cair abaixo de um valor predeterminado, identifica-se uma falta de grãos.

6. PROCESSO, de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo espectro de vibrações ser medido e, no caso de alteração em torno de um valor predeterminado e/ou no caso de se alcançar um valor predeterminado, identifica-se uma falta de grãos de café no

mecanismo de moer (3).

7. PROCESSO, de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado por ser medido o nível de vibrações da caixa de mecanismo de moer (3a) ou de um elemento ligado com o mecanismo de moer (3) e/ou o espectro de som da caixa de mecanismo de moer (3a) ou de um componente que se encontra em ligação com o mecanismo de moer (3).

8. CAFETEIRA (1), para execuções do processo como definido em qualquer uma das reivindicações anteriores, com pelo menos um depósito de grãos (2) para alojar grãos de café, um mecanismo de moer (3) para a moagem dos grãos de café, bem como um módulo de esaldar (12) munido de uma câmara de esaldar (13) para a extração dos grãos de café moídos por meio de água esaldante, caracterizada pela cafeteira (1) estar equipada com pelo menos um sensor (11) para a detecção do nível e/ou do espectro de uma vibração gerada pelo mecanismo de moer (3) durante o funcionamento.

9. CAFETEIRA (1), de acordo com a reivindicação 8, caracterizada pela cafeteira (1) compreender uma unidade eletrônica de detecção e de avaliação (13), conectada com o sensor (11), para a detecção e avaliação do sinal presente no sensor (11) durante o processo de moagem.

10. CAFETEIRA (1), de acordo com a reivindicação 9, caracterizada pela unidade eletrônica de detecção e de avaliação (13) estar conectada com uma unidade eletrônica de controle (16), a qual eventualmente para o mecanismo de moer (3) em função do sinal presente no sensor (11).

11. CAFETEIRA (1), de acordo com qualquer uma das reivindicações de 8 a 10, caracterizada pelo mecanismo de

moer (3) estar equipado com uma caixa (3a), e que o sensor (11) está disposto na caixa (3) ou em um componente ligado com a caixa (3a).

12. CAFETEIRA (1), de acordo com qualquer uma das reivindicações de 8 a 11, caracterizada por para a detecção do nível e/ou do espectro de uma vibração gerada pelo mecanismo de moer (3) durante o funcionamento emprega-se um sensor piezo-elétrico, um sensor capacitivo ou um sensor indutivo, ou um microfone de som aéreo ou de som corpóreo.

