



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

(21) **PI0620707-3 A2**



(22) Data de Depósito: 20/12/2006
(43) Data da Publicação: 22/11/2011
(RPI 2133)

(51) *Int.Cl.:*
F24H 9/00
F24D 19/00
C02F 1/36
A47J 31/60

(54) **Título:** MÉTODO PARA TRATAR DEPÓSITOS DE INCRUSTAÇÃO CALCÁRIA, APARELHO PARA REMOVER OU REDUZIR SUBSTANCIALMENTE OS DEPÓSITOS DE INCRUSTAÇÃO CALCÁRIA E USO DO APARELHO

(30) **Prioridade Unionista:** 23/12/2005 EP 05028307.6

(73) **Titular(es):** Rhea Vendors S.P.A.

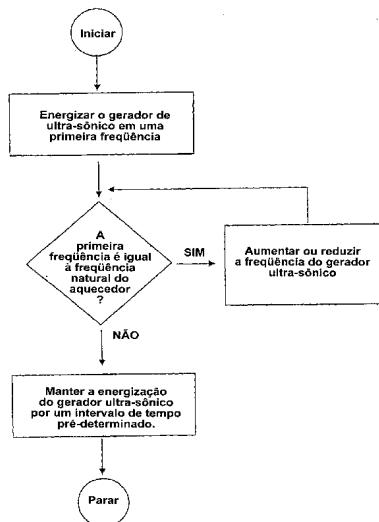
(72) **Inventor(es):** Luca Doglioni Majer

(74) **Procurador(es):** Antonio Mauricio Pedras Arnaud

(86) **Pedido Internacional:** PCT IB2006003699 de 20/12/2006

(87) **Publicação Internacional:** WO 2007/072181de
28/06/2007

(57) **Resumo:** MÉTODO PARA TRATAR DEPÓSITOS DE INCRUSTAÇÃO CALCÁRIA, APARELHO PARA REMOVER OU REDUZIR SUBSTANCIALMENTE OS DEPÓSITOS DE INCRUSTAÇÃO CALCÁRIA E USO DO APARELHO. A presente invenção se relaciona a um método e aparelho(1) para remover ou reduzir substancialmente os depósitos de incrustação calcária em um aquecedor de água (5) de uma máquina dispensadora de bebida, induzindo vibrações ultra-sônicas por um gerador ultra-sônico (2) Vantajosamente, a etapa de induzir vibrações ultra-sônicas é implementada de modo descontínuo em níveis de alta energia.



"MÉTODO PARA TRATAR DEPÓSITOS DE INCRUSTAÇÃO CALCÁRIA, APARELHO PARA REMOVER OU REDUZIR SUBSTANCIALMENTE OS DEPÓSITOS DE INCRUSTAÇÃO CALCÁRIA E USO DO APARELHO".

5 A invenção se relaciona a um método e aparelho para tratar depósitos de incrustação calcária em aquecedores de água em máquinas dispensadoras de bebida.

É conhecido que aquecedores de água são propensos à formação de incrustação calcária nas superfícies em contato com a água. Na verdade, o aquecimento da água
10 provoca a ionização de sais dissolvidos, e estes tendem a se depositar em camadas nas superfícies do aquecedor. A formação de incrustação calcária consiste de uma formação de depósitos duros, difíceis de remover e prejudiciais à operação do aquecedor e dos dutos
15 associados. Tais depósitos reduzem a eficiência da troca térmica entre as superfícies quentes do aquecedor e a água, daí provocando um gasto suplementar de energia. Ademais, uma excessiva formação de incrustação calcária pode vir a obstruir os dutos.

20 Diferentes aparelhos têm sido usados para reduzir com vibrações a formação de incrustação calcária em aquecedores de água, tal como caldeiras, boilers, aquecedores de fluxo, etc..

A EP-A-1378194 em nome de Flanara International B.V.
25 descreve um aparelho para impedir a formação de depósitos de incrustação calcária em aquecedores de água em máquinas dispensadoras de bebida. O aparelho é provido com um transmissor ultra-sônico e um receptor ultra-sônico, tal como transdutor piezo-elétrico diretamente ou
30 indiretamente afixado ao aquecedor de água. O transmissor ultra-sônico é energizado ao longo de toda a duração da operação da máquina dispensadora de bebida gerando oscilações que são transmitidas ao corpo do aquecedor e captadas pelo receptor. Um amplificador então amplifica
35 as oscilações, e sem alteração de fase retorna as oscilações ao transmissor, pelo corpo do aquecedor. Assim, é provido um loop de retorno que faz o aquecedor

de água oscilar em sua frequência natural, daí evitando a formação de incrustação calcária nas superfícies do aquecedor. O aparelho provê uma operação de transdutor piezo-elétrico com baixa potência na gama de 100 a 250 mW por um longo tempo.

O aparelho, de acordo com EP-A 1378194, requer um amplificador com receptor ultra-sônico e sua respectiva circuitagem, que resulta em uma montagem complicada e elevado custo de produção e manutenção. A instalação da circuitagem ademais pode ser complicada. O amplificador e a circuitagem precisam ser resfriados especialmente se próximos do aquecedor, o que requer um particular cuidado durante a instalação do aparelho.

Ademais, se os transdutores piezo-elétricos forem feitos de material cerâmico, eles deverão ser isolados termicamente do aquecedor. Na verdade, quando a temperatura dos transdutores excede a temperatura Curie do material cerâmico, os transdutores param de operar. Assim, um material isolante deve ser provido entre cada transdutor e o aquecedor de água. Tal material isolante deve promover uma boa transmissão de som para permitir a propagação de oscilações.

A GB-A-2227254 em nome da Instant LTD se refere a um método e aparelho relacionados para remover ou impedir a formação de incrustação calcária em aquecedores de água. Provocam-se oscilações de alta frequência na água induzindo vibrações ultra-sônicas, por exemplo com um dispositivo piezo-elétrico, na faixa de 20 a 100 kHz. As vibrações transmitidas ao aquecedor são geradas de modo contínuo para evitar a formação de incrustação calcária ou remover os depósitos. Métodos conhecidos em aquecedores de água apresentam diversos problemas.

Fazer a água vibrar na frequência natural pode facilmente provocar uma problemática geração de ruído. Ademais, o aquecedor de água deve ser expressamente projetado para suportar as tensões mecânicas que são maximizadas, em decorrência de as oscilações se encontrarem na

freqüência natural do aquecedor. Aquecedores normalmente usados em máquinas dispensadoras de bebida são de projeto simples e baratos. Soldas, ajustes, acoplamentos, etc. entre as partes aquecidas podem se romper em razão da
5 vibração contínua. Um projeto de aquecedor de água levando em conta tais riscos implica em um aumento dos custos de fabricação.

O procedimento de fazer o aquecedor de água vibrar continuamente em alta freqüência por um período de tempo
10 relativamente longo também acarreta falhas mecânicas. Ademais, tal solução consome potência.

Trata-se de um objetivo da invenção superar os problemas das soluções conhecidas, provendo um método e aparelho para remover os depósitos de incrustação calcária em
15 aquecedores de uma máquina dispensadora de bebida, fácil de implementar, efetiva, e de baixa potência.

Estes e outros objetivos são realizados com o método, de acordo com a invenção, como na reivindicação 1.

Vantajosamente, o método provê a etapa de induzir
20 vibrações ultra-sônicas de alta energia de modo descontínuo a um aquecedor de água para causar o destacamento de depósitos de incrustação calcária das superfícies do aquecedor. O termo "de modo descontínuo" se refere a um intervalo de tempo discreto relativamente
25 curto em relação ao tempo em que a máquina permanece energizada, e de modo não-contínuo como requerido pelas soluções conhecidas. A quantidade de intervalos de tempo de ativação deve estar na faixa de 1 a 10 vezes, dependendo da duração de cada intervalo de tempo. O tempo
30 total de ativação preferivelmente se encontra na faixa de 15 a 40 minutos e preferivelmente não mais que 30 minutos. Isto provê uma evidente economia de energia. A duração dos intervalos de tempo para induzir vibrações se encontra dentro de faixa de 30 segundos a 30 minutos,
35 e pode ser empiricamente estabelecida em um valor apropriado, para realizar uma remoção completa, ou pelo menos para prover uma substancial redução de depósitos de

incrustação calcária no aquecedor de água.

O depositante da invenção descobriu que um tratamento efetivo de depósitos de incrustação calcária em um aquecedor de água de 20 litros pode ser conseguido
5 induzindo oscilações de alta energia ao corpo de aquecedor por breves intervalos de tempo, i.e. menores que 20 minutos, provendo uma redução de consumo de potência e de geração de ruído, em relação às soluções de técnica anterior.

10 Preferivelmente, a frequência das oscilações deve ser diferente da frequência natural do aquecedor de água, para minimizar os riscos de submeter o aquecedor de água a tensões mecânicas destrutivas ou gerar ruídos.

As oscilações ultra-sônicas podem ser geradas energizando
15 pelo menos um transdutor piezo-elétrico diretamente ou indiretamente afixado ao aquecedor. Por exemplo, o transdutor piezo-elétrico pode ser afixado à parede do aquecedor de água para transmitir diretamente vibrações a suas superfícies. Alternativamente, o transdutor pode
20 ser submerso na água dentro do aquecedor. Induzindo vibrações à água, faz vibrar também o corpo do aquecedor. A isolação elétrica apropriada do transdutor deve ser provida para evitar que a corrente passe pela água.

O método, de acordo com a presente invenção,
25 é particularmente adequado para tratar depósitos de incrustação calcária em aquecedores de água de máquinas dispensadoras de bebida, por exemplo, em máquinas dispensadoras de café, chá, cappuccino, chocolate ou qualquer bebida quente.

30 A etapa de induzir vibrações ultra-sônicas é preferivelmente executada uma vez ao dia, quando a máquina é ligada (ou desligada), ou muitas vezes ao dia. Isto pode ser realizado simplesmente energizando o transdutor piezo-elétrico por um certo intervalo de
35 tempo, preferivelmente, quando a máquina não estiver em operação ou em um estado de espera (stand by).

Freqüências adequadas para tal aplicação se encontram

na faixa de 20 kHz a 100 kHz, preferivelmente na faixa de 25 kHz a 35 kHz, induzindo vibrações em 30 kHz a um típico aquecedor de água de máquinas dispensadoras de bebida, reduzindo totalmente ou drasticamente os depósitos de incrustação calcária em menos que 5 30 minutos, normalmente em 15 minutos.

A duração do(s) intervalo(s) de tempo para induzir vibrações ao aquecedor de água pode ser estabelecida em 30 minutos per dia. Uma ou mais etapas de limpeza 10 podem ser realizadas implementando o método da invenção para se obter a redução desejada da incrustação calcária, daí mantendo a eficiência do aquecedor e da máquina dispensadora de bebida.

De acordo com uma configuração da invenção, as vibrações 15 são induzidas correndo as freqüências na faixa de 20 kHz a 100 kHz. O escaneamento das freqüências, i.e. aplicação de vibrações em diferentes freqüências na operação do transdutor piezo-elétrico, pode ser feita de diversas maneiras.

20 Por exemplo, o transdutor piezo-elétrico pode ser energizado fazendo vibrar o aquecedor em freqüências crescentes ou decrescentes como valor analógico na faixa dada. Isto pode ser conseguido energizando o transdutor piezo-elétrico em voltagens crescentes e decrescentes.

25 Alternativamente, o transdutor piezo-elétrico pode ser energizado para vibrar o aquecedor de água em freqüências que aumentam ou diminuem em um trem de impulsos, cada impulso sendo dado em uma dada freqüência. Por exemplo, o transdutor é primeiro energizado em 20 kHz 30 por cinco segundos, então 30 kHz para os cinco segundos seguintes, e então 40 kHz para os dez segundos seguintes, etc.. Isto pode ser conseguido energizando o transdutor piezo-elétrico em voltagens crescentes/ decrescentes de modo descontínuo.

35 A presente invenção também se relaciona a um aparelho para remover ou reduzir os depósitos de incrustação calcária em um aquecedor de água, como estabelecido

na reivindicação 11.

Um dispositivo adequado para induzir vibrações ultra-sônicas pode compreender um ou mais transdutores piezo-elétricos. Para um aquecedor de água de uma típica
5 máquina dispensadora de café, um único transdutor piezo-elétrico cerâmico pode ser usado na forma de disco com diâmetro de cerca de 40 mm e altura de cerca de 5 mm. Para se chegar na amplitude requerida de oscilação, i.e. para prover oscilações de alta energia, o transdutor é
10 energizado na faixa de 100 Volts a 200 Volts. O disco é afixado à parede lateral do aquecedor e controlado para implementar o citado método.

Para induzir oscilações de alta energia ao corpo do aquecedor, o transdutor piezo-elétrico deve ter cerca de
15 2 Watts, i.e. ser pelo menos 10 vezes mais alta que a energia provida pelos aparelhos de técnica anterior. Geralmente, a potência do transdutor piezo-elétrico se encontra na faixa de 100 mW a 5 W. De acordo com a invenção, tais oscilações de alta energia são induzidas
20 por breves intervalos de tempo, preferivelmente quando a máquina dispensadora de bebida se encontra em estado de espera ou em um estado não-operativo.

O método e aparelho da invenção podem ser vantajosamente usados para limpar câmaras de mistura, normalmente
25 providas nas máquinas dispensadoras de bebida. Ingredientes como água e leite em pó, água e chocolate em pó, etc. são misturados em um misturador rotativo na câmara. Resíduos se acumulam nas superfícies acarretando problemas higiênicos. Oscilações poderão eventualmente
30 ser induzidas à câmara, ao invés de no aquecedor, para destacar tais resíduos das superfícies da câmara e do misturador e prover uma efetiva limpeza.

Vantagens e aspectos adicionais da presente invenção serão aparentes a partir da descrição detalhada
35 que se segue em conexão com os desenhos anexos, onde mostrados exemplos não limitantes, nos quais:

A figura 1 é um primeiro fluxograma de um método

de acordo com a presente invenção;

A figura 2 é um segundo fluxograma de um método de acordo com a presente invenção;

5 A figura 3 é um terceiro fluxograma de um método de acordo com a presente invenção;

A figura 4 é uma vista esquemática de um aparelho de acordo com a presente invenção;

A figura 5 é o esquema elétrico do aparelho da figura 4;

10 A figura 6 é um primeiro diagrama esquemático - frequência versus tempo - com referência ao método de acordo com a presente invenção; e

A figura 7 é um segundo diagrama esquemático - frequência versus tempo - com referência ao método de acordo com a presente invenção.

15 A figura 1 mostra um fluxograma do método de acordo com a presente invenção para remover ou reduzir substancialmente os depósitos de incrustação calcária em aquecedores de água de máquinas dispensadoras de bebida. O método compreende a etapa de induzir vibrações ultra-
20 sônicas de alta energia ao aquecedor de água através da energização de um gerador ultra-sônico diretamente ou indiretamente acoplado ao mesmo aquecedor. Por exemplo, um aquecedor de água para alimentar de água quente uma máquina dispensadora de bebida para preparar café,
25 chocolate, cappuccino, chá, etc..

Diferentemente do método descrito na técnica anterior, na presente invenção as vibrações ultra-sônicas são induzidas de modo descontínuo, em breves intervalos de tempo discretos. Preferivelmente, as oscilações são
30 provocadas em uma frequência diferente da frequência natural do aquecedor de água. A ressonância do aquecedor é evitada para impedir o surgimento de tensões mecânicas excessivas. Na figura 1, a etapa de avaliar a frequência natural do aquecedor é opcional.

35 As vibrações são induzidas de modo descontínuo, i.e. em intervalos de tempo discretos, para minimizar o consumo de energia. Por exemplo, o gerador ultra-sônico

pode ser energizado uma vez ao dia, de um intervalo de tempo pré-determinado. Alternativamente, o gerador ultra-sônico pode ser energizado em intervalos de tempo regulares, por exemplo, de até 30 minutos. Em outras
5 palavras, a etapa de induzir vibrações ultra-sônicas ao aquecedor de água pode ser executada uma vez per dia, a cada hora, a cada 30 minutos, etc., independentemente do consumo de água, ou ainda pode ser executada para aquecer um pré-determinado volume de água,
10 por exemplo 20 litros de água por vez.

A freqüência natural do aquecedor de água é conhecida *per se*. Por exemplo, os fabricantes de máquinas dispensadoras podem determinar experimentalmente a freqüência natural, a partir daí é possível estabelecer
15 uma freqüência diferente para as oscilações do gerador ultra-sônico.

Alternativamente, o método pode compreender a etapa de sensorear a amplitude das oscilações de aquecedor, quando o gerador ultra-sônico for energizado. Se o valor da
20 amplitude estiver próximo do valor da amplitude das oscilações na freqüência natural, ou ainda se causar uma tensão excessiva a solda, às uniões, então a freqüência das vibrações induzidas será alterada. Quando são induzidas vibrações em freqüências diferentes da
25 freqüência natural do aquecedor, as tensões mecânicas são minimizadas, assim como o ruído produzido pelas superfícies vibratórias do aquecedor 5.

Como mostrado no fluxograma da figura 2, quando a freqüência das vibrações induzidas se altera, a duração
30 do intervalo de tempo será alterada de modo correspondente. Como princípio geral, quando o gerador ultra-sônico é energizado em baixas freqüências, por exemplo na faixa de 20 kHz a 25 kHz, a duração de cada intervalo de tempo para induzir vibrações será
35 maximizada, por exemplo, tal como na faixa de 20 minutos a 30 minutos. Quando o gerador ultra-sônico for energizado em alta freqüência, por exemplo em uma faixa

de 35 kHz a 100 kHz, a duração de cada intervalo de tempo para induzir vibrações será minimizada, por exemplo para a faixa de 1 a 5 minutos. O mesmo se dá com respeito a potência, na faixa de 100 mW a 5 W. Quando a frequência das vibrações induzidas estiver próxima da frequência natural do aquecedor, a potência será controlada de modo a minimizá-la.

O gerador ultra-sônico pode ser energizado de modo a correr todas as frequências na faixa de 20 a 100 kHz, como será explicado oportunamente. As frequências supridas ao gerador ultra-sônico afetam as frequências das oscilações induzidas ao corpo do aquecedor de água. Em outras palavras, a frequência das oscilações pode mudar durante o citado intervalo de tempo. Se a frequência natural do aquecedor estiver na faixa de busca, tal frequência será rapidamente transposta para evitar ressonância, daí minimizando o ruído produzido pelas superfícies vibratórias do aquecedor. Os dados de frequência natural podem ser obtidos a partir do fabricante ou por meio de testes.

O método da presente invenção pode ser vantajosamente aplicado a máquinas para preparar e/ou dispensar bebidas, tal como café, chá, chocolate, cappuccino, etc.. para remover ou reduzir substancialmente os depósitos de incrustação calcária dos aquecedores de água de tais máquinas, e manter a eficiência da troca de calor, sendo particularmente vantajoso com respeito à operação e consumo de energia das máquinas.

O método da presente invenção, como mostrado no fluxograma da figura 3, é preferivelmente executado quando o aquecedor de água não estiver aquecendo água, ou quando a correspondente máquina dispensadora não estiver dispensando bebida, em outras palavras, quando a máquina não estiver dispensando bebida, por exemplo quando estiver em estado de espera (stand-by), ou o aquecedor de água não estiver energizado, o mesmo aquecedor de água sofre uma etapa de desincrustação e

limpeza através do método da invenção. Isto pode ser feito com a máquina dispensadora quer ligada ou desligada, alternativamente, também em intervalos de tempo pré-determinados durante operação.

5 O aparelho 1 de acordo com a presente invenção está esquematicamente mostrado na figura 4, onde o aquecedor de água é conhecido *per se*. O aquecedor de água pode ser um aquecedor de fluxo (flash-heater), boiler, etc.. O aparelho compreende um gerador ultra-
10 sônico 2 ligado a uma unidade de força 3. A unidade de controle 4 administra operação do gerador ultra-sônico 2 e da unidade de força 3. O gerador ultra-sônico 2 é mostrado afixado a uma parede do aquecedor de água 5 de uma máquina dispensadora (não mostrada) para induzir
15 vibrações ao aquecedor 5. O gerador 2 pode ser colado, soldado, ou afixado de alguma forma ao corpo do aquecedor. Alternativamente, o gerador ultra-sônico 2 pode ficar submerso na água (desde que eletricamente isolado) dentro do aquecedor 5 para induzir vibrações
20 à água, e daí ao aquecedor 5.

O aquecedor de água é conhecido *per se* definindo um volume de água a ser aquecido e suprido para preparar uma bebida, por exemplo a água pode ser alimentada
ao aquecedor de água através de um duto de água 7
25 a partir de uma fonte externa. Água quente é suprida através do duto 6 para preparar a bebida. Provê-se uma fonte de calor 8, tipicamente um elemento elétrico.

Alternativamente, um aquecedor de fluxo (flash-heater) pode ser usado. Diferentemente do aquecedor acima citado,
30 onde um volume de água é colhido e aquecido, o aquecedor de fluxo provê aquecimento de água por indução, enquanto a água passa por passagens, tubos, labirintos, ou restrições similares.

O aquecimento da água promove a deposição de sais
35 dissolvidos em camadas nas superfícies internas do aquecedor 5. A camada de incrustação calcária que se forma é prejudicial à operação do elemento aquecedor 8 e

aos dispositivos a jusante da máquina dispensadora, tal como o tubo de saída 6. Em particular, a deposição da incrustação calcária reduz a eficiência do elemento aquecedor 8. Este problema pode ser superado induzindo 5 vibrações pelo gerador 2, provendo a desincrustação dos depósitos das superfícies do aquecedor 5.

Preferivelmente, o gerador ultra-sônico é um transdutor piezo-elétrico operando em frequências na faixa de 20 kHz a 100 kHz. Um gerador adequado é um transdutor piezo- 10 elétrico cerâmico circular com um diâmetro de cerca de 40 mm e uma altura de cerca de 5 mm.

Um transdutor adequado é o produzido pela PI Ceramic GmbH - PRYY-980, feito de um material designado PIC 181 e classificado 100 de acordo com padrão EN 50324-1 e 15 "I" de acordo com padrão DOD STD 1376A. Tal transdutor apresenta uma temperatura Curie de cerca de 300°C. Pelo fato de aquecedores típicos trabalharem em temperaturas abaixo de 150°C, o acima citado transdutor pode ser empregado no aquecedor, sem precisar isolamento térmica. 20 Em outras palavras, o transdutor designado PIC 181 pode suportar altas temperaturas, e dispensando o uso de material isolante entre o transdutor e o aquecedor, daí maximizando a transmissão das oscilações.

Descobriu-se que para remover ou reduzir substancialmente 25 depósitos de incrustação calcária em aquecedores de água de máquinas dispensadoras, uma faixa adequada de frequência para vibrações induzidas é 25 kHz a 35 kHz, e uma faixa adequada de potência é 100mW a 20W. A incrustação calcária que se destaca do aquecedor e 30 das superfícies do aquecedor 5 pode ser expelida de maneira convencional, por exemplo filtrando a água que flui no duto 6.

Por exemplo, o transdutor piezo-elétrico cerâmico é energizado em 2W, produzindo oscilações de alta energia 35 no corpo do aquecedor.

A unidade de força 3 pode ser uma fonte externa por exemplo de 150 Volts a 200 Volts. Alternativamente,

a unidade de força 3 pode ser a unidade de força da máquina dispensadora de bebida, por exemplo um transformador.

5 A unidade 4 controla a operação do transdutor piezo-elétrico 2. Um esquema elétrico adequado da unidade de controle 4 está mostrado na figura 5. O esquema é mais simples que a circuitagem que tinha sido provida para o aparelho de acordo com EP-A-1378194, ademais não sendo provido nenhum amplificador, nem um segundo transdutor
10 trabalhando como receptor.

A unidade de força dá 24 Volts de corrente contínua (DC). Uma ponte D2 corrige a voltagem alternada no conector CON4. Uma unidade de transformador é provida para mudar a voltagem com o circuito integrado U5 - de 24 Volts para
15 240 Volts. A freqüência da voltagem alternada é dada pelo clock de sinal CLOCKULTRA. O sinal ENABLE aciona ativação/desativação da unidade de controle 4.

A unidade de controle aciona o transdutor 2, de acordo com o método da invenção, i.e. em dados intervalos de
20 tempo e em freqüências diferentes da freqüência natural do aquecedor 5. A potência deve ser preferivelmente maior que aquela conhecida a partir da técnica anterior. Por exemplo, o transdutor 2 é energizado em 4 Watts para a geração de oscilações de alta energia.

25 A freqüência natural do aquecedor 5 pode ser determinada pelo fabricante da máquina dispensadora. Assim, o valor da freqüência pode ser memorizada em um meio de memória da unidade de controle 4 para ativar o transdutor 2 em diferentes freqüências.

30 Os intervalos de tempo podem ser ajustados pela unidade de controle 4 dependendo da freqüência das vibrações. Quando as freqüências induzidas forem baixas, por exemplo, na faixa de 20 kHz a 25 kHz, os intervalos de tempo no máximo devem estar na faixa de 20 a 30 minutos.

35 Quando as freqüências forem mais altas e mais potentes, por exemplo, na faixa de 35 kHz a 100 kHz, os intervalos de tempo deverão ser reduzidos, por exemplo, para a faixa

de 30 segundos a 10 minutos.

A unidade de controle 4 pode colher informações com respeito à operação da máquina dispensadora de bebida para acionar o transdutor piezo-elétrico 2, quando
5 a máquina estiver em estado de espera ou inativa. Por exemplo, a unidade de controle 4 pode determinar a frequência de limpeza mais apropriada, dependendo de variáveis que levam em conta coisas como dureza, rendimento pretendido, e informações de usuário, etc..

10 O transdutor 2, a unidade de controle 4, e a unidade de força 3, são partes facilmente encontráveis no mercado, por conseguinte, o aparelho 1 é fácil de fabricar e de custo baixo.

Com referência à figura 6, é mostrado um diagrama esquemático - frequência versus tempo, com respeito
15 às possíveis condições de operação do aparelho de acordo com a invenção. Provido que a energização do gerador ultra-sônico é feita de modo descontínuo, como descrito, durante o lapso de tempo de operação, o gerador pode ser energizado como mostrado na figura 6, para correr as
20 frequências na faixa de 20 kHz a 100 kHz. Isto pode ser feito pelo circuito integrado U5 mostrado na figura 5, aplicando uma voltagem continuamente crescente ao transdutor piezo-elétrico 2. As frequências das vibrações
25 induzidas ao aquecedor 5 aumentam correspondentemente. Como mostrado no diagrama, a função $f(t)$ da frequência versus tempo é uma rampa crescente ou decrescente analógica. O intervalo de tempo é 30 segundos a 300 segundos (5 minutos). Deve ser entendido que a
30 frequência natural do aquecedor 5 está na faixa de busca, qual frequência é desconsiderada, i.e. o circuito integrado U5 é programado de modo a evitar a energização do transdutor piezo-elétrico 2 na frequência natural.

A figura 7 se relaciona a um diagrama diferente -
35 frequência versus tempo, onde a função $f(t)$ é um trem de impulsos separados. A função $f(t)$ é descontínua dentro do intervalo de tempo indicado de 60 a 600 segundos,

mas é um tipo de "função degrau", onde o transdutor piezo-elétrico 2 primeiro é energizado em 40 kHz para o primeiro intervalo de tempo de 10 segundos, e então energizado a 50 kHz pelos 10 segundos seguintes, etc., de acordo com o seguinte esquema:

Freqüência (kHz)	Tempo (s)
40	60 a 70 (duração 10)
45	70 a 80 (duração 10)
55	80 a 90 (duração 10)
60	90 a 100 (duração 10)
75	100 a 300 (duração 200)
80	300 a 600 (duração 300)

Deve ser entendido que ambas funções $f(t)$ mostradas nas figuras 6 podem ser decrescentes, i.e. começam na freqüência mais alta e diminuem ao longo do tempo.

Correr as freqüências permite um destacamento eficiente dos depósitos de incrustação calcária do aquecedor 11 que podem ter diferentes espessuras ou características. Em outras palavras, correndo ao longo de todas as freqüências ou empregando diversas freqüências, na faixa acima mencionada de 20 kHz a 100 kHz, se descobriu que a eficácia do método de acordo com a invenção resultou melhorada, pelo fato de os depósitos de incrustação calcária serem tratados com a freqüência mais apropriada para promover seu destacamento.

Vantajosamente, o método e o aparelho 1, de acordo com a presente invenção, permite uma remoção ou redução substancial de depósitos de incrustação calcária em aquecedores de água, ao mesmo tempo em que minimiza o consumo de energia assim como a geração de ruído.

Depois de ter sido conseguida a desincrustação dos depósitos de incrustação calcária das superfícies do aquecedor, os rejeitos de incrustação calcária são colhidos e/ou descarregados pelos dutos de saída.

O método e aparelho de acordo com a presente invenção também poderão ser usados para limpar as câmaras de mistura de ingredientes nas máquinas dispensadoras, tal como água e leite em pó, ou água e chocolate em pó.

As oscilações induzidas pelo transdutor 2 podem ser direcionadas para destacar os resíduos das superfícies da câmara de mistura e do misturador.

5 As câmaras de mistura são normalmente feitas de material plástico que absorve as vibrações provocadas pelo transdutor 2, e reduz a eficiência do aparelho 1. Preferivelmente, a câmara de mistura deve ser preenchida de água e as oscilações induzidas à câmara com água.

REIVINDICAÇÕES (Originais)

- 1- Método para tratar depósitos de incrustação calcária em um aquecedor de água de uma máquina dispensadora de bebida, compreendendo a etapa de induzir vibrações ultra-sônicas ao citado aquecedor de água, energizando um gerador ultra-sônico, caracterizado pelo fato de as citadas vibrações serem induzidas de modo de modo descontínuo em alta energia, daí removendo os citados depósitos de incrustação calcária a partir do citado aquecedor de água.
- 2- Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de a citada etapa de induzir vibrações ultra-sônicas ser executada em intervalos de tempo discretos.
- 3- Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 e 2, caracterizado pelo fato de as citadas vibrações ultra-sônicas serem induzidas em uma frequência diferente da frequência natural do citado aquecedor de água.
- 4- Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizado pelo fato de as citadas vibrações ultra-sônicas serem induzidas em uma frequência na faixa de 20 kHz a 100 kHz.
- 5- Método, de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de as citadas vibrações ultra-sônicas serem induzidas em uma frequência na faixa de 25 kHz a 35 kHz.
- 6- Método, de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de as citadas vibrações ultra-sônicas serem induzidas em uma frequência de 30 kHz.
- 7- Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, caracterizado pelo fato de a etapa de descartar os depósitos de incrustação calcária destacados consistir de recolher os depósitos de incrustação calcária em um recipiente separado ou descarregando os mesmos a partir do aquecedor.
- 8- Método, de acordo com qualquer uma das

reivindicações 2 a 7, caracterizado pelo fato de a duração dos citados intervalos de tempo se encontrar na faixa de 30 segundos a 30 minutos.

5 9- Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 2 a 8, caracterizado pelo fato de a duração dos citados intervalos de tempo se encontrar na faixa de 5 minutos a 15 minutos.

10 10- Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 9, caracterizado pelo fato de o citado gerador ultra-sônico compreender pelo menos um transdutor piezo-elétrico.

15 11- Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 10, caracterizado pelo fato de a citada etapa de induzir vibrações ultra-sônicas ser implementada durante uma condição de espera da citada máquina.

20 12- Aparelho para remover ou substancialmente reduzir depósitos de incrustação calcária em um aquecedor de água de uma máquina dispensadora de bebida, compreendendo um dispositivo para induzir vibrações ultra-sônicas dentro do citado aquecedor de água ou dentro da água contida no aquecedor de água, caracterizado pelo fato de adicionalmente compreender um meio para ativar o citado dispositivo para prover oscilações de alta energia de modo descontínuo, daí removendo os citados depósitos de incrustação calcária do citado aquecedor de água.

25 30 13- Aparelho, de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de o citado meio de controle ativar o citado dispositivo em intervalos de tempo discretos.

35 14- Aparelho, de acordo com qualquer uma das reivindicações 12 ou 13, caracterizado pelo fato de o citado dispositivo para induzir vibrações ultra-sônicas compreender pelo menos um transdutor piezo-elétrico, e de o citado meio de controle compreender um circuito que energiza o citado transdutor piezo-elétrico para oscilar a uma frequência na faixa de 20 kHz a 100 kHz.

15- Aparelho, de acordo com qualquer uma das reivindicações 12 a 14, caracterizado pelo fato de a citada duração dos intervalos de tempo se encontrar na faixa de 30 segundos a 30 minutos.

- 5 16- Uso do aparelho, definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 15, caracterizado pelo fato de tratar resíduos alimentares na câmara de mistura de uma máquina dispensadora de bebida.

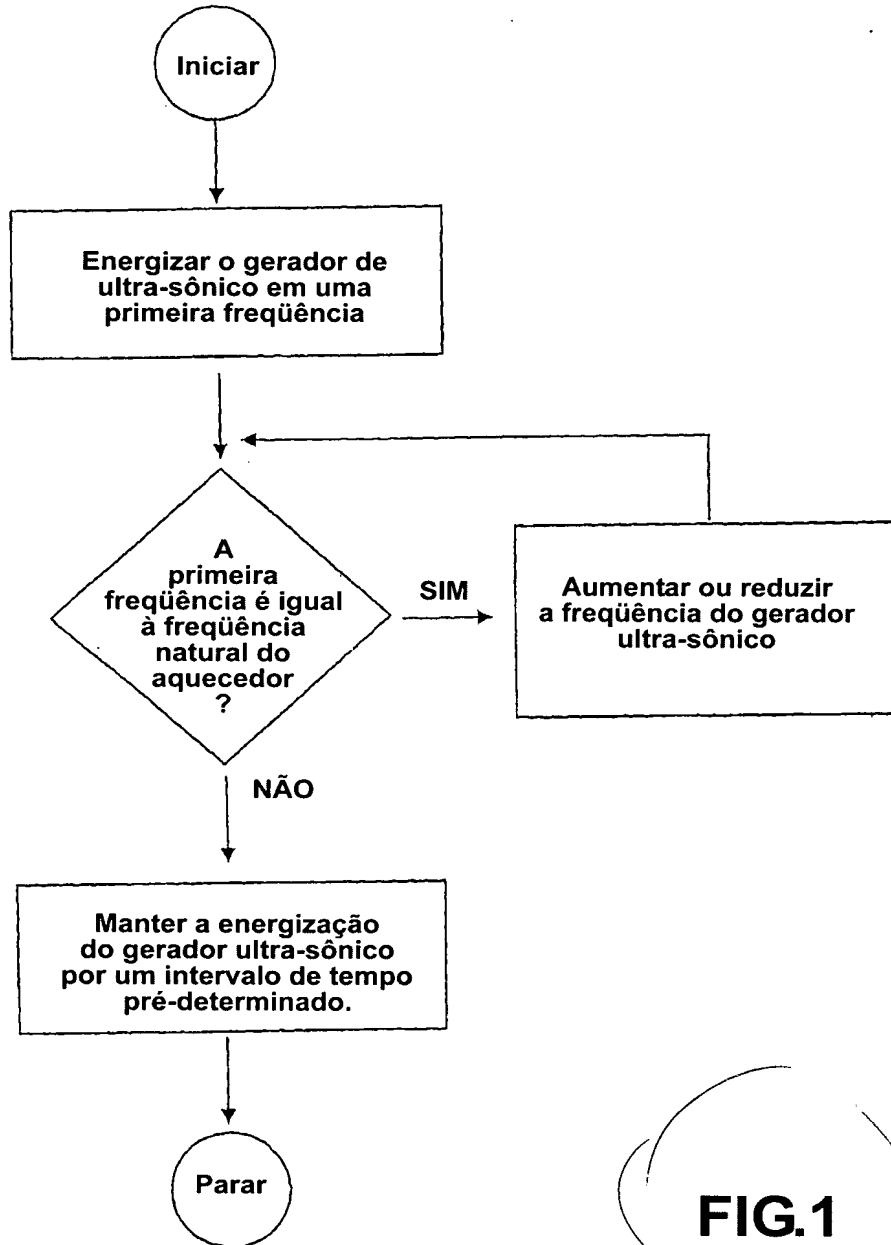


FIG.1

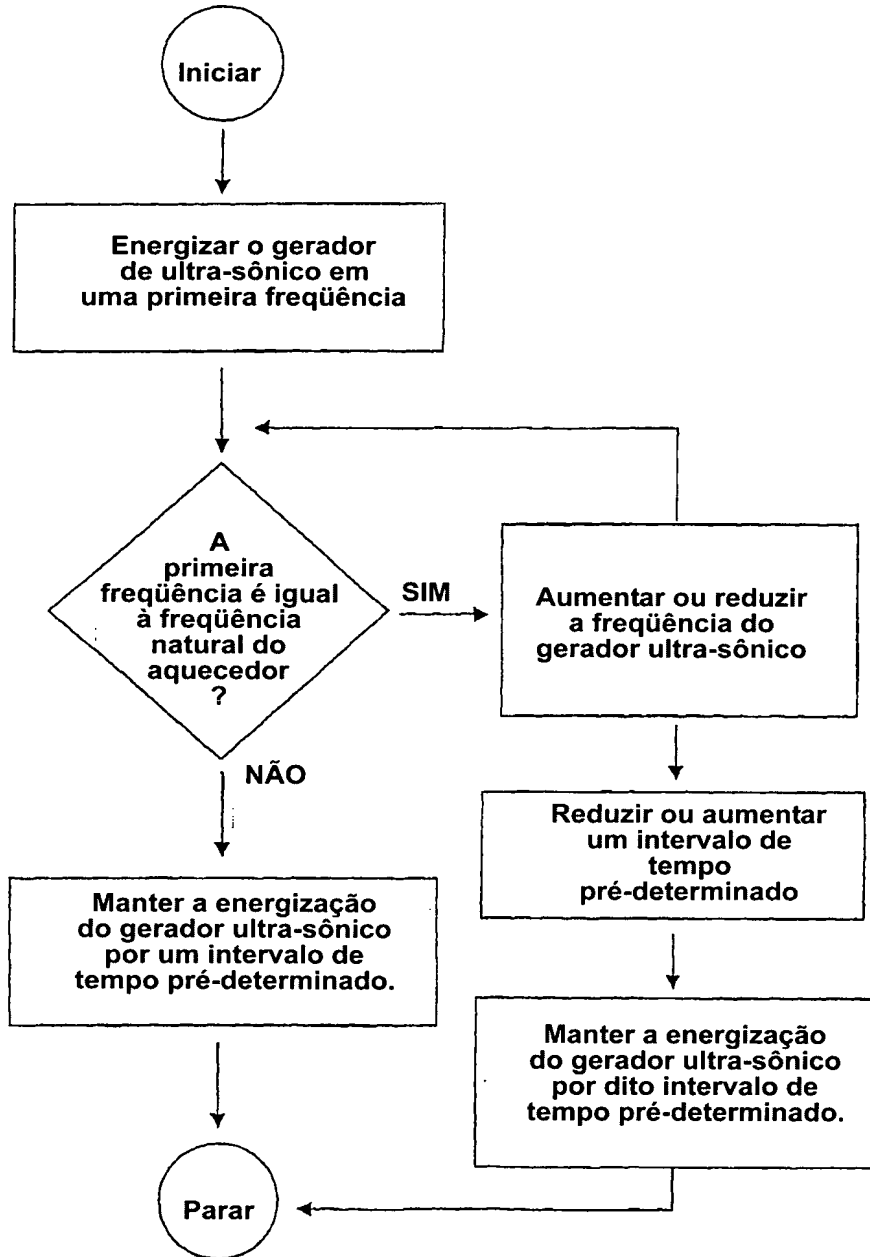


FIG.2

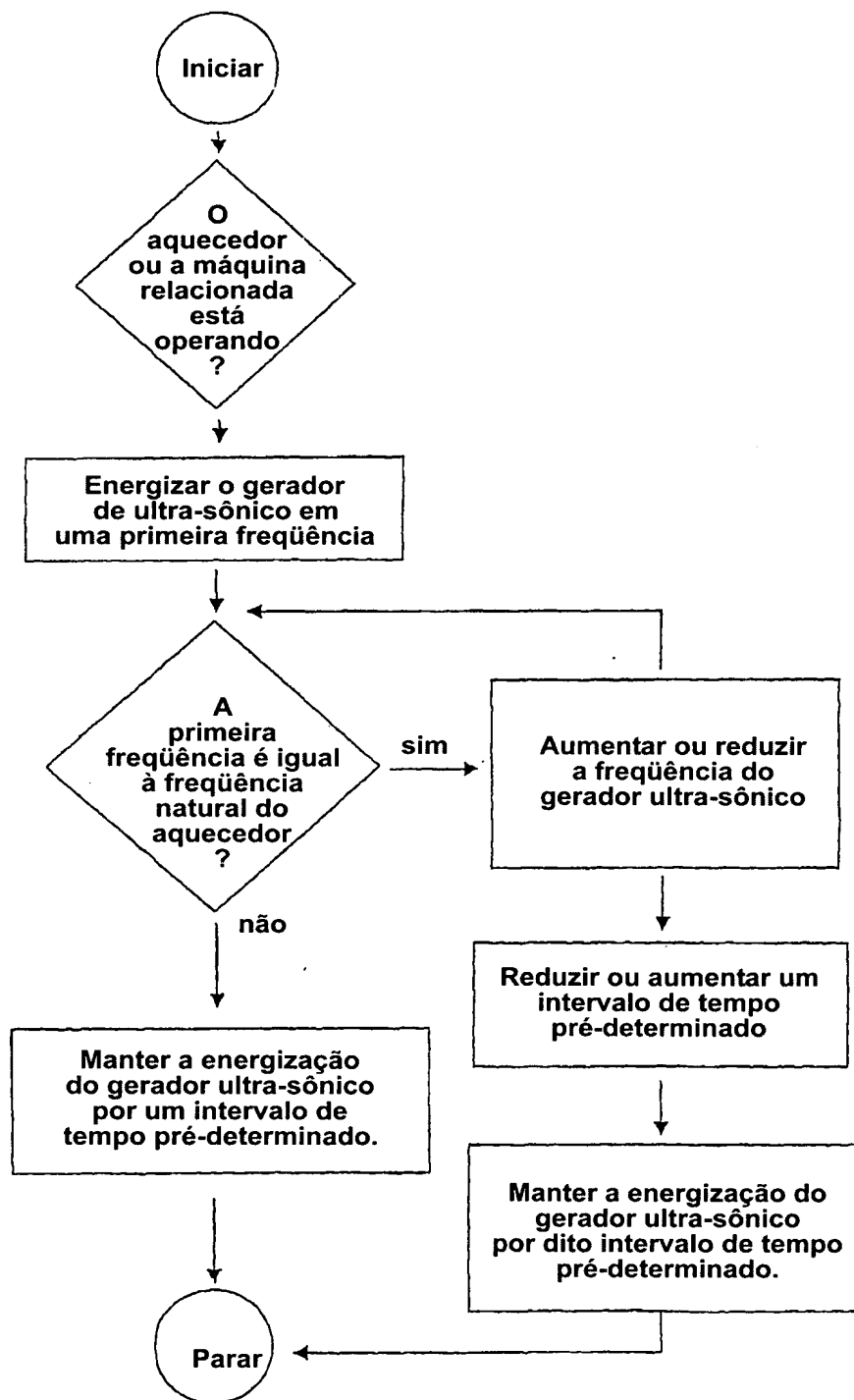


FIG.3

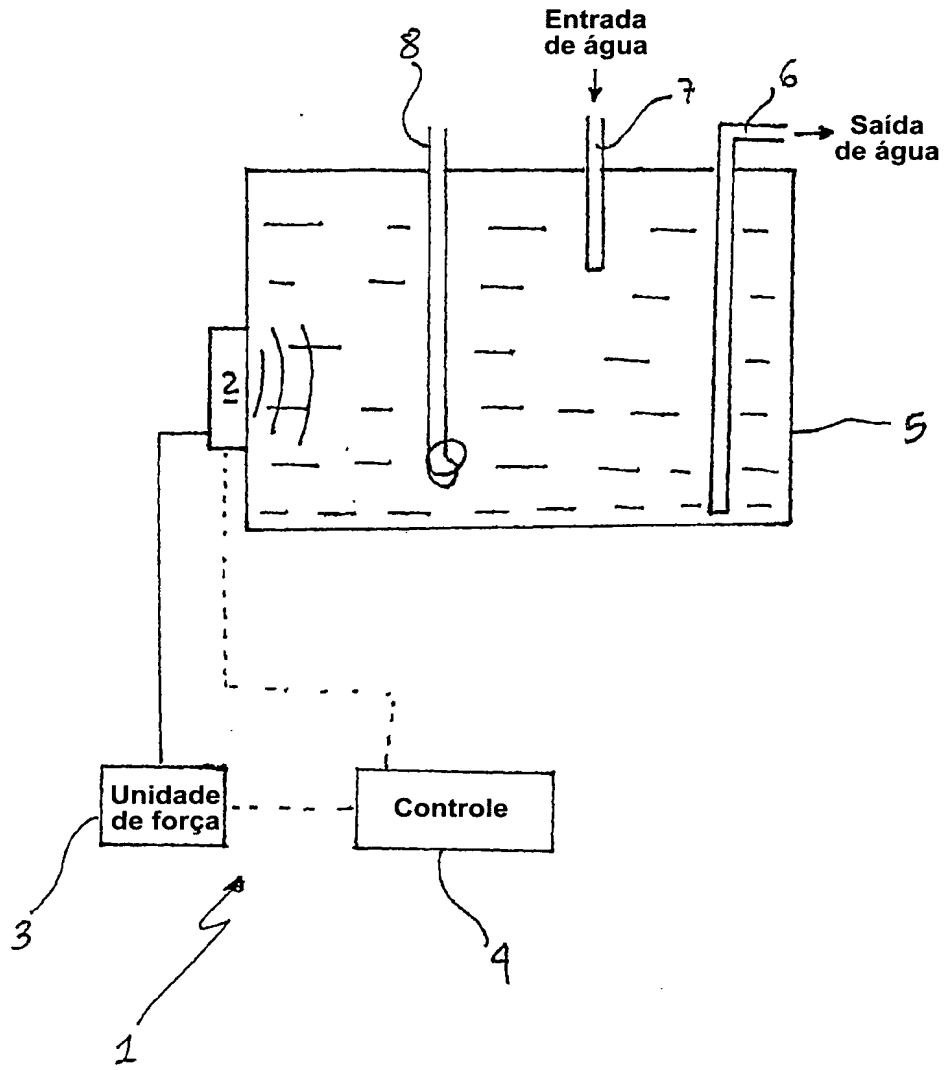


FIG.4

6/6

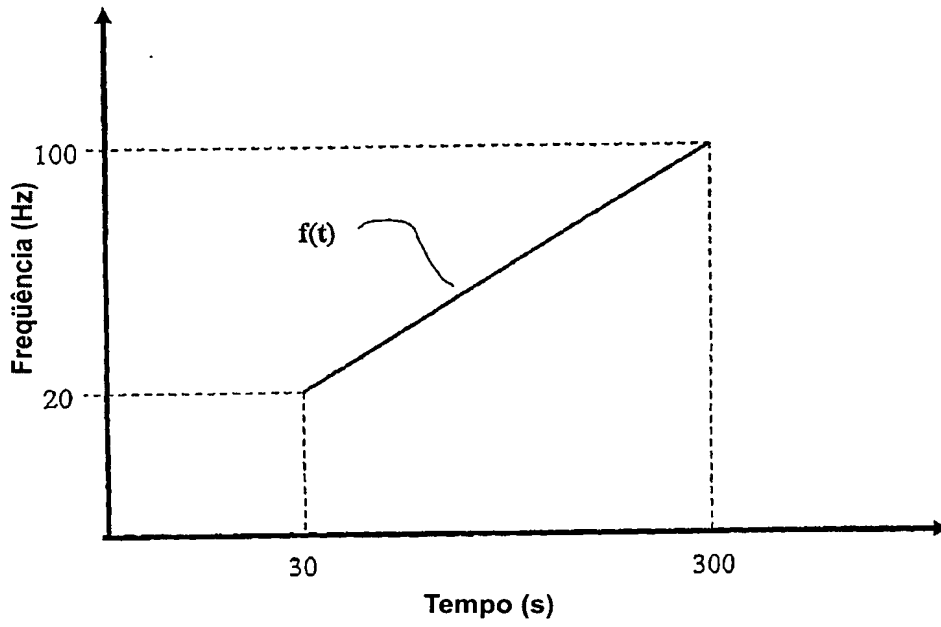


FIG.6

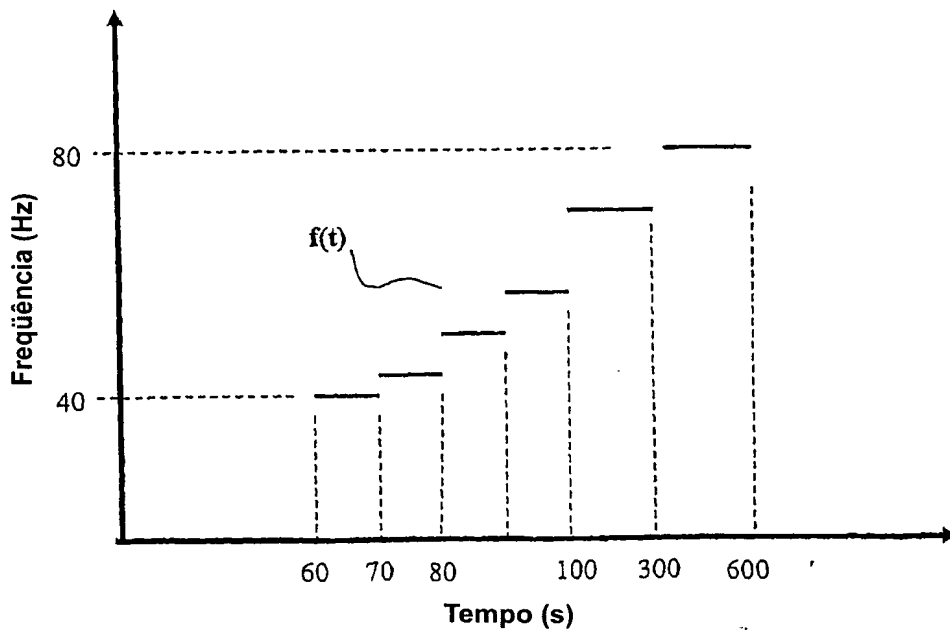


FIG.7

RESUMO

"MÉTODO PARA TRATAR DEPÓSITOS DE INCRUSTAÇÃO CALCÁRIA, APARELHO PARA REMOVER OU REDUZIR SUBSTANCIALMENTE OS DEPÓSITOS DE INCRUSTAÇÃO CALCÁRIA E USO DO APARELHO".

- 5 A presente invenção se relaciona a um método e aparelho (1) para remover ou reduzir substancialmente os depósitos de incrustação calcária em um aquecedor de água (5) de uma máquina dispensadora de bebida, induzindo vibrações ultra-sônicas por um gerador ultra-sônico (2).
- 10 Vantajosamente, a etapa de induzir vibrações ultra-sônicas é implementada de modo descontínuo em níveis de alta energia.