



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

(21) PI 1105856-0 A2



* B R P I 1 1 0 5 8 5 6 A 2 *

(22) Data de Depósito: 08/09/2011

(43) Data da Publicação: 13/08/2013
(RPI 2223)

(51) Int.Cl.:

F24B 1/20

F24B 13/00

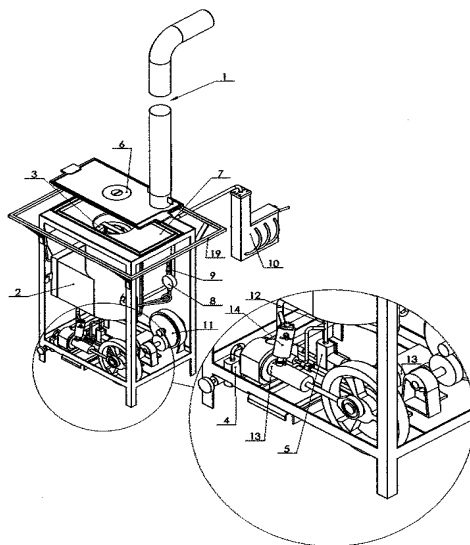
F01B 23/10

(54) Título: FOGÃO À LENHA GERADOR DE ENERGIA ELÉTRICA

(73) Titular(es): Energer Geradores de Energias Renováveis Ltda., Ronaldo Muneo Sato

(72) Inventor(es): Ronaldo Muneo Sato

(57) Resumo: FOGÃO A LENHA GERADOR DE ENERGIA ELÉTRICA. Trata-se de uma inovação tecnológica que reúne num só conjunto os relevantes benefícios sociais e de qualidade de vida às milhões de pessoas que vivem em locais de difícil acesso, isoladas e dispersas onde elas próprias poderão gerar a sua própria energia elétrica com o aproveitamento do calor produzido durante o cozimento diário de alimentos. O Fogão a Lenha Gerador de Energia Elétrica (figura 5) faz uso racional da lenha contextualizado pelos aspectos ecológicos e de sustentabilidade e tem a função de evitar os malefícios à saúde humana, nos pulmões e nos aparelhos respiratórios, causada pela Inalação da fuligem e particulados que circulam no ambiente doméstico, e permitir acesso a um pequeno refrigerador para conservação de alimentos, sobretudo a carne que necessita ser salgada para efeito de sua conservação. Mais do que substituir as velas e lâmpadas por eletricidade, o pequeno refrigerador poderá permitir a diminuição da pressão arterial das pessoas a partir da menor ingestão do sal, e proporcionar às famílias o acesso às informações e programas educativos por um aparelho de televisão.



FOGÃO À LENHA GERADOR DE ENERGIA ELÉTRICA

Refere-se a presente Patente à inclusão de inovações e aprimoramentos tecnológicos desenvolvidos sobre o Fogão Gerador de Energia Elétrica que foi objeto de dois depósitos realizados anteriormente sob os números PI0403229-2 A de 23/03/2004 denominado GERADOR E ACUMULADOR DE ENERGIA ELETRICA e PI0603455-1 A de 25/07/2006 com o título FOGÃO À LENHA GERADOR DE ENERGIA ELÉTRICA. Juntam-se, também, no corpo do presente Pedido de Patente, os eventos ocorridos desde 2006 referentes aos resultados de testes e ensaios realizados pelas Instituições da Esfera Federal, e a instalação de 300 unidades do Fogão Gerador de Energia Elétrica que se encontra em pleno funcionamento desde o ano de 2008, junto às famílias de seringueiros da Reserva Extrativista Chico Mendes, no município de Xapuri, no Estado do Acre, conforme demonstrado no site www.bmgflux.com.br. As unidades instaladas trouxeram ricas experiências proporcionadas pelo contato direto com os usuários finais do produto. Após as respectivas instalações, desenvolveu-se o serviço de monitoramento *in loco* com a finalidade de acompanhar periodicamente a forma de manejo pelos usuários, detectar fadigas termomecânicas para pronta correção e replicar as orientações de uso sempre na crença de se obter um maior número de informações para os aperfeiçoamentos no modelo de gestão e aprimoramentos técnicos.

Após essa experiência em campo, o produto que antes foi submetido às pranchetas e prototipagens, encontra-se atualmente amadurecido e preparado para produção em escala industrial tendo para tanto a conclusão de uma planta fabril de 1200 m² e a constituição de empresa com todos os quesitos organizacionais, processuais e de logística. A produção prevista em escala industrial para atendimento às demandas reprimidas tanto no nível nacional como no internacional será levada a efeito a partir do depósito da presente Patente.

A tecnologia para gerar eletricidade durante o cozimento diário de alimentos foi originalmente motivada para atender a milhões de brasileiros que ainda vivem isolados dos grandes centros urbanos e que não tem acesso aos

benefícios de uma eletrificação. Neste sentido, estima-se mais de 10 milhões de pessoas concentradas principalmente nas regiões norte e nordeste do Brasil ainda desabastecidas pelo conforto da eletrificação, que continuam a representar um grande passivo social pela ausência de alternativa que possa
5 inclui-los social e digitalmente dentro dos aspectos de cidadania e reverter o atual quadro de analfabetismo, da desinformação, da intoxicação doméstica, e baixa qualidade de vida. É um sistema inovador de cogeração doméstica de pequeno porte, pela geração simultânea de energia térmica e elétrica a partir de uma mesma fonte primária de calor que permite a geração de eletricidade
10 pelas próprias famílias durante a cocção diária de alimentos e, sobretudo, com menor quantidade de lenha.

O utensílio fundamentou-se inicialmente em pesquisas realizadas no campo, onde a lenha e os gravetos secos, apesar de serem abundantes no meio rural, são desperdiçados por não existir um meio racional e econômico
15 para transformá-la em calor útil mesmo que a sua finalidade seja apenas para o cozimento de alimentos. Os fogões encontrados no campo são e continuam sendo artesanais e construídos com diferentes materiais de vários tamanhos, sendo visível o desperdício de energia quando se requer calor útil apenas sob a panela. O aquecimento de uma grande área (25) (Figura 1) refere-se ao
20 desperdício de calor. No seu lugar introduziu-se uma câmara de combustão já consagrada como mais eficiente (2) (Figura 1) em substituição à atual forma de obtenção de calor.

Como benefício adicional, além da geração de eletricidade, o novo formato construtivo do utensílio permitiu eliminar a emanção e circulação da
25 fuligem no ambiente doméstico retendo-a numa câmara inter-chapas (7) (Figura 2), cujo efeito da inalação que tanto mal faz à saúde humana tem sido classificado e combatido pela Organização Mundial da Saúde (OMS) como um dos principais causadores de mortes em todo o mundo decorrentes de graves doenças pulmonares e respiratórias. Segundo a OMS, a exposição à fumaça
30 de um fogão doméstico pode dobrar o risco de uma criança contrair pneumonia.

Promover o acesso à energia elétrica é uma questão social e de saúde extremamente relevante, porque com o seu advento poderá trazer benefícios sociais e humanitários significativos, os quais vão desde permitir atenuar a solidão das famílias isoladas, fornecer a tão importante iluminação com as modernas e ecológicas lâmpadas LED (25) (Figura 4), possibilitar o uso de aparelho de televisão de 14 polegadas (26) (Figura 4) e o respectivo receptor parabólico (27) (Figura 4) até um pequeno refrigerador de 50 litros (28) (Figura 4) para conservação de alimentos. Com um aparelho de TV + Receptor Parabólico torna-se possível a aplicação de um programa Educação à Distância com recursos audiovisuais e educativos voltados para as crianças e aos jovens e adultos que trabalham durante o dia, enquanto que o uso do pequeno refrigerador poderá diminuir a quantidade de sal atualmente utilizado para a conservação da carne e, com a menor quantidade de ingestão do sal, melhorar a pressão arterial das pessoas. Em suma, os benefícios decorrentes do uso do Fogão Gerador de Energia Elétrica buscam promover as condições mínimas de conforto para a sobrevivência das famílias isoladas e contribuir, também, para fixar o homem na terra dentro da nossa vocação agrícola em contraste com a transversalidade de políticas públicas como a "Agricultura Familiar", e inibir a migração dessas pessoas para os grandes centros, já inchados e despreparados para recebê-las dignamente.

Em outro viés, a eletrificação da forma convencional com uso de postes, cabos e transformadores tem demonstrado ser inviável do ponto de vista econômico e de logística, porque as casas estão muito dispersas geograficamente e isoladas por densas matas e rios muitas vezes intransponíveis a quilômetros de distância, uma realidade que acaba inibindo investimentos pelos altos custos de transmissão e manutenção sem um retorno do capital investido. Portanto, a tendência de se adotar a "Geração Distribuída" independentemente da dispersão geográfica das casas sem necessitar de altos custos representados pelas linhas de transmissão, parece ser a única solução viável técnica e economicamente. E o suprimento de energia a esses domicílios tem sido considerado como um grande desafio pelos agentes e estudiosos do setor elétrico, que concordam que ainda há muito por se fazer para que a

universalização do atendimento chegue aos quatro cantos dos lares do imenso território brasileiro. Atualmente, se de um lado disponibiliza-se a energia elétrica produzida através do sistema fotovoltaico, que tem seus méritos da mesma forma que a energia eólica, há por outro lado, a inconveniência de se depender de fenômenos naturais como o sol e o vento que se apresentam com variantes de região para região. Para uma estabilidade de produção energética diferentemente das energias fotovoltaica e eólica, os motores a diesel têm a vantagem de não depender de fenômenos naturais, porém deixam de ser uma opção atraente pelas dificuldades de transporte fluvial, armazenamento e o preço do combustível, que é proibitivamente caro ao considerarmos a população com baixo poder aquisitivo.

O conjunto de modificações e os aprimoramentos introduzidos desde o ano de 2006 trouxeram como resultante uma redução no consumo de biomassa em (6,7%), redução no consumo de água em (42,7%) e, sobretudo, no aumento positivo na potência de geração em 45,2%. Com a dedicação de recursos aplicados nos aprimoramentos técnicos, tornou-se possível obter mais potência de geração com menor consumo de biomassa e água. Em relação ao consumo de lenha, é importante ressaltar que, para exercer as duas importantes funções (cozimento + geração elétrica), obtivemos uma variação em torno de 11,1 kg/domicílio/dia a 13,2 kg/domicílio/dia, se respeitado como recomendado ao usuário o regime de 3 a 4 horas de funcionamento do Fogão Gerador de Energia Elétrica. Em contrapartida, o levantamento feito pela CEMIG (1985) registrou uma estimativa do consumo de lenha residencial variando até 18,1kg/domicílio/dia para o setor rural – distrito do Estado de Minas Gerais (Mata, H.T.C.; Souza, A.L. Estimativa do consumo de lenha residencial num distrito do Estado de Minas Gerais, Brasil. Rua Árvore, v. 24,n.1,p.63-71.Viçosa-MG,2000). Assim, ao contrário do que se possa imaginar, o uso do Fogão Gerador de Energia Elétrica não trará estímulo ao desmatamento ou danos ao ecossistema porque a sua eficiência térmica promove o aproveitamento de galhos e gravetos secos de modo racional e econômico sem desperdício para proporcionar os benefícios sociais que se preconiza. E para a obtenção destes altos índices de eficiência, o conjunto de

modificações poderá ser assim listado: **SUBSTITUIÇÃO** do motor a vapor (13) (Figura 2), que foi redesenhado e dimensionado como forma de se obter maior torque e durabilidade. **SUBSTITUIÇÃO** de correias de transmissão por engrenagens multiplicadoras de torque a partir do eixo do motor a vapor.

5 **INTRODUÇÃO** de tratamento especial nos metais para suportar os acentuados coeficientes de dilatação térmica e garantir a sua vida útil. **SUBSTITUIÇÃO** de válvulas hidráulicas capazes de suportar diferentes qualidades de água e evitar seu entupimento por sólidos suspensos e não comprometer os bicos injetores para o funcionamento do processo de geração. **DIMINUIÇÃO** física do

10 equipamento para facilitar o seu transporte com a redução de 17,5% na largura do equipamento (saíndo da dimensão anterior de 415 mm de profundidade, 715 mm de largura e 900 mm de altura para 415 mm de profundidade, 590 mm de largura e 900 mm de altura). **ABERTURA** de um orifício na trempe (6) (Figura 2) para maior aproveitamento térmico da panela sem prejudicar o mecanismo

15 de retenção da fuligem e o processo de geração. **CONSTRUÇÃO e CONFIGURAÇÃO** de um novo gerador de eletricidade (11) (Figura 2) compatível com o torque mecânico obtido decorrente do adequado balanço térmico. **INTRODUÇÃO** de um circuito eletrônico computadorizado (16) (Figura 3 e 4), com a função de dar a partida em todo o processo eletromecânico,

20 controlar a corrente e a tensão elétrica, parametrizar o movimento rotacional do motor em função da carga da bateria, além de monitorar a demanda de energia de acordo com a sua ciclagem. O referido circuito foi concebido para manter a pressão de trabalho parametrizado em 2 kgf/cm^2 , controlar o rpm do motor a vapor e o rpm do gerador de eletricidade e permitir obter uma relação

25 adequada do balanço térmico. **MODIFICAÇÕES** no trocador de calor (3) (Figura 1), estas introduzidas tanto nos seus componentes, como também na alteração do fluxo preferencial da água para mudança de seu estado físico.

Ainda nesse quinquênio, no período de 2006 a 2011, o Fogão Gerador de Energia Elétrica recebeu no ano de 2006 o prêmio de 1º lugar na categoria

30 **Inovação Social**, concedida pela FINEP – Financiadora de Projetos e Pesquisa, empresa pública vinculada ao Ministério de Ciência e Tecnologia. Um período marcado, também, por exaustivos testes de funcionamento nas

seguintes instituições de renome da esfera federal: CEPEL – Centro de Pesquisa de Energia Elétrica do Grupo Eletrobrás, INT – Instituto Nacional de Tecnologia vinculado ao Ministério de Ciência e Tecnologia e no Centro de Tecnologia da Mobilidade da Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, cujas conclusões estão reproduzidas a seguir:

Reprodução da conclusão dos ensaios e testes realizados pelo CEPEL em 29/09/2008, página 28 do Relatório Técnico DTE 314876/2008,
“Durante a bateria de ensaios efetuada no CEPEL, o Fogão Gerador Elétrico apresentou funcionamento de acordo com o esperado, sem qualquer problema mecânico ou elétrico, indicando que se trata de um equipamento robusto e confiável. Diante dos resultados apresentados, considera-se que o Fogão Gerador tem capacidade de geração adequada e viabilidade técnica para o suprimento de energia elétrica a pequenos consumidores com aplicações que podem ser importantes para o país, sobretudo, quando se trata dos problemas relacionados à eletrificação rural em regiões remotas, distantes da rede elétrica convencional.”

Reprodução da conclusão dos ensaios e testes realizados pelo INT – Instituto Nacional de Tecnologia – MCT, página 6 do Relatório Técnico 098 de 09/06/2008,
“O sistema completo formado pelo Fogão Gerador, bateria, inversor etc., mostrou-se apto para o fornecimento de energia elétrica para uma unidade residencial com baixas exigências de consumo e potência, caso típico de famílias humildes vivendo fora do alcance da rede elétrica convencional. A unidade mostrou-se segura, sem riscos de ruptura da serpentina de vapor, com temperatura superficial adequada e emissão de fuligem e CO para o ambiente aceitável. E apresenta o resultado entre a pressão de trabalho e o volume do trocador de calor igual a 0,36 kJ, muito abaixo de 8 kJ, fato que significa que não precisa submeter-se a regulamentação específica do Ministério do Trabalho e do Emprego, a NR 13 “Caldeiras e Vasos de Pressão” – 113.000-5 por não causar nenhum risco ao usuário diferentemente de uma caldeira que acumula alta pressão de vapor. E apresenta o resultado entre a pressão de trabalho e o volume do trocador de calor igual a 0,36 kJ, muito abaixo de 8 kJ, fato que significa não precisar submeter-se a regulamentação específica do

Ministerio do Trabalho e do Emprego, a NR 13 “ Caldeiras e Vasos de Pressão” – 113.000-5 por não causar nenhum risco ao usuário diferentemente de uma caldeira que acumula alta pressao de vapor.”

Reprodução da conclusão dos ensaios e testes realizados no

5 **Centro de Tecnologia da Mobilidade da Escola de Engenharia da**
Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG – Universidade Federal de
Minas Gerais, página 9 do Relatório Técnico de Ensaio de 30/08/2011. “Os
ensaios realizados mostram uma redução no consumo de água e de biomassa
em relação aos testes realizados pelo CEPEL, em 2008. A redução do
 10 *consumo de água foi de 42,7%. Já a redução do consumo de biomassa foi de*
6,7% em condições de uso similares. A redução do consumo de água e de
biomassa representa um aumento da eficiência do sistema. A capacidade
média de geração de energia elétrica apresenta 45,2% de aumento em relação
à sua primeira caracterização em 2008, aumentando sua capacidade de
 15 *fornecimento de energia de 12,6 kWh/mês (CEPEL, 2008) para 18,3%*
kWh/mês, indicando melhorias efetivas no sistema de geração de energia. A
potencia media medida nos ensaios foi de 122 Watts, sendo que a faixa de
potencia gerada vai de 113 a 130 Watts, dependendo da condição de operação
da fomalha e do sistema de geração. A partir da divisão do consumo de
 20 *biomassa pela potencia média gerada foi possível determinar o consumo*
especifico de biomassa. Os cálculos realizados a partir das medições
apresentadas mostram um aumento da eficiência em função da redução de
35,8% desta variável nos testes realizados na UFMG em relação ao valor
calculado a partir dos resultados apresentados pelo CEPEL, EM 2008. Com
 25 *base nos resultados obtidos é possível concluir que as modificações realizadas*
desde os primeiros ensaios em 2008 representam um aumento de eficiência
global de geração de energia.”

O presente Pedido de Patente poderá ser compreendido através da seguinte descrição detalhada, em consonância com as figuras em anexo, onde:

30 A **Figura 1** representa a diferença entre um fogão artesanal (ilustração superior) em relação à câmara de combustão (ilustração inferior) utilizada no Fogão Gerador de Energia Elétrica. No fogão artesanal as áreas (25) são

aquecidas e considera-se como desperdício de calor e queima de lenha sem a finalidade útil. Já na câmara de combustão ilustrada na parte inferior da figura, todo o calor produzido é confinado no duto vertical, e nela os voláteis pirolisados pela radiação e o ar passam pela região de altas temperaturas a partir do craqueamento ocorrido na grelha, que é uma decomposição térmica de hidrocarbonetos pesados em mais leves. Com este tipo de construção, os gases resultantes são forçados a passarem por uma região aquecida com as condições de tempo e temperatura para que haja uma combustão bem mais completa. Consequentemente, as altas temperaturas nos gases de escape contribuem para uma composição menos tóxica e baixa concentração de CO e voláteis não queimados. Os teores referentes aos gases de exaustão acima de 10% para CO² refletem boa combustão e, indicam adequada ocorrência de O². Dessa forma, a câmara de combustão (2) (Figura 1) utilizada pelo Fogão Gerador de Energia Elétrica apresenta boa eficiência na combustão uma vez que os valores de CO² encontram-se na faixa aproximada de 11,0% a 12,6%.

Assim, com a permanente busca pela sustentabilidade ambiental e uma vez eliminado o desperdício de lenha e gravetos, permitiu-se obter altas temperaturas para geração de vapor superaquecido (3) (Figura 1), sem os já conhecidos recursos de uma caldeira a vapor. Do ponto de vista qualitativo e de acordo com as propriedades termodinâmicas, o vapor superaquecido (3) (Figura 1) tem a característica de possuir temperatura maior do que a temperatura de saturação, aquela na qual ocorre a vaporização a uma dada pressão, denominada pressão de saturação. Sem o uso de uma caldeira convencional e a partir do calor obtido quando da cocção alimentar, assegura-se a produção de vapor de alta qualidade com absoluta segurança operacional por não acumular vapor nem gases no seu interior, inexistindo qualquer perigo de explosão. Converte-se, assim, o vapor superaquecido em torque mecânico instantâneo para geração de eletricidade.

A Figura 2 representa a interligação entre todos os componentes térmicos, mecânicos, hidráulicos e elétricos. O reservatório de água (15) (Figura 3) abastece a demanda calibrada para sua mudança de estado físico em vapor superaquecido com bombeamento de alta pressão para que o motor

a vapor entre em regime de funcionamento. A potência do eixo do motor a vapor é multiplicada pelo conjunto de engrenagens para a movimentação rotacional e estabilizada do gerador de eletricidade.

As **Figuras 3 e 4** representam a interligação elétrica a partir do quadro
5 contendo o circuito eletrônico decorrente de um programa específico
computadorizado (16). O programa eletrônico inserido no quadro de
distribuição é responsável para estabilizar a variação térmica em relação aos
demais componentes mecânicos e eletrônicos em função da carga da bateria
(17). Todo o movimento rotacional do eixo do motor a vapor (13) (Figura 2) e
10 do eixo do gerador de eletricidade (11) (Figura 2) tem um comando único a
partir do quadro de comando eletrônico (16) que centraliza a função do injetor
de água, a calibragem da pressão de vapor superaquecido em $2,0 \text{ kgf/cm}^2$, a
distribuição e o controle de demanda para iluminação (25), aparelho de
televisão (26) (27) e o refrigerador (28), todos conectados por cabos (18)
15 saindo da bateria (17).

A **Figura 5** representa o isolamento (20) do conjunto mecânico e térmico
em relação ao detalhamento apresentado na Figura 2, com o propósito de
proteger o usuário quando o Fogão Gerador estiver em regime de
funcionamento.

20 Com referência a estas figuras, pode-se observar que o início da
operação se dá com a **Fornalha (2)** (Figura 2) acesa. Ela é construída com
material refratário com formato de “bico de bota”, tendo abertura localizada na
sua face esquerda (vista frontal), onde é queimada a lenha. Possui isolamento
externo e inclui uma grelha no seu interior, para permitir a entrada de ar e a
25 retirada das cinzas acumuladas no fundo. O **Trocador de calor (3)** (Figura 1 e
2) do tipo aquatubular em formato helicoidal encontra-se instalada
internamente na posição vertical da fornalha (2) (Figura 2), onde recebe os
gases superaquecidos resultantes da combustão. No início da operação com a
fornalha (2) (Figura 2) acesa e com o trocador de calor (3) (Figura 1 e 2)
30 devidamente aquecido, a água como fluido é injetada com pressão de forma
unidirecional através da **Bomba Manual de Partida (4)** (Figura 2) para
mudança instantânea de seu estado físico em vapor superaquecido para

acionamento do motor a vapor (13) (Figura 2). O **Motor a Vapor** (13) (Figura 2) conta com um **Reservatório de Óleo** (14) (Figura 2) que tem a função de misturar gotículas de óleo industrial no tubo hidráulico condutor de vapor superaquecido para melhor funcionamento e durabilidade do motor e uma

5 **Válvula de Segurança** (9) (Figura 2) ajustável para controlar automaticamente a pressão do vapor a jusante calibrada em $2,0 \text{ kgf/cm}^2$ e prover proteção contra eventuais sobrepressões. A referida válvula é acionável manualmente, com liberação de vapor à atmosfera sempre que o usuário decidir desativar o mecanismo de geração. O escape do motor a vapor é dotado de um

10 **Separador de água/óleo** (10) (Figura 2 e 3), um dispositivo formado por 4 câmaras contíguas, para a condensação do rejeito de vapor e a separação do óleo nele contido, no intuito de que o óleo rejeitado não escape para o meio ambiente. O **Motor a Vapor** (13) (Figura 2) uma vez em regime de funcionamento, recebe, para sua auto-sustentação, água pressurizada pela

15 **Bomba Mecânica** (5) (Figura 2) do tipo pistão com acionamento mecânico para injeção de água no **Trocador de Calor** (3) (Figura 1 e 2). Para o cozimento de alimentos, a **Trempe ou Chapa** (6) (Figura 2 e 3) foi construído de ferro fundido com ligas especiais para ser resistente a altas temperaturas a que são submetidas panelas para cocção de alimentos. Na face inferior ou sob

20 a trempe, existe um compartimento (7) (Figura 2) onde passam os gases superaquecidos provenientes da **Fornalha** (2) (Figura 2), e nesse compartimento a fuligem é retida para que a sua circulação no ambiente doméstico seja evitada. A **Chaminé** (1) (Figura 1 e 2) é um modelo convencional para canalizar a pouca fumaça para fora da casa. Tendo em vista

25 que as casas isoladas não possuem chaminé, a sua introdução, por si, poderá evitar a circulação da fumaça e os particulados dentro do pequeno ambiente doméstico. O **Manômetro de Pressão** (8) (Figura 2) é um manômetro mecânico convencional que tem, na bomba injetora de água, a calibragem para que o seu funcionamento nunca supere $2,0 \text{ kgf/cm}^2$. O **Gerador de**

30 **Eletricidade** (11) (Figura 2) trifásico foi construído em projeto específico e representa a 5ª versão de desenvolvimento, com tensão nominal de 12 Vac projetado para funcionar em regime de tensão e frequência variáveis

estabelecidos pelo painel de controle eletrônico. **Válvula Injetora** (12) (Figura 2) tem a função de injetar a água de forma unidirecional no **Trocador de Calor** (3) (Figura 1 e 2). Já o **Reservatório de Água** (15) (Figura 3) com um volume de 20 litros é um recipiente voltado para armazenar água para transformação em vapor superaquecido. Possui indicação visual do nível da água para orientar quanto ao seu reabastecimento. O **Conjunto de Engrenagens** foi calculado e concebido com dentes helicoidais para a multiplicação de torque proveniente do eixo do motor a vapor. A energia elétrica produzida é acumulada em **Bateria** (17) (Figura 3 e 4) caracterizada por $\text{Pb-H}_2\text{SO}_4$ de 115^a/12Vdc (C_{100}) para alimentar em corrente contínua as lâmpadas, o refrigerador de 50 litros, a televisão e receptor parabólico em corrente alternada. **Controle Eletrônico Computadorizado-CEC** (16) (Figura 3 e 4) é um programa computacional interligado por cabos (18) (Figura 3) para equilibrar a tensão e a corrente e tem a função de comandar todo o processo de geração com a movimentação rotacional do conjunto formado pelo **Gerador de Energia** (11) (Figura 2) e do **Motor a Vapor** (13) (Figura 2). Faz o comando eletrônico conforme o nível de carregamento da bateria com as indicações eletrônicas tanto do nível de carga da bateria como também do status de uso, promovendo desligamento automático de aparelhos ligados quando a bateria atingir os níveis críticos de demanda.

REINVIDICAÇÕES

- 5 "Fogão a Lenha Gerador de Energia Elétrica", caracterizado por um fogão de uso doméstico construído para impedir a circulação de fuligens e particulados no ambiente da casa, que aproveita o calor da queima ambientalmente correta da biomassa para produzir eletricidade baseado na cogeração, dotando-se no interior da câmara de combustão (2) (figura 1) um trocador de calor (3) (figura
- 10 1) de alta eficiência para inovar a produção instantânea de vapor superaquecido, diferente de uma caldeira convencional que acumula gases e vapor e funcionar como mini usina termelétrica doméstica, onde na saída do tubo condutor de vapor superaquecido acoplou-se um motor a vapor (13) (figura 3) com várias engrenagens multiplicadoras de torque instaladas no seu
- 15 eixo para obtenção do movimento rotacional do gerador de eletricidade (11) (figura 2) interligando por cabos elétricos (18) (figura 2) o quadro de circuito eletrônico (14) (figura 3) responsável para que todo o sistema termodinâmico entre em regime de operação, incluindo a condução de toda a energia produzida para a bateria (17) (figuras 3 e 4) e distribuir às fontes de consumo
- 20 tanto em corrente contínua como em corrente alternada dependendo da demanda construída para cada aparelho.

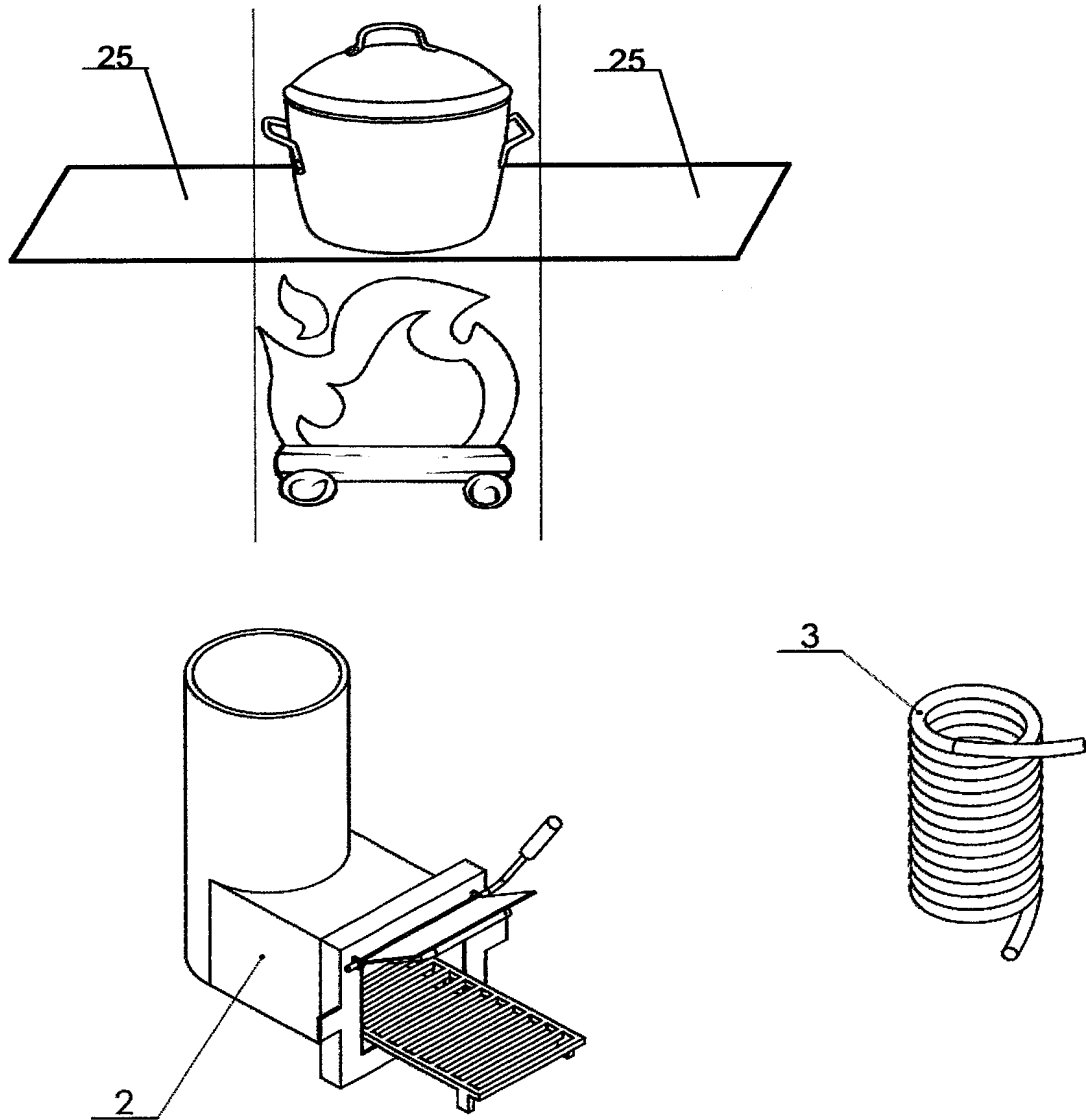


Figura 1

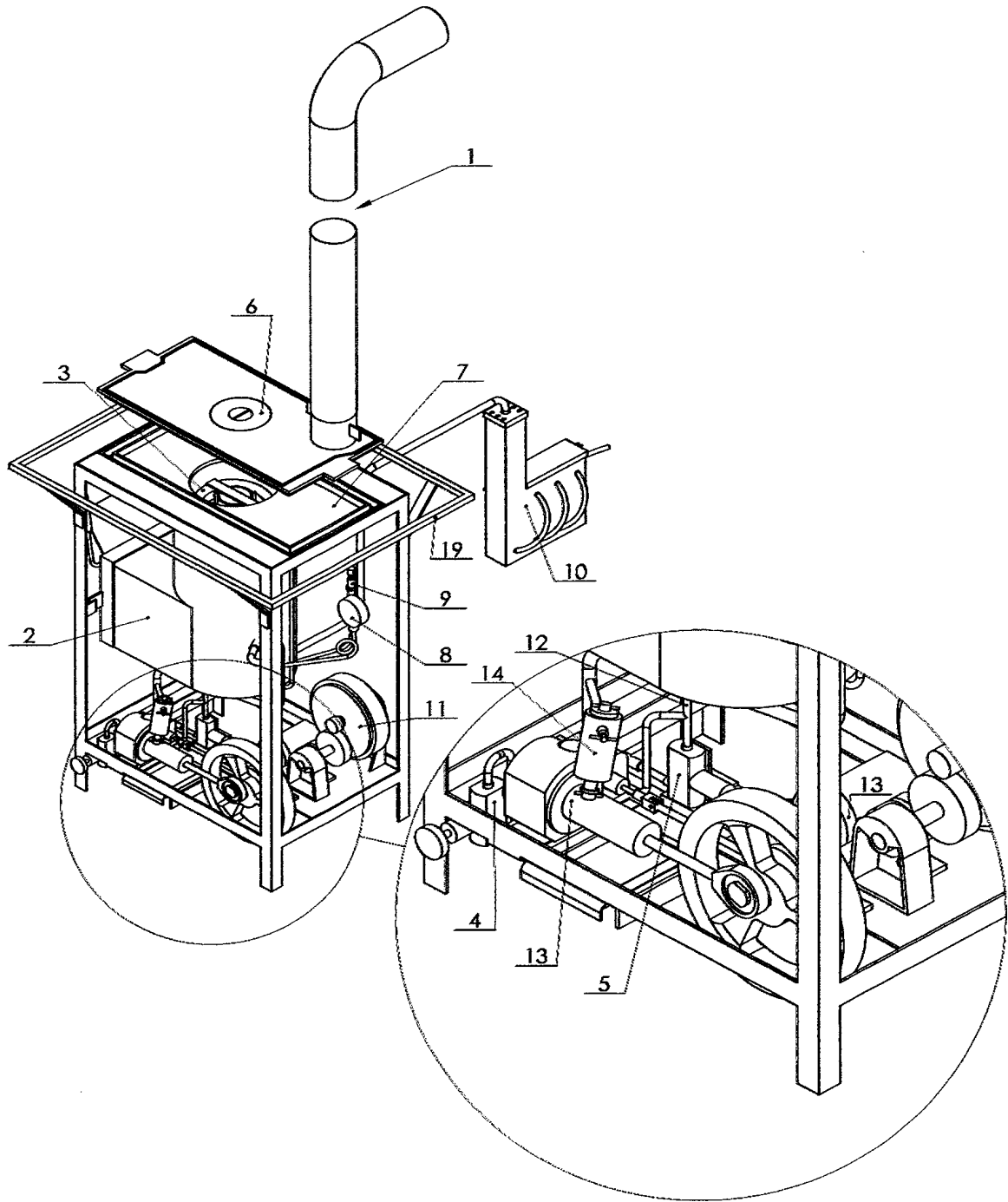


Figura 2

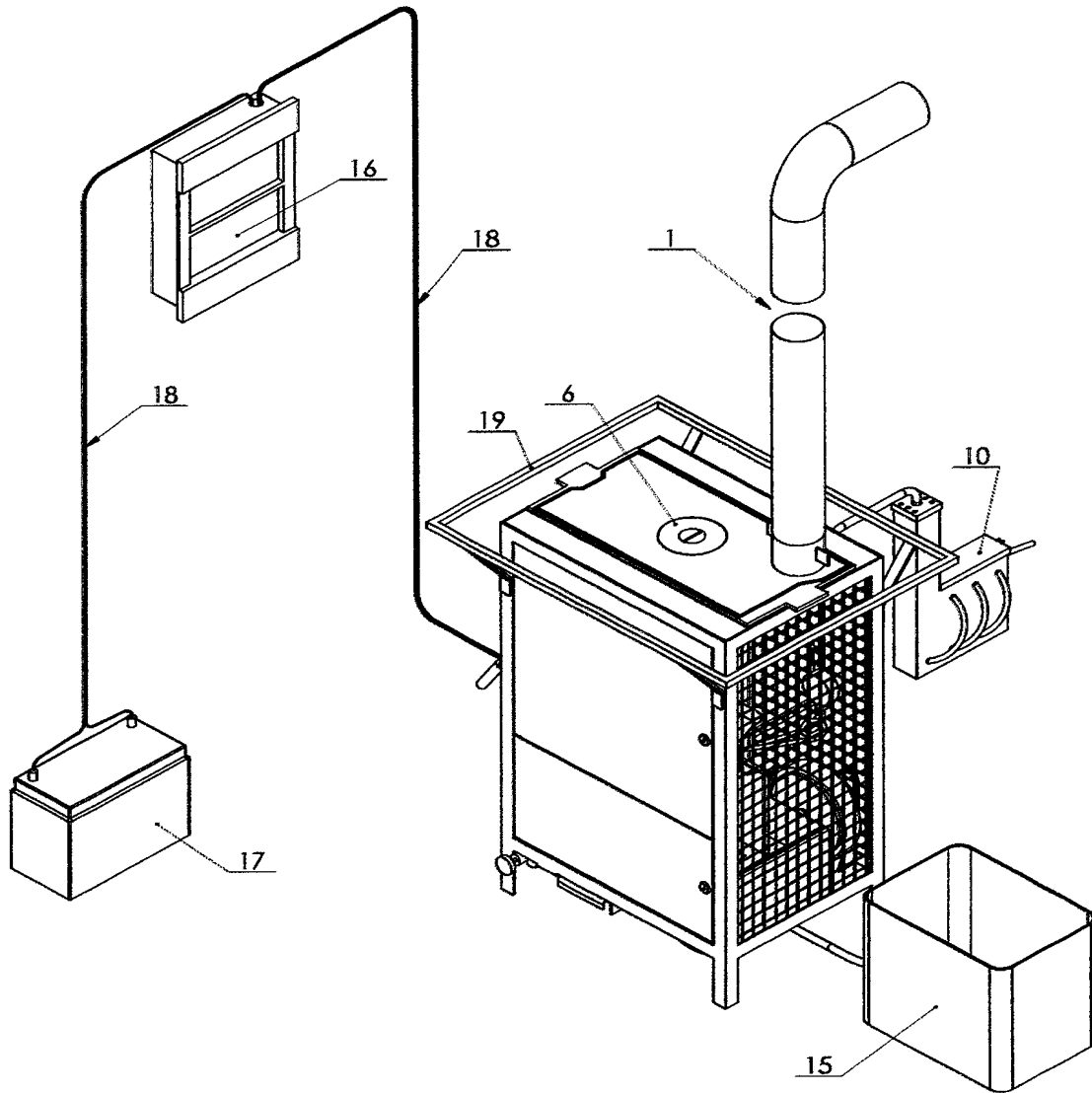


Figura 3

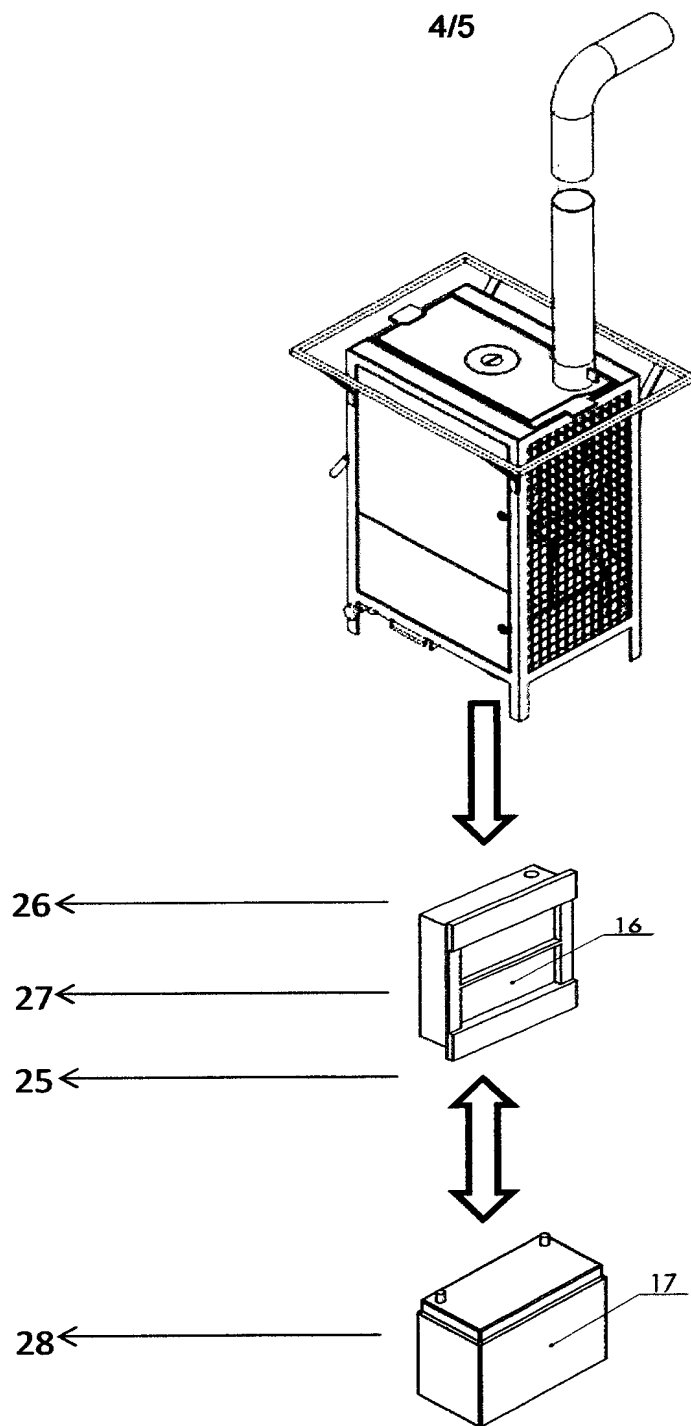


Figura 4

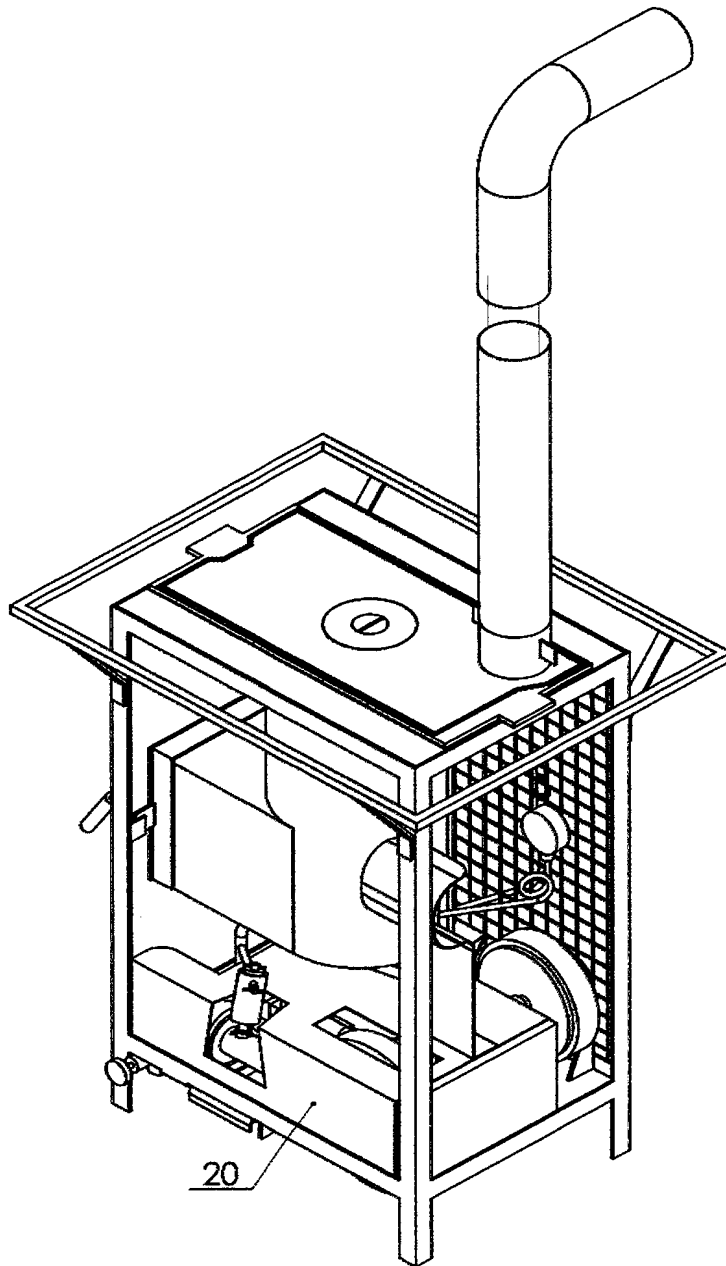


Figura 5

RESUMO**“FOGÃO A LENHA GERADOR DE ENERGIA ELÉTRICA”**

Trata-se de uma inovação tecnológica que reúne num só conjunto os relevantes benefícios sociais e de qualidade de vida às milhões de pessoas que vivem em locais de difícil acesso, isoladas e dispersas geograficamente onde elas próprias poderão gerar a sua própria energia elétrica com o aproveitamento do calor produzido durante o cozimento diário de alimentos.

O Fogão a Lenha Gerador de Energia Elétrica (figura 5) faz uso racional da lenha contextualizado pelos aspectos ecológicos e de sustentabilidade e tem a função de evitar os malefícios à saúde humana, principalmente nos pulmões e nos aparelhos respiratórios, causada pela inalação da fuligem e particulados que circulam no ambiente doméstico, e permitir acesso a um pequeno refrigerador para conservação de alimentos, sobretudo a carne que necessita ser salgada para efeito de sua conservação. Mais do que substituir as velas e lampiões por eletricidade, o pequeno refrigerador poderá permitir a diminuição da pressão arterial das pessoas a partir da menor ingestão do sal, e proporcionar às famílias o acesso às informações e programas educativos proporcionados por um aparelho de televisão.