



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
MINISTÉRIO DA ECONOMIA
INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL

CARTA PATENTE Nº BR 102012028838-9

O INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL concede a presente PATENTE DE INVENÇÃO, que outorga ao seu titular a propriedade da invenção caracterizada neste título, em todo o território nacional, garantindo os direitos dela decorrentes, previstos na legislação em vigor.

(21) Número do Depósito: BR 102012028838-9

(22) Data do Depósito: 12/11/2012

(43) Data da Publicação Nacional: 30/12/2014

(51) Classificação Internacional: F25B 15/00.

(52) Classificação CPC: F25B 15/00.

(54) Título: SISTEMA DE REFRIGERAÇÃO POR ABSORÇÃO COM CONTROLE ÓPTICO DE NÍVEL E VAZÃO VARIÁVEL

(73) Titular: NILKO TECNOLOGIA LTDA, Pessoa Jurídica. CGC/CPF: 75086785000166. Endereço: AV MARINGÁ, 1900, EMILIANO PERNETA, Pinhais, PR, BRASIL(BR), 83324-010, Brasileira; UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ. CGC/CPF: 75095679000149. Endereço: RUA DR. FAIVRE, 405, 1º ANDAR, CENTRO, Curitiba, PR, BRASIL(BR), 80060-140

(72) Inventor: JOSÉ VIRIATO COELHO VARGAS; EMERSON DILAY; WELLINGTON BALMANT; FERNANDO GALLEGOS DIAS; LUCIANA CRISTINA DOS SANTOS MARTINHO; JUAN CARLOS ORDONEZ; JOSÉ ALBERTO DOS REIS PARISE; ERICSON DILAY.

Prazo de Validade: 20 (vinte) anos contados a partir de 12/11/2012, observadas as condições legais

Expedida em: 15/02/2022

Assinado digitalmente por:

Flávia Elias Trigueiro

Diretora Substituta de Patentes, Programas de Computador e Topografias de Circuitos Integrados

SISTEMA DE REFRIGERAÇÃO POR ABSORÇÃO COM CONTROLE ÓPTICO DE NÍVEL E VAZÃO VARIÁVEL

[001].A presente invenção refere-se a um refrigerador por absorção. O refrigerador apresenta como componentes principais: um condensador, um evaporador, duas válvulas de expansão, um absorvedor, um conjunto gerador/retificador com controle óptico de nível, um trocador de calor regenerador e uma bomba centrífuga. O produto consiste de um sistema de geração de frio, utilizando para isto uma mistura de amônia/água e energia na forma de calor proveniente da queima de combustíveis e/ou calor residual de algum processo industrial.

[002].Os equipamentos que funcionam por absorção utilizando como fonte de energia qualquer combustível, tais como: carvão, lenha ou gás, caíram em desuso com o advento dos equipamentos que operam com base no ciclo de compressão de vapor acionado por motor elétrico, que são muito mais eficientes. Entretanto, os efeitos produzidos pelo uso prolongado dos refrigerantes CFC e HCFC como a redução da camada de ozônio, além da possibilidade do aproveitamento de fontes de calor disponível sem custo, como por exemplo, calores residuais e energia solar têm trazido forte interesse da comunidade científica no desenvolvimento de novas tecnologias de refrigeração por absorção.

[003].De acordo com o órgão Administração da Informação em Energia dos Estados Unidos (EIA), o consumo total de energia com sistemas de aquecimento, ventilação, ar condicionado, e refrigeração (HVAC&R) é responsável por cerca 30% da energia total consumida pelos setores residencial, comercial e industrial americanos, e com tendência a aumentar com o aquecimento global. Fato semelhante se verifica no Brasil e em outros países, possuindo o setor de HVAC&R um impacto muito grande no consumo de energia global.

[004].Nesse contexto, o uso inteligente de calores residuais para produzir frio que pode ser utilizado para vários fins, como por exemplo:

câmaras frigoríficas, ar condicionado, produção de gelo, produção de água fria e até mesmo para uso doméstico torna-se uma alternativa interessante. No Brasil, a fabricação de refrigeradores por absorção é pequena e feita somente sob encomenda, apesar do potencial para sua utilização por diversos setores da economia.

[005].Os princípios fundamentais de refrigeração por absorção foram formulados por volta de 1777, mas só em 1860 foi registrada uma patente nos Estados Unidos pelo francês Ferdinand Carre para a primeira máquina comercial de refrigeração por absorção de uso contínuo. Após este período, várias patentes já foram depositadas sobre sistema de refrigeração por absorção no decorrer dos anos.

[006].É conhecida a patente internacional "US patent nº1.781.541" que diz respeito ao refrigerador de Einstein-Szilard ou refrigerador de Einstein que foi inventado conjuntamente em 1926 por Albert Einstein e Leo Szilard e patenteado nos EUA em 11 de novembro de 1930. A invenção diz respeito a um refrigerador de absorção sem partes móveis, que opera a pressão constante e necessita de uma fonte de calor para funcionar. Os inventores foram motivados em desenvolver tal refrigerador depois que relatos de um jornal contemporâneo noticiaram que o lacre de um refrigerador doméstico rompeu e uma família em Berlim morreu devido a liberação de vapores tóxicos. Assim, Einstein e Szilard propuseram que um aparelho sem partes móveis poderia eliminar o risco de falha no lacre e exploraram aplicações práticas para diferentes ciclos de refrigeração. A invenção originou pedidos de patentes em vários países, o que resultou em 45 patentes em seus nomes para três diferentes modelos. O refrigerador não foi imediatamente fabricado comercialmente e a mais promissora das patentes foi levada à companhia sueca Electrolux. O ciclo de refrigeração usa amoníaco como fluido equalizador de pressão, butano como fluido refrigerante, e água como fluido absorvente, não tem partes móveis e necessita de uma fonte de calor para funcionar. No

entanto, o sistema que constitui um marco na história da refrigeração não apresenta a possibilidade de aproveitamento de calores residuais e controle sobre o nível de solução em nenhuma parte do ciclo de refrigeração como o proposto nesta patente.

[007].É conhecido, por exemplo, o pedido nacional de patente PI9201739-8 A2 que se refere a um refrigerador com absorção termo-química e termo-energética de fluidos dos motores a combustão, consistindo de um sistema tubuloide preenchido com uma mistura endotermo-refrigerante (por exemplo: amônia, água e hidrogênio), um evaporador, um absorvedor, um retervedor trocador/absorvedor de calor, um compressor (opcional) e um radiador térmico. O sistema desenvolvido consegue absorver o calor de fluidos exotérmicos oriundos de motores a combustão, por meio de troca de calor com a mistura endotermo-refrigerante no retervedor trocador/absorvedor, porém o sistema não apresenta nenhum dispositivo controlador de nível de solução como o proposto nesta patente.

[008].A patente internacional F25B 49/04 se refere ao desenvolvimento de um sistema de controle sobre um refrigerador operado sob o ciclo de refrigeração por absorção. O sistema de controle é formado por um sensor de temperatura, um sensor de nível, uma fonte de calor e um circuito de controle. O sensor de temperatura está associado com o gerador e é capaz de medir a temperatura do ciclo de absorção nas proximidades do gerador. O sensor de nível está associado com o refrigerador e é capaz de medir o nível de fluido no ciclo de refrigeração e a fonte de calor é operada em associação com o gerador. O circuito de controle apresenta um processador em interface com os sensores de temperatura e nível e a fonte de calor, sendo capaz de capturar as leituras dos sensores e respeitando uma lógica pré-estabelecida acionar ou desligar a fonte de calor. O sistema apresenta a possibilidade do usuário selecionar a temperatura de funcionamento do refrigerador

bem como o tipo de fonte de calor por meio de um painel de controle, porém não apresenta um controlador de nível atuando diretamente no gerador focando na garantia de existência de solução para continuar o fornecimento de calor, nem a possibilidade de aproveitamento de calores residuais.

[009].A patente, com a classificação internacional F25B 15/06, F25B 15/00, F25B 17/00 se refere a um gerador de alta temperatura de um refrigerador por absorção que utiliza um arranjo de tubulações que permite o aproveitamento de calor de gases de exaustão. O dispositivo apresenta um duto de transferência montado do lado oposto a um queimador para transferir calor contido em gases de exaustão para uma câmara com líquido e um conjunto de tubos com um espaço interno entre eles o qual se comunica com o duto de transferência. Tal dispositivo permite o aproveitamento de calores residuais da queima de combustível, mas não apresenta um dispositivo como o proposto nesta patente que permite usar as fontes de calor de forma isolada e um controle sobre o nível de solução.

[010].A patente, com classificação internacional F25B 15/00, refere-se ao desenvolvimento de um sensor de nível para um refrigerador por absorção utilizado para evitar a deterioração do desempenho do ciclo frigorífico e prolongar a vida útil do refrigerador através da manutenção do nível de solução em um regenerador de alta temperatura. O sistema é constituído por um regenerador de alta temperatura, um regenerador de baixa temperatura, um trocador de calor de alta temperatura, um condensador, um evaporador e um absorvedor. No regenerador de alta temperatura há um sistema de controle de nível formado por um tubo com um flutuador em movimento na direção vertical trabalhando com duas unidades: uma emissora de luz (raio infravermelho ou laser) e outra receptora de sinal de luz disposto pelo lado de fora da tubulação. Tal sistema apresenta um controlador de nível, porém este não funciona com

o uso de resistores dependentes de luz (LDR – *Light Dependent Resistor*) trabalhando em interface com um queimador e uma bomba de mistura agindo no conjunto gerador/retificador como o proposto nesta patente, além de não apresentar a possibilidade de trabalhar com calores residuais.

[011].Os primeiros parágrafos da patente WO 2012/090217. PCT/IN2011/000819 (*HYBRID ABSORPTION-COMPRESSION CHILLER*) descrevem o background do ciclo termodinâmico empregado pelas invenções adotadas para anterioridade referente a ciclo de absorção-compressão de refrigeração. A presente invenção, atuando somente sobre o ciclo de refrigeração por absorção, portanto, apresenta proposta inteiramente diferente tecnicamente. A presença de um compressor de vapor mecânico no ciclo, impondo vazão mássica ao fluido de trabalho, altera significativamente as demandas de projeto e soluções técnicas resultantes para vários componentes de tais sistemas, em comparação com a presente invenção. Nesta patente, não estão presentes os sistemas inovadores propostos na presente invenção, a saber: i) controle óptico, ii) gerador específico para o ciclo de absorção, com nova especificação TEMA (*Tubular Exchangers Manufacturers Association*) para captura simultânea ou alternativa de calor residual ou de queima de um combustível, e iii) bomba de vazão variável para circulação de solução de fluido refrigerante e absorvedor.

[012].A patente US005426955 (*ABSORPTION REFRIGERATION SYSTEM WITH ADDITIVE SEPARATION METHOD*) versa sobre um sistema de refrigeração por absorção com dois *loops* (estágios), que possui um método para a separação de um aditivo de aumento de absorção de um fluido de refrigeração composto. O sistema tem um separador interposto em locais entre um absorvedor e um gerador para destilar um aditivo de um fluido composto de refrigeração. O aditivo ao entrar em contato com o fluido refrigerante no absorvedor tem a proposta de melhorar a taxa de

absorção e eficiência do sistema em comparação aos sistemas de absorção tradicionais. A patente propõe um sistema de refrigeração por absorção de dois estágios, com a presença de um separador, de um aditivo, e de um fluido composto de refrigeração, que alteram significativamente as demandas de projeto e soluções técnicas resultantes para os vários componentes de tais sistemas em comparação com a presente proposta de invenção, que propõe um sistema de refrigeração por absorção inovador de estágio simples. Nesta patente, não estão presentes os sistemas inovadores propostos na presente invenção, a saber: i) controle óptico, ii) gerador específico para o ciclo de absorção, com nova especificação TEMA (*Tubular Exchangers Manufacturers Association*) para captura simultânea ou alternativa de calor residual ou de queima de um combustível, e iii) bomba de vazão variável para circulação de solução de fluido refrigerante e absorvedor.

[013].A patente US3452552 (*CONTROL OF ABSORPTION REFRIGERATION SYSTEMS*) propõe um sistema de refrigeração por absorção com um controle de diluição para passar refrigerante líquido do evaporador para o circuito de solução absorvedora pela abertura de uma válvula de diluição. O controle de diluição é organizado para automaticamente abrir uma linha de diluição após a ocorrência de um nível de refrigerante em um reservatório de evaporador acima de um primeiro nível e uma temperatura do meio de resfriamento abaixo de uma determinada temperatura, ou um nível de refrigerante em excesso de um segundo nível predeterminado mais alto no circuito refrigerante. A presença de um sistema de diluição para passar refrigerante líquido do evaporador para o circuito de solução absorvedora, utilizando um controlador elétrico, altera significativamente as demandas de projeto e soluções técnicas resultantes para vários componentes de tais sistemas em comparação com a presente proposta de invenção. Nesta patente, não estão presentes os sistemas inovadores propostos na presente invenção, a

saber: i) controle óptico, ii) gerador específico para o ciclo de absorção, com nova especificação TEMA (*Tubular Exchangers Manufacturers Association*) para captura simultânea ou alternativa de calor residual ou de queima de um combustível, e iii) bomba de vazão variável para circulação de solução de fluido refrigerante e absorvedor.

[014].Todas as patentes encontradas apresentam particularidades que as diferenciam conceitualmente do sistema proposto nesta patente. Adicionalmente, nenhuma das patentes encontradas apresentam seu compressor térmico constituído por um conjunto gerador/retificador com controle óptico de nível de solução e vazão de bomba de mistura variável, bem como dispositivo incorporado que permite a utilização de diferentes combustíveis e/ou fontes de calor residual pré-existent.

[015].Portanto, a presente invenção tem como objetivo a geração de frio utilizando para isto gases combustíveis (e.g., GLP-gás liquefeito de petróleo, gás natural) e/ou calores residuais, podendo ser utilizado para fins domésticos, frigoríficos e de ar condicionado, inclusive em localidades isoladas. Para isso, nesta descrição, é apresentado um refrigerador por absorção para geração de frio.

[016].Para melhor compreensão do presente dispositivo, é feita em seguida uma descrição detalhada do mesmo, fazendo-se referências aos desenhos anexos, onde a:

[017].FIGURA 1 representa o diagrama esquemático do sistema de refrigeração por absorção;

[018].FIGURA 2A representa a vista frontal do painel controlador de nível de solução e FIGURA 2B representa a vista traseira do painel controlador de nível de solução, e

[019].FIGURA 3, representa um desenho do sistema de trocador de calor para aproveitamento de gases de exaustão (calor residual) acoplado à armadura do gerador/retificador.

[020].De acordo com essas ilustrações e em seus pormenores, o

dispositivo da presente Patente de Invenção, SISTEMA DE REFRIGERAÇÃO POR ABSORÇÃO COM CONTROLE ÓPTICO DE NÍVEL E VAZÃO VARIÁVEL, está dividido em três partes: i) o sistema de refrigeração por absorção propriamente dito, mostrado na FIGURA 1, ii) o sistema de controle de nível de mistura no gerador/retificador, mostrado nas FIGURAS 1, 2A e 2B, e iii) o conjunto gerador/retificador com armadura e trocador de calor para aproveitamento de calor residual na FIGURA 3.

[021].O refrigerador por absorção pode ser projetado de acordo com a aplicação desejada: uso doméstico, frigorífico ou sistema de ar condicionado. Em função disso, os componentes são apropriadamente dimensionados e selecionados.

[022].Os sistemas de refrigeração por absorção operam de acordo com um ciclo de refrigeração alimentado por calor, onde um fluido secundário ou absorvente na fase líquida é responsável por absorver o fluido primário ou refrigerante, na forma de vapor. Ciclos de refrigeração alimentados por calor são assim definidos porque a energia responsável por operar o ciclo é majoritariamente térmica. O sistema de refrigeração por absorção proposto nesta patente apresenta como principais componentes: um condensador (4) resfriado por um fluxo de água (13) , um evaporador (7), duas válvulas de expansão (6) e (12), dois absorvedores (8) e (9) resfriados por um fluxo de água (16), uma bomba centrífuga (11), um trocador de calor regenerador (21), um gerador (2), um retificador (3) resfriado por fluxo de água (18), um sistema de controle óptico de nível de mistura (1) e dois acumuladores de líquido (5) e (10). Ao longo de todo o circuito do fluido refrigerante foram instalados pontos de acesso para coleta de amostras do fluido de trabalho com fechamento por válvulas (17), bem como para medição da pressão interna por manômetros (19). Antes de ser comissionado para operação, o sistema é carregado com amônia no ponto (15) e água no ponto (20). Após o comissionamento para operação, o sistema está apto a iniciar o

funcionamento. A solução formada pela mistura amônia e água é bombeada para o gerador (2). A seguir, o sistema de controle óptico de nível de líquido (1) no gerador (2) ajusta o funcionamento do refrigerador ligando ou desligando o queimador (34) e ajustando o nível de solução. Neste ponto a solução é separada pela entrada de calor no gerador e o fluido refrigerante, amônia, segue o ciclo condensando no condensador (4), onde rejeita calor, e evaporando no evaporador (7) onde retira calor de uma corrente de fluido de utilidade (14) (e.g., mistura de água e etileno-glicol) produzindo frio. O refrigerador por absorção quando em regime contínuo trabalha sob dois níveis de pressão: pressão de alta que corresponde a pressão de saturação da amônia no condensador (4) e pressão de baixa que corresponde a pressão de saturação da amônia no evaporador (7). A redução de pressão do condensador para o evaporador é feita por uma válvula de expansão (6) e a compressão do evaporador para o condensador é realizada pelo que se chama de compressor térmico.

[023].O compressor térmico é constituído pelo conjunto gerador/retificador (2) e (3), sistema de controle óptico de nível (1) conectado por válvulas (17) ao gerador (2), bomba centrífuga (11), válvula de expansão (12), trocador de calor regenerador (21), acumulador de líquido (10) e apresenta seu funcionamento ajustado por um sistema de controle. Este controle é feito através do uso de 3 resistores dependentes de luz (LDR) posicionados em uma câmara escura construída ao redor de um medidor de nível e iluminada internamente por uma lâmpada de baixa potência, um inversor de frequência e uma bomba centrífuga. A lógica de funcionamento do sistema desenvolvido, ilustrado pelo componente (1) da FIGURA 1 em interface com os painéis ilustrados pelas FIGURAS 2A e 2B tem o objetivo de fornecer pleno controle sobre as rotinas lógicas da bomba e do queimador do sistema. O sistema, conforme observado na Figura 2 apresenta no painel frontal 3 diodos emissores de

luz (LED – *light-emitting diode*) vermelhos para indicação de níveis dos sensores luminosos no gerador: nível máximo (22), nível médio (23) e nível mínimo (24) para a solução. Ainda no painel frontal, correspondendo a esses controles de nível, 3 outros LED indicam quando a bomba está ligada (25), o queimador (34) está ligado (26) e o temporizador do sistema está ligado (27). As ações de ligar e desligar a bomba e o queimador são efetuadas pelo relé da bomba (28) e pelo relé do queimador (29). O controlador de nível desenvolvido apresenta internamente 3 comparadores para avaliar a resistência individual de cada LDR (30), (31) e (32) ilustrados pela FIGURA 2B. Assim, através de divisores de tensão, a tensão de entrada é dividida de acordo com a relação entre a resistência de cada LDR, sendo comparada com uma tensão fixa. Após tal processo, a saída do comparador é ligada ao LED de estado de cada LDR, e à uma porta lógica de entrada de um microprocessador interno. O conjunto de processadores busca o seguinte resultado final: LDR (32) – quando baixar a resistência, sem nível de líquido, desliga o queimador; LDR (31) – com resistência menor, sem nível de líquido, aciona a bomba e com resistência maior, com nível de líquido, aciona o queimador, e LDR (30) – com resistência maior, desliga a bomba, para não transbordar o gerador (2). Assim, a bomba comandada pelos LDR e o inversor de frequência, ora aumenta ou diminui a vazão de solução a caminho do gerador, para garantir que seu nível esteja dentro de uma faixa segura que não comprometa a eficiência do ciclo. Esta faixa permite que não falte líquido para ser destilado e que não haja envio de solução pobre em amônia para o restante do ciclo.

[024].O gerador (2) foi concebido de maneira a poder utilizar como entrada de energia, o calor proveniente dos produtos da combustão vindos da chama do queimador (34) ou gases quentes de exaustão (33) de qualquer origem, ou até ambos simultaneamente em ações complementares. A FIGURA 3 mostra como isso é possível. O queimador

(34) é posicionado na entrada de uma tubulação em forma de "T", com a saída do mesmo conectada a um tubo vertical alimentador de gases, feito em aço inoxidável, no qual foi feito um rasgo retangular também vertical, para a saída de gases (35). Ao mesmo tempo, pela entrada lateral do tubo em forma de "T", é conectado um tubo de entrada de gases de exaustão (33) de qualquer fonte de emissões quentes (e.g., motores, turbinas e micro-turbinas), através de uma válvula projetada para operação em altas temperaturas.

[025].Com base na descrição apresentada, fica claro como a presente invenção atinge os objetivos propostos. A mesma utiliza energia na forma de calor proveniente da queima de combustíveis e/ou calor residual, e utiliza um ciclo de absorção controlado por um sistema de controle óptico de nível para produzir frio para fins de uso em sistemas HVAC&R industriais, comerciais e residenciais.

REIVINDICAÇÕES

1. SISTEMA DE REFRIGERAÇÃO POR ABSORÇÃO COM CONTROLE ÓPTICO DE NÍVEL E VAZÃO VARIÁVEL, **caracterizado por** compressor térmico constituído por um conjunto gerador/retificador com controle óptico do nível de solução e vazão de bomba de mistura variável, bem como dispositivo incorporado que permite a utilização de diferentes combustíveis e/ou fontes de calor residual pré-existent para geração de frio.
2. SISTEMA DE REFRIGERAÇÃO POR ABSORÇÃO COM CONTROLE ÓPTICO DE NÍVEL E VAZÃO VARIÁVEL, de acordo com as reivindicação 1, **caracterizado por** apresentar um compressor térmico com ajuste de nível de solução.
3. SISTEMA DE REFRIGERAÇÃO POR ABSORÇÃO COM CONTROLE ÓPTICO DE NÍVEL E VAZÃO VARIÁVEL, de acordo com as reivindicações 1 e 2, **caracterizado pelo** fato de que o sistema de controle de nível de solução é constituído por 3 LDR's posicionados em uma câmara escura construída ao redor de um medidor de nível e iluminada internamente por uma lâmpada de baixa potência, um inversor de frequência e uma bomba centrífuga.
4. SISTEMA DE REFRIGERAÇÃO POR ABSORÇÃO COM CONTROLE ÓPTICO DE NÍVEL E VAZÃO VARIÁVEL de acordo com as reivindicações 1 a 3, **caracterizado pelo fato** de que o sistema de controle de nível de solução líquida apresenta um painel de controle constituído por 3 LEDs vermelhos para indicação de níveis dos sensores luminosos no gerador: nível máximo (22), nível médio (23) e nível mínimo (24) para a solução.
5. SISTEMA DE REFRIGERAÇÃO POR ABSORÇÃO COM CONTROLE ÓPTICO DE NÍVEL E VAZÃO VARIÁVEL de acordo com as reivindicações 1 a 4, **caracterizado pelo fato** de que o sistema de

controle de nível de solução apresenta internamente 3 comparadores para avaliar a resistência individual de cada LDR (30), (31) e (32), e através de divisores de tensão, a tensão de entrada é dividida de acordo com a relação entre a resistência de cada LDR, sendo comparada com uma tensão fixa.

6. SISTEMA DE REFRIGERAÇÃO POR ABSORÇÃO COM CONTROLE ÓPTICO DE NÍVEL E VAZÃO VARIÁVEL de acordo com as reivindicações 1 a 5, **caracterizado pelo** fato de que a saída do comparador do sistema de controle de nível óptico é ligada ao LED de estado de cada LDR, e à uma porta lógica de entrada do microprocessador que permite ao conjunto de processadores funcionar respeitando os seguintes comandos: LDR (32) – quando baixar a resistência, sem nível de líquido, desliga o queimador; LDR (31) – com resistência menor, sem nível de líquido, aciona a bomba e com resistência maior, com nível de líquido, aciona o queimador e LDR (30) – com a resistência maior, desliga a bomba, para não transbordar o gerador (2).
7. SISTEMA DE REFRIGERAÇÃO POR ABSORÇÃO COM CONTROLE ÓPTICO DE NÍVEL E VAZÃO VARIÁVEL de acordo com as reivindicações 1 a 6, **caracterizado pelo** fato de que o gerador (2) foi concebido de maneira a poder utilizar como entrada de energia, o calor proveniente dos produtos da combustão vindos da chama do queimador (34) ou gases quentes de exaustão (33) de qualquer origem, ou até ambos simultaneamente em ações complementares.
8. SISTEMA DE REFRIGERAÇÃO POR ABSORÇÃO COM CONTROLE ÓPTICO DE NÍVEL E VAZÃO VARIÁVEL de acordo com as reivindicações 1 e 7, **caracterizado por** sistema de entrada de calor é constituído por um queimador (34) posicionado na entrada de uma tubulação em forma de “T”, com a saída do mesmo

conectada a um tubo vertical alimentador de gases, feito em aço inoxidável, no qual foi feito um rasgo retangular também vertical, para a saída de gases (35); Ao mesmo tempo, pela entrada lateral do tubo em forma de "T", é conectado um tubo de entrada de gases de exaustão (33) de qualquer fonte de emissões quentes (e.g., motores, turbinas e micro-turbinas), através de uma válvula projetada para operação em altas temperaturas.

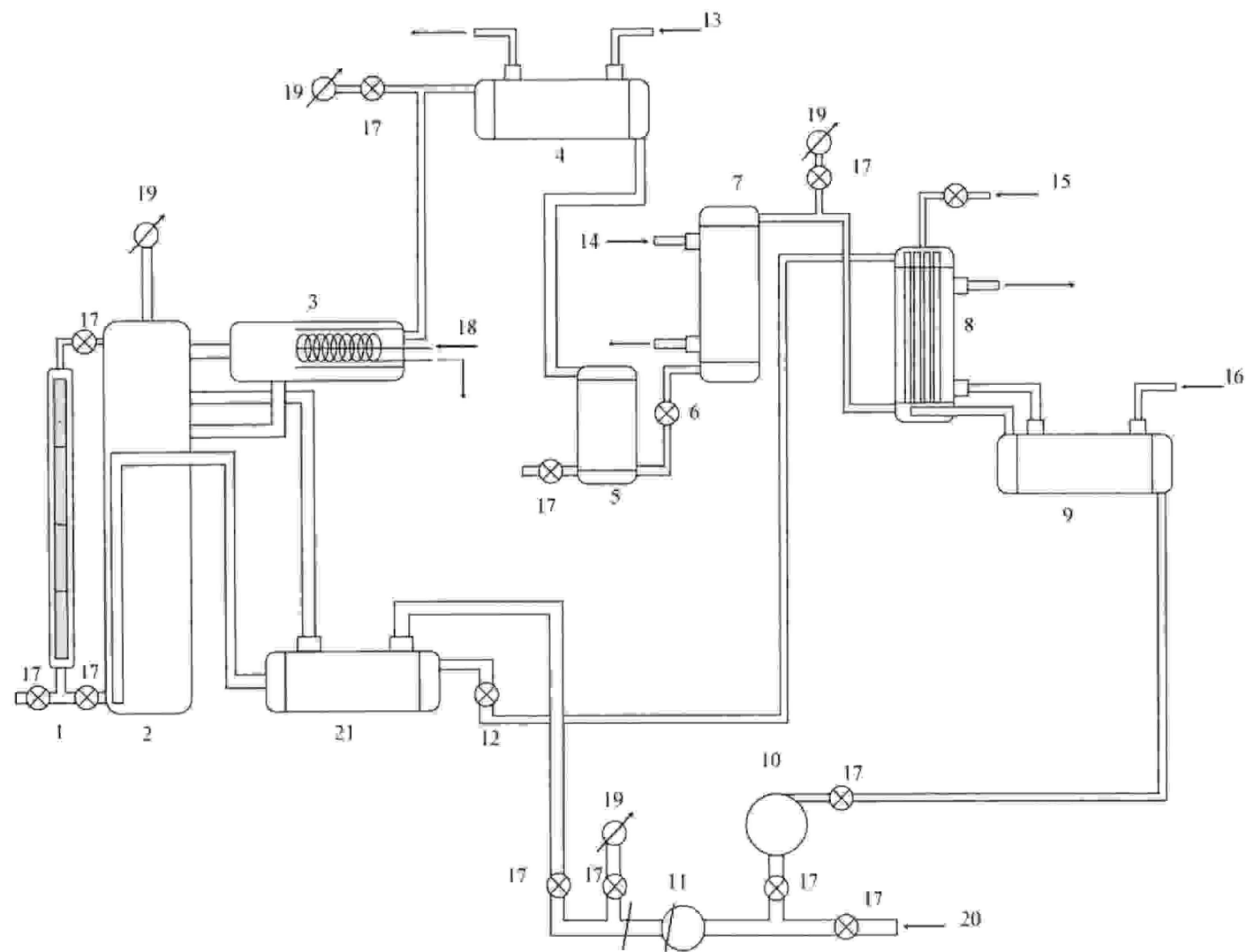


FIG. 1

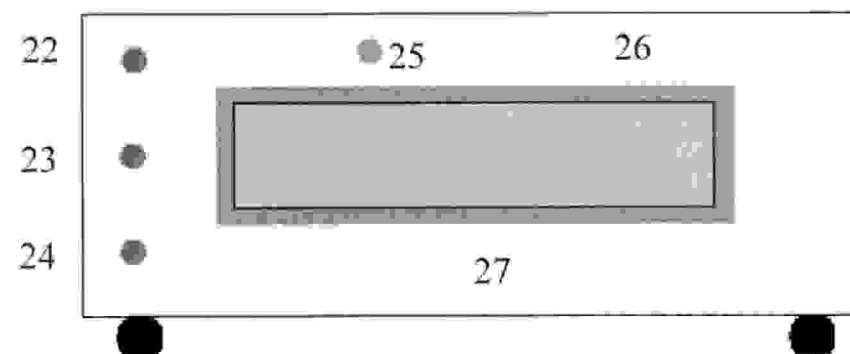


FIG. 2A

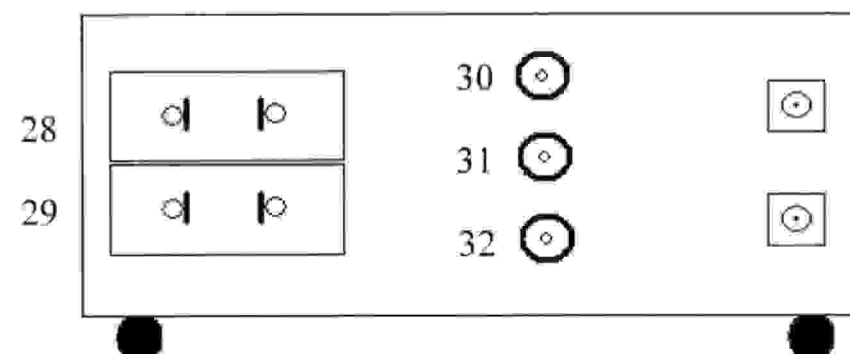


FIG. 2B

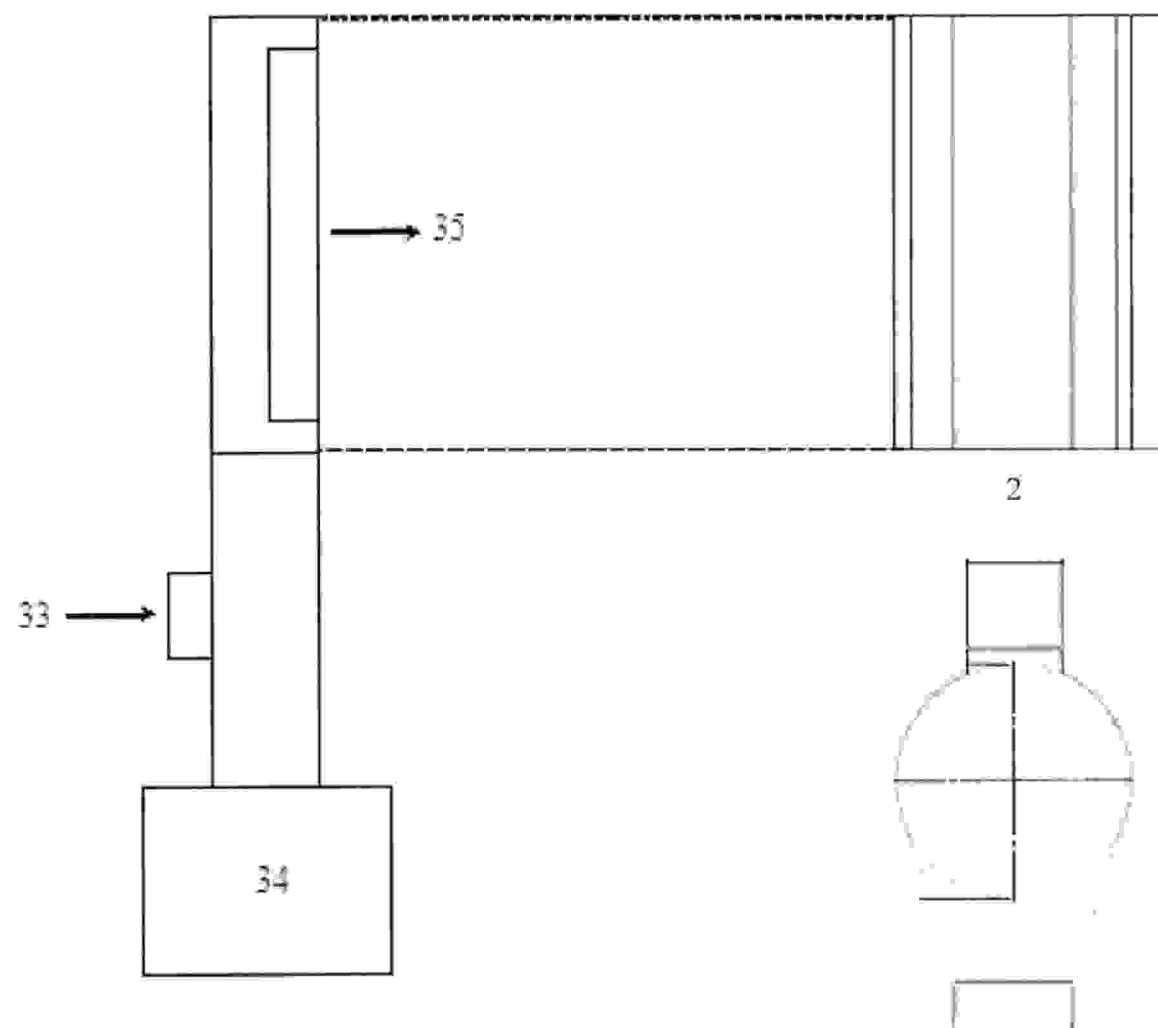


FIG. 3