



República Federativa do Brasil  
Ministério da Economia  
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

**(11) PI 0917043-0 B1**



**(22) Data do Depósito: 03/12/2009**

**(45) Data de Concessão: 26/11/2019**

**(54) Título:** MÉTODO PARA CONTROLAR O FLUXO DE AR DE EXAUSTÃO EM UM SISTEMA DE VENTILAÇÃO DE EXAUSTÃO, E SISTEMA DE VENTILAÇÃO DE EXAUSTÃO

**(51) Int.Cl.:** F24C 15/20.

**(30) Prioridade Unionista:** 03/12/2008 US 61/119,716; 08/06/2009 US 61/185,168.

**(73) Titular(es):** OY HALTON GROUP LTD.

**(72) Inventor(es):** ANDREY V. LIVCHAK; CHESTER RACZEWSKI; DEREK W. SCHROCK.

**(86) Pedido PCT:** PCT US2009066660 de 03/12/2009

**(87) Publicação PCT:** WO 2010/065793 de 10/06/2010

**(85) Data do Início da Fase Nacional:** 01/06/2011

**(57) Resumo:** MÉTODO PARA CONTROLAR O FLUXO DE AR DE EXAUSTÃO EM UM SISTEMA DE VENTILAÇÃO DE EXAUSTÃO, E SISTEMA DE VENTILAÇÃO DE EXAUSTÃO Trata-se de um sistema e método para controlar a vazão de saída em um sistema de ventilação de saída incluindo uma cobertura de saída posicionada acima de uma aparelhagem de cozimento. O método pode incluir a medição de uma temperatura do ar de saída na vizinhança da aparelhagem de cozimento, e a medição de uma temperatura radiante de uma superfície da aparelhagem de cozimento, e a determinação de um status da aparelhagem com base na temperatura de ar de saída e na temperatura radiante medida, e o controle da vazão de saída em resposta ao status da aparelhagem determinado.

MÉTODO PARA CONTROLAR O FLUXO DE AR DE EXAUSTÃO EM  
UM SISTEMA DE VENTILAÇÃO DE EXAUSTÃO, E SISTEMA DE VENTILAÇÃO  
DE EXAUSTÃO

PEDIDOS DE DEPÓSITO CORRELATOS

[001] O presente pedido reivindica a prioridade do pedido de patente norte-americano provisório nº 61/185,168, intitulado "Exhaust System Control", depositado em 08 de junho de 2009, que reivindica o benefício do pedido de patente norte-americano provisório nº 61/119,716, intitulado "Exhaust Flow Control System and Method for Cooking Equipment", depositado em 03 de dezembro de 2008, ambos os quais estão aqui incorporados a título de referência em sua totalidade.

Campo da Invenção

[002] As realizações da presente invenção referem-se, de modo geral, ao controle do fluxo de ar de saída em um sistema de ventilação. Mais especificamente, as realizações se referem ao controle da vazão de ar de saída em um sistema de ventilação de ar de saída com base no status de uma aparelhagem de cozimento.

Antecedentes da Invenção

[003] Os sistemas de ventilação de saída podem ser utilizados para remover fumaças e contaminantes de ar gerados por meio de aparelhagens de cozimento. Esses sistemas são equipados normalmente com uma cobertura de saída posicionada acima da aparelhagem de cozimento, sendo que a cobertura inclui um exaustor que remove a fumaça da área em que a aparelhagem de cozimento é utilizada. Alguns sistemas incluem, também, amortecedores manuais ou automáticos que podem ser abertos ou fechados para alterar o fluxo de ar de

saída no sistema.

[004] A fim de reduzir ou eliminar a fumaça e outros contaminantes de ar gerados durante o cozimento, pode ser de grande auxílio extrair uma parte do ar para fora do espaço ventilado. Isso pode aumentar o consumo de energia da aparelhagem de cozimento ou da faixa de cozimento. Portanto, é importante o controle da vazão de ar de saída para manter um fluxo de ar suficiente para eliminar a fumaça e outros contaminantes de ar, enquanto reduz ou minimiza a perda de energia.

#### Descrição Resumida

[005] Uma ou mais realizações incluem um método para controlar a vazão de saída em um sistema de ventilação de saída incluindo uma cobertura de saída posicionada acima de uma aparelhagem de cozimento. O método pode incluir a medição da temperatura do ar de saída próximo à cobertura de saída, a medição de uma temperatura radiante do ar de saída próximo à aparelhagem de cozimento, a determinação de um status de aparelhagem com base na temperatura radiante e temperatura de ar de saída medidas, e o controle da vazão de saída em resposta ao status determinado da aparelhagem.

[006] Uma ou mais realizações podem incluir o controle da vazão de ar de saída em um sistema de ventilação de saída em que a temperatura do ar de saída próximo da adjacência da cobertura de saída é medida com o uso de um sensor de temperatura. As realizações podem compreender adicionalmente o controle da vazão de ar de saída em um sistema de ventilação de saída em que a temperatura radiante próxima da aparelhagem de cozimento é medida com o uso de um sensor infravermelho (IR). As realizações podem compreender

adicionalmente o controle da vazão de ar de saída em um sistema de ventilação de saída em que o status de aparelhagem inclui um estado de cozimento, um estado neutro e um estado desligado. Em um estado de cozimento, pode ser determinado que haja uma flutuação na temperatura radiante e na temperatura radiante média da aparelhagem de cozimento, ou que a temperatura de saída está acima da temperatura de saída mínima. Em um estado neutro, pode ser determinado que não haja flutuação de temperatura radiante com relação à duração do tempo de cozimento, e a temperatura de saída é menor que uma temperatura de saída mínima predeterminada. Em um estado desligado, pode ser determinado que a temperatura radiante média seja menor que uma temperatura radiante mínima predeterminada, e que a temperatura de saída é menor que uma temperatura de ar ambiente predeterminada mais a temperatura de ar ambiente média do espaço próximo à aparelhagem de cozimento.

[007] As realizações podem compreender adicionalmente o controle da vazão de ar de saída em um sistema de ventilação de saída posicionado acima de uma aparelhagem de cozimento onde o fluxo de ar de saída é controlado mediante a ligação ou desligamento do ventilador, ou mediante a alteração da velocidade do ventilador e da posição do amortecedor com base no status de aparelhagem determinado.

[008] As realizações podem compreender adicionalmente o controle da vazão de ar de saída em um sistema de ventilação de saída posicionado acima de uma aparelhagem de cozimento onde a vazão de saída é alterada com base em uma alteração no status de aparelhagem.

[009] As realizações podem compreender adicionalmente o controle da vazão de ar de saída em um sistema de ventilação de saída posicionado acima de uma aparelhagem de cozimento em que a vazão de saída é alterada entre uma vazão de ar de saída de desenho predeterminada, uma vazão de ar de saída neutra predeterminada, e uma vazão de ar de saída desligada em resposta à alteração detectada no status de aparelhagem.

[010] As realizações podem compreender adicionalmente o controle da vazão de ar de saída em um sistema de ventilação de saída posicionado acima de uma aparelhagem de cozimento em que o sistema é calibrado antes do controle da vazão de saída. As realizações podem compreender adicionalmente o controle da vazão de ar de saída em um sistema de ventilação de saída posicionado acima de uma aparelhagem de cozimento em que uma diferença entre a temperatura de ar de saída e uma temperatura de espaço ambiente próxima do sistema de ventilação é medida para determinar o status de aparelhagem.

[011] As realizações podem compreender adicionalmente o controle da vazão de ar de saída em um sistema de ventilação de saída posicionado acima de uma aparelhagem de cozimento, sendo que a aparelhagem de cozimento está no estado de cozimento quando há uma flutuação na temperatura radiante e a temperatura radiante é maior que uma temperatura radiante mínima predeterminada, a aparelhagem de cozimento está no estado neutro quando não há flutuação na temperatura radiante, e a aparelhagem de cozimento está no estado desligado quando não há flutuação na temperatura radiante e a temperatura radiante é menor que uma temperatura

radiante predeterminada.

[012] As realizações podem compreender adicionalmente o controle da vazão de ar de saída em um sistema de ventilação de saída posicionado acima de uma aparelhagem de cozimento, sendo que a aparelhagem de cozimento está no estado de cozimento quando a temperatura do ar de saída é maior que ou igual a uma temperatura ambiente máxima predeterminada, a aparelhagem de cozimento está no estado neutro quando a temperatura do ar de saída é menor que a temperatura ambiente máxima predeterminada, e a aparelhagem de cozimento está no estado desligado quando a temperatura do ar de saída é menor que uma temperatura ambiente predeterminada. As realizações podem compreender adicionalmente medir a temperatura radiante com o uso de um sensor infravermelho.

[013] As realizações podem compreender adicionalmente um sistema de ventilação de saída incluindo uma cobertura de saída montada acima de uma aparelhagem de cozimento com um exaustor para remover o ar de saída gerado pela aparelhagem de cozimento, pelo menos um sensor para medir a temperatura radiante da aparelhagem de cozimento, pelo menos um sensor de temperatura fixado à cobertura de saída para medir a temperatura do ar de saída, e um módulo de controle para determinar um status da aparelhagem de cozimento com base na temperatura radiante e temperatura do ar de saída medidas, e para controlar uma vazão de ar de saída com base no dito status de aparelhagem.

[014] As realizações podem compreender adicionalmente um sensor infravermelho para medir a temperatura radiante, um sensor de temperatura para medir a

temperatura do ar de saída próximo à cobertura de saída, e um módulo de controle que pode incluir um processador para determinar o status da aparelhagem de cozimento, e para controlar a vazão de saída com base no status de aparelhagem.

[015] As realizações podem compreender adicionalmente um módulo de controle que controla a vazão de ar de saída mediante o controle de uma velocidade de um exaustor, pelo menos um amortecedor de compensação motorizado fixado à cobertura de saída para controlar um volume do ar de saída que entra em um duto de cobertura.

[016] Em várias realizações, o módulo de controle pode controlar, ainda, a vazão de ar de saída mediante o controle de uma posição do pelo menos um amortecedor de compensação motorizado.

[017] Adicionalmente, o módulo de controle pode determinar o status de aparelhagem, em que o status de aparelhagem inclui um estado de cozimento, um estado neutro, e um estado desligado. As realizações podem compreender adicionalmente um módulo de controle que controla a vazão de saída mediante a alteração da vazão de saída entre uma vazão de saída de desenho (Qdesenho), e uma vazão de saída neutra (Qneutro), e uma vazão de saída desligada (0) com base em uma alteração no status da aparelhagem.

[018] As realizações podem compreender adicionalmente um módulo de controle que altera a vazão de saída para a vazão de saída de desenho (Qdesenho) quando a aparelhagem é determinada para estar no estado de cozimento, para a vazão de saída neutra (Qneutro) quando o status de aparelhagem é determinado para estar no estado neutro, e para a vazão de saída desligada quando a aparelhagem é determinada

para estar no estado desligado.

[019] As realizações podem compreender adicionalmente um módulo de controle que pode determinar, ainda, uma flutuação na temperatura radiante.

[020] As realizações podem compreender adicionalmente um módulo de controle que pode determinar que a aparelhagem de cozimento esteja no estado de cozimento quando houver uma flutuação na temperatura radiante e a temperatura radiante é maior que uma temperatura radiante mínima predeterminada, a aparelhagem de cozimento está no estado neutro quando não há flutuação na temperatura radiante, e a aparelhagem de cozimento está no estado desligado quando não há flutuação na temperatura radiante e a temperatura radiante é menor que uma temperatura radiante mínima predeterminada.

[021] As realizações podem compreender adicionalmente um sensor de temperatura para medir uma temperatura ambiente do ar próximo do sistema de ventilação, e um módulo de controle que pode determinar adicionalmente uma diferença entre a temperatura do ar de saída próximo da cobertura de saída e a temperatura ambiente próxima do sistema de ventilação.

[022] As realizações podem compreender adicionalmente um módulo de controle que determina que a aparelhagem de cozimento esteja no estado de cozimento quando a temperatura do ar de saída for maior que ou igual a uma temperatura ambiente máxima predeterminada, sendo que a aparelhagem de cozimento está no estado neutro quando a temperatura do ar de saída é menor que a temperatura ambiente máxima predeterminada, e a aparelhagem de cozimento está no

estado desligado quando a temperatura do ar de saída é menor que uma temperatura ambiente predeterminada. As realizações podem compreender adicionalmente um módulo de controle que controla a vazão de saída após o sistema ser calibrado.

[023] As realizações podem compreender um módulo de controle para controlar uma vazão de saída em um sistema de ventilação de saída que compreende uma cobertura de saída posicionada acima de uma aparelhagem de cozimento, sendo que o módulo de controle compreende um processador para determinar um status da aparelhagem de cozimento, e para controlar a vazão de saída com base no status de aparelhagem.

[024] Em várias realizações, o módulo de controle pode compreender adicionalmente controlar uma vazão de saída em que o status de aparelhagem inclui um dentre um estado de cozimento, um estado neutro e um estado desligado. O módulo de controle pode compreender adicionalmente controlar uma vazão de saída, em que a vazão de saída inclui uma dentre uma vazão de saída de desenho ( $Q_{desenho}$ ), uma vazão de saída neutra ( $Q_{neutro}$ ), e uma vazão de saída desligada. O módulo de controle pode compreender adicionalmente uma função para alterar a vazão de saída da vazão de saída de desenho para a vazão de saída neutra e para a vazão de saída desligada. O módulo de controle pode compreender adicionalmente controlar uma vazão de saída em que, no estado de cozimento, o módulo de controle altera a vazão de saída para a vazão de fluxo de ar de desenho, no estado de cozimento neutro, o módulo de controle altera a vazão de saída para a vazão de saída neutra e, no estado desligado, o módulo de controle altera o fluxo de saída para a vazão de saída desligada.

[025] Em várias realizações, o módulo de controle pode compreender adicionalmente controlar uma vazão de saída em que o processador determina o status de aparelhagem mediante a medição de uma temperatura ambiente do ar de saída gerada pela aparelhagem de cozimento, e mediante a medição de uma temperatura radiante da aparelhagem de cozimento.

[026] O módulo de controle pode compreender adicionalmente controlar uma vazão de saída em que o processador determina um estado de cozimento quando a temperatura do ar de saída é maior que ou igual a uma temperatura ambiente máxima predeterminada, um estado neutro quando a temperatura do ar de saída é menor que a temperatura ambiente máxima predeterminada, e um estado desligado quando a temperatura do ar de saída é menor que uma temperatura ambiente predeterminada.

[027] O módulo de controle pode compreender adicionalmente controlar a vazão de saída em que o processador determina um estado de cozimento quando há uma flutuação na temperatura radiante e a temperatura radiante é maior que uma temperatura radiante mínima predeterminada, um estado neutro quando não há flutuação na temperatura radiante, e um estado desligado quando não há flutuação na temperatura radiante e a temperatura radiante é menor que uma temperatura radiante mínima predeterminada.

[028] O módulo de controle pode compreender adicionalmente controlar uma vazão de saída mediante o controle de uma velocidade de um exaustor fixado à cobertura de saída para remover o ar de saída gerado pela aparelhagem de cozimento, controlar uma vazão de saída mediante o

controle de uma posição de pelo menos um amortecedor de compensação fixado à cobertura de saída, e controlar uma vazão de saída onde o módulo de controle calibra adicionalmente o sistema antes de o controlador controlar a vazão de saída.

#### **Breve Descrição Dos Desenhos**

[029] A figura 1 é uma vista em perspectiva que ilustra diagramaticamente um sistema de ventilação de saída posicionado acima de uma aparelhagem de cozimento e que tem um sistema de controle de fluxo de ar de saída de acordo com várias realizações;

[030] A figura 2 é uma vista em perspectiva que ilustra diagramaticamente um sistema de ventilação de saída que tem amortecedores motorizados;

[031] A figura 3 é um diagrama de blocos de um sistema de controle de vazão de ar de saída exemplificador de acordo com a descrição;

[032] A figura 4 é um fluxograma que ilustra um método de controle de vazão de saída exemplificador de acordo com várias realizações;

[033] A figura 5 é um fluxograma de uma rotina de inicialização exemplificadora de pelo menos uma realização com ou sem amortecedores automáticos;

[034] A figura 6 é um fluxograma de uma rotina de verificação de pelo menos uma realização com uma única cobertura e sem amortecedores;

[035] A figura 7 é um fluxograma de uma rotina de verificação de pelo menos uma realização com múltiplas coberturas, um ventilador e amortecedores motorizados;

[036] A figura 8 é um fluxograma de uma rotina

de calibração para pelo menos uma realização com uma única cobertura, um único ventilador e sem amortecedores motorizados;

[037] A figura 9 é um fluxograma de uma rotina de calibragem para pelo menos uma realização com múltiplas coberturas, um ventilador e sem amortecedores motorizados;

[038] A figura 10 é um fluxograma de uma rotina de calibragem para pelo menos uma realização com uma ou múltiplas coberturas, um ventilador, e amortecedores motorizados;

[039] A figura 11 é um fluxograma de uma rotina de operação para pelo menos uma realização sem amortecedores de compensação motorizados;

[040] A figura 12 é um fluxograma de uma rotina de operação para pelo menos uma realização com amortecedores de compensação motorizados;

[041] A figura 13 é um diagrama de blocos de um sistema de controle de fluxo de saída exemplificador de acordo com a presente descrição;

[042] A figura 14 é um diagrama de blocos de um sistema de controle de fluxo de saída exemplificador de acordo com a presente descrição; e

[043] A figura 15 é um diagrama de blocos de um sistema de controle de fluxo de saída exemplificador de acordo com a presente descrição.

#### Descrição Detalhada

[044] Com referência à figura 1, é mostrado um sistema de ventilação de saída exemplificador 100 incluindo uma cobertura de saída 105 posicionada acima de uma pluralidade de aparelhagens de cozimento 115 e provido em

comunicação com um conjunto de saída 145 através de um duto de saída 110. Uma abertura inferior da cobertura de saída 105 pode ser em geral, retangular, mas pode ter qualquer outro formato desejado. As paredes da cobertura 105 definem um volume interior 185, que se comunica com uma abertura inferior voltada para baixo 190 em uma extremidade da cobertura 105 que é posicionada sobre as aparelhagens de cozimento 115. O volume interior 185 também pode se comunicar com o conjunto de saída 145 através do duto de saída 110. O duto de saída 110 pode se estender para cima em direção ao ambiente de ventilação externo através do conjunto de saída 145.

[045] O conjunto de saída 145 pode incluir um exaustor motorizado 130, através do qual o ar de saída gerado pelas aparelhagens de cozimento 115 é extraído para o duto de saída 110 e para ser expelido no ambiente de ventilação externo. Quando o motor do exaustor 130 está em funcionamento, uma trajetória de fluxo de ar de saída 165 é estabelecida entre as aparelhagens de cozimento 115 e o ambiente de ventilação externo. À medida que o ar é afastado da área superior de cozimento, a fumaça, os poluentes de ar e as partículas de ar são expelidos no ambiente de ventilação externo através do duto de saída 110 e do conjunto de saída 145.

[046] O sistema de ventilação de saída 100 pode incluir adicionalmente um módulo de controle 302 que inclui, de preferência, um processador programável 304 que é acoplado de maneira operável a, e recebe dados a partir de uma pluralidade de sensores, e é configurado para controlar a velocidade do exaustor motorizado 130, que por sua vez,

regula a vazão de ar de saída no sistema 100. O módulo de controle 302 controla a velocidade do exaustor 130 com base na produção de um sensor de temperatura 125 posicionado sobre, ou no interior do duto de saída 110, e a produção de sensores de temperatura radiante infravermelhos (IR) 120, cada um deles posicionados de modo a estarem voltados para a superfície das aparelhagens de cozimento 115. Em pelo menos uma realização, três sensores IR 120 podem ser providos, cada um posicionado acima de uma aparelhagem de cozimento respectiva 115, de modo que cada sensor IR 312 esteja voltado para uma superfície de cozimento respectiva 115. Entretanto, qualquer número e tipo de sensores IR 120 e qualquer número de aparelhagens de cozimento 115 podem ser utilizados, contanto que a temperatura radiante de cada superfície de cozimento seja detectada. O módulo de controle 302 se comunica com os sensores 125 e 120 e identifica o status da aparelhagem de cozimento com base nas leituras do sensor. O status das aparelhagens de cozimento 115 é determinado com base na temperatura do ar de saída e na temperatura radiante detectada com o uso desses múltiplos detectores.

[047] O módulo de controle 302 se comunica com o exaustor motorizado 130 que inclui um módulo de controle de velocidade, tal como um acionador de frequência variável (VFD), para controlar a velocidade do motor, bem como um ou mais amortecedores de compensação motorizados (BD) 150 posicionados próximos do duto de saída 110. O módulo de controle 302 pode determinar um status da aparelhagem de cozimento (AS) com base no sensor de temperatura de saída 125 e nas produções do sensor de temperatura radiante 120, e alterar a velocidade do exaustor 130 bem como a posição dos

amortecedores de compensação motorizados 150 em resposta ao status da aparelhagem de cozimento status determinada (AS). Por exemplo, a aparelhagem de cozimento 115 pode ter um estado de cozimento (AS = 1), um estado neutro (AS = 2) ou um estado DESLIGADO (AS = 0). O status de uma aparelhagem de cozimento 115 pode ser determinado com base na temperatura detectada pelos sensores de temperatura de saída 125 e pelos sensores IR 120. De acordo com várias realizações, o método através do qual o status de aparelhagem (AS) é determinado é mostrado nas figuras de 4 a 12 e discutido em detalhes abaixo. Com base no status de aparelhagem determinado (AS), o módulo de controle 302 seleciona uma velocidade de ventilador e/ou uma posição do amortecedor de compensação no sistema de um modo que a vazão de saída corresponde a uma vazão de saída predeterminada associada a um status de aparelhagem em particular (AS).

[048] Com referência à figura 2, uma segunda realização de um sistema de ventilação de saída 200 é mostrada, a qual contém uma pluralidade de coberturas de saída 105' que podem ser posicionadas acima de uma ou mais aparelhagens de cozimento 1 15 (dependendo do tamanho do equipamento de cozimento). O sistema 200 pode incluir pelo menos um sensor de temperatura de saída 125 para cada uma das respectivas coberturas 105', bem como pelo menos um transdutor de pressão 155 conectado a cada uma das respectivas portas tab de cobertura (TAB). Cada um dos dutos de cobertura de saída 110 pode incluir um amortecedor de compensação motorizado 150. Os amortecedores de compensação 150 podem ser posicionados nos respectivos dutos de cobertura 110 e podem incluir um atuador que fornece uma

retroinformação da posição do amortecedor. O sistema 200 pode, também, incluir pelo menos um sensor IR 312 posicionado de um modo que detecte a temperatura radiante das respectivas superfícies de cozimento. Um exaustor 130 pode ser conectado à montagem de saída 145 para permitir que o ar de saída seja movido das partes superiores de cozimento para o ambiente de ventilação externo em volta. Um transdutor de pressão adicional 140 pode ser incluído para medir a pressão estática no duto de saída principal que é parte do conjunto de saída 145, assim como uma pluralidade de filtros de remoção de gordura 170 na abertura inferior 190 da cobertura de saída 105 para remover a gordura e as partículas de fumaça impedindo que entrem nos dutos da cobertura 110.

[049] A figura 3 mostra um diagrama de blocos esquemático de um sistema de controle de vazão de saída 300 que pode ser utilizado em conexão com qualquer um dos sistemas mostrados acima (por exemplo, 100 e 200). Conforme mostrado na figura 3, o sistema controle de fluxo de saída 300 inclui um módulo de controle 302. O módulo de controle 302 inclui um processador 304 e uma memória 306. O módulo de controle 302 é acoplado a, e recebe inserções de uma pluralidade de sensores e dispositivos, incluindo um sensor IR 312, que pode ser posicionado sobre a canópia da cobertura de saída 105 de modo que o sensor IR 312 recubra a superfície da aparelhagem de cozimento 115 e detecte a temperatura radiante procedente da superfície de cozimento, e um sensor de temperatura do ar de saída 125 instalado próximo de um duto da cobertura 110 para detectar uma temperatura do ar de saída que é sugado para o duto da cobertura 110, um sensor de temperatura de ar ambiente 160 posicionado próximo do sistema

de ventilação (100, 200) para detectar uma temperatura do ar em volta da aparelhagem de cozimento 115, um sensor de pressão 155, que pode ser posicionado próximo de uma porta tab de cobertura (TAB) para detectar a pressão acumulada no duto da cobertura 110, e controles de operador opcionais 311.

[050] As entradas dos sensores 308-314 e controles operadores 311 são transferidas para o módulo de controle 302 que, então, processa os sinais de entrada e determina o status ou estado de aparelhagem (AS). O processador do módulo de controle 304 pode controlar a velocidade do(s) motor(es) do exaustor 316 e/ou a posição dos amortecedores de compensação motorizados 318 (BD) com base no estado da aparelhagem. Cada estado de cozimento está associado com uma vazão de saída particular ( $Q$ ), conforme discutido abaixo. Uma vez que o módulo de controle 302 determina o estado no qual se encontra, esse pode, então, ajustar a velocidade da velocidade do exaustor 316 e a posição dos amortecedores de compensação 318 para alcançar uma vazão do ar predeterminada associada com cada status da aparelhagem.

[051] Em várias realizações, os sensores 308-314 podem ser acoplados de modo operativo ao processador 304 com o uso de um fio condutor. As produções do sensor podem ser providas sob a forma de um sinal análogo (por exemplo, tensão, corrente ou similares). Alternativamente, os sensores podem ser acoplados ao processador 304 via um barramento digital, nesse caso, as produções do sensor podem compreender uma ou mais palavras de informações digitais. A quantidade e posições de sensores de temperatura de saída 314 e sensores de temperatura radiante (sensores IR) 312 podem ser variadas

dependendo de quantas aparelhagens de cozimento e coberturas associadas, colares de cobertura e dutos de cobertura estão presentes no sistema, bem como outras variáveis como o comprimento da cobertura. A quantidade e posicionamento de sensores de temperatura de ar ambiente 310 também podem ser variados desde que a temperatura do ar ambiente em torno do sistema de ventilação seja detectada. A quantidade e posicionamento dos sensores de pressão 308 também podem ser variados desde que sejam instalados no duto de cobertura próximos ao exaustor 130 para medir a pressão estática (Pst) no duto principal de saída. Todos os sensores são exemplificadores e, portanto, qualquer tipo de sensor pode ser utilizado para realizar a função desejada. Em geral, o módulo de controle 302 pode ser acoplado aos sensores 308 a 314 e os motores 316 e amortecedores 318 através de qualquer link com fio ou sem fio.

[052] Em várias realizações, múltiplos módulos de controle 302 podem ser providos. O tipo e quantidade de módulos de controle 302 e sua localização no sistema também podem variar dependendo da complexidade e escala do sistema de acordo com a quantidade de sensores enumerados acima e suas localizações dentro de um sistema.

[053] Conforme mencionado acima, o módulo de controle 302 preferencialmente contém um processador 304 e uma memória 306, que pode ser configurada para realizar as funções de controle descritas no presente documento. Em várias realizações, a memória 306 pode armazenar uma lista de entradas variáveis apropriadas, processos variáveis, pontos de ajuste de controle de processo, bem como pontos de ajuste de calibração para cada cobertura. Essas variáveis

armazenadas podem ser utilizadas pelo processador 304 durante os diferentes estágios de verificação, calibração e de início, bem como durante a operação do sistema.

[054] Em várias realizações, o processador 304 pode executar uma sequência de instruções programadas armazenadas em uma mídia que pode ser lida por computador (por exemplo, memória eletrônica, armazenamento óptico ou magnético, ou similares). As instruções, quando executadas pelo processador 304, fazem com que o processador 304 realize as funções descritas no presente documento. As instruções podem ser armazenadas na memória 306 ou podem ser incluídas em outra mídia que pode ser lida por processador ou uma combinação dos mesmos. O processador 304 pode ser implantado com o uso de um microcontrolador, computador, um Circuito Integrado de Aplicação Específica (ASIC) ou componentes lógicos distintos ou uma combinação dos mesmos.

[055] Em várias realizações, o processador 304 também pode ser acoplado a um indicador de status ou dispositivo de exibição 317, como, por exemplo, uma Tela de Cristal Líquido (LCD), para a produção de alarmes e códigos de erro e outras mensagens a um usuário. O indicador 317 também pode incluir um indicador audível como um vibrador, campainha, alarme ou similares.

[056] Com relação à figura 4, é mostrado um método exemplificador 400 de acordo com várias realizações. O método 400 começa em S405 e segue para S410 ou S425 para receber uma entrada de temperatura de ar de saída ou uma entrada de sensor de pressão e para S415 e S420 para receber uma entrada de temperatura de ar ambiente e uma entrada de sensor infravermelho. O controle segue para S430.

[057] Em S430, a vazão de saída atual ( $Q$ ) é determinada. O controle segue para S435.

[058] Em S435, a vazão de saída atual é comparada com a vazão de saída desejada. Se a vazão de saída determinada em S430 for a vazão de saída desejada, o controle recomeça. Se a vazão de saída determinada em S430 não for a vazão de saída desejada, o controle prossegue para S440 ou S450, com base na configuração do sistema (por exemplo, se os amortecedores motorizados estiverem presentes, então, o controle prossegue para S450, mas se nenhum amortecedor motorizado estiver presente, então, o controle prossegue para S440).

[059] Com base na configuração, a posição do(s) amortecedor(es) é determinada em S450 ou a velocidade do exaustor é determinada em S440. Com base nas opções diferentes em S440 e S450, o controle prossegue para produzir um comando da posição do amortecedor para o(s) amortecedor(es) em S455 ou um comando da velocidade de saída para o exaustor em S445. O controle pode prosseguir, então, para determinar se a potência da aparelhagem de cozimento está desligada em S460, nesse caso, o método 400 termina em S465, ou inicia o método novamente se a potência for determinada para continuar ligada em S460.

[060] Antes da operação, o sistema 100, 200 pode ser verificado e calibrado pelo módulo de controle 302 durante o processo de início, a fim de compensar cada cobertura para um desenho preparado anteriormente e vazão de saída neutra, para limpar e recalibrar os sensores, caso seja necessário, e para avaliar cada componente no sistema para um funcionamento péssimo ou interrupção possível. Os sinais de

alarme apropriados podem ser exibidos em uma tela de LCD no caso de existir um funcionamento péssimo no sistema, a fim de informar a um operador sobre um funcionamento ruim e, opcionalmente, como se recuperar desse funcionamento ruim.

[061] Por exemplo, na realização exemplificadora onde o sistema 100 inclui uma única ou múltiplas coberturas conectadas a um único exaustor 130, e sem amortecedores de compensação motorizados (BD) 150, o módulo de controle 302 pode incluir uma lista dos seguintes exemplos de variáveis para cada cobertura, conforme apresentado abaixo, nas Tabelas 1 a 4:

**Tabela 1 Lista de ponto de ajuste de cobertura (que pode ser pré-definida)**

Nome do Parâmetro & Unidades	Valor Padrão	Notas
Qdesenho, cfm		
Kf		
Kneutro	0,2	
Ksem filtro	1,1	
Kfiltro obstruído	1,1	
Patm, "Hg	29,92	Calculado para trabalhos com elevação acima de 304,8 m.
dTcozimento, °C	-12,22	
dTespaco, °C	-12,22	
Tmax, °C	43,33	
Tincêndio, °C	204,44	Ajustado para ser pelo menos -12,22°C abaixo da temperatura de fusão
TempoCozimento, s	420	
TempoOR, s	60	
dTIRmax, °C	-15	

**Tabela 2 Lista de pontos de ajuste de controle de processo**

Nome de parâmetros e unidades	Valor padrão	Notas
IR1_Derivado_Max_SP	-1°C/s	Derivado para Ponto de Ajuste de Inflamação

IR1_Derivado_Min_SP	300 s	Derivado para Ponto de Ajuste de Queda de Índice de IR
IR1_Queda_SP1	1°C	Ponto de Ajuste de Queda de Índice de IR
IR1_Tempo_Filtro	10 s	Ponto de Ajuste de Tempo de Filtro de Sinal de IR
IR1_Salto_SP	1°C	Ponto de Ajuste de Salto de Sinal de IR (para inflamar)
IR1_Início_SP	30°C	Ponto de Ajuste de Equipamento de Cozimento de Início de Sinal de IR
IR2_Temporizador_Cozimento1	420 s	Ponto de Ajuste de Temporizador de Cozimento para Campo de Visão IR1
IR2_Derivado_Max_SP	1°C/s	Derivado para Ponto de Ajuste de Inflamação
IR2_Derivado_Min_SP	-1°C/s	Derivado para Ponto de Ajuste de Queda de Índice de IR
IR2_Queda_SP1	1°C	Ponto de Ajuste de Queda de Índice IR
IR2_Tempo_Filtro	10 s	Ponto de Ajuste de Tempo de Filtro de Sinal de IR
IR2_Salto_SP	1°C	Ponto de Ajuste de Salto de Sinal IR (para inflamar)
PID_Cal_K	0,5%/CFM	Coeficiente Proporcional PID em Modo de Calibração
PID_Cal_T	100 s	Coeficiente Integral PID em Modo de Calibração
PID_K	0,5%/CFM	Coeficiente Proporcional PID em Modo de Cozimento
PID_T	100 s	Coeficiente Integral PID em Modo de Cozimento

**Tabela 3 Lista de pontos de ajuste adquiridos****durante a calibração para cada cobertura**

Nome de parâmetro & unidades	Notas
VFDdesenho, 0 a 1	
VFDneutro, 0 a 1	
dTIRcali, °C	Gravado para cada sensor IR na cobertura
Qdesenho1, cfm	Gravado apenas para múltiplas coberturas conectadas a um único ventilador

**Tabela 4 Lista de variáveis do processo**

Nome de parâmetro & unidades	Notas
$Q_i$ , cfm	Para cada cobertura
$Q_{tot}$ , cfm	Ver Equação A1.1 para calcular fluxo de ar
$k_{DesenhoFluxo}$ de Ar	Ver Equação A1.1 para calcular fluxo de ar
$IRT_{i,n}$ , °C	Para cada sensor na cobertura
$T_{exi}$ , °C	Para cada cobertura
$T_{espaço}$ , °C	Um para todo o espaço

[062] Por exemplo, na realização exemplificadora onde o sistema 100 inclui múltiplas coberturas conectadas a um único exaustor 130, em que as coberturas são equipadas com amortecedores de compensação motorizados (BD) 150, o módulo de controle 302 pode incluir uma lista dos seguintes exemplos de variáveis para cada cobertura, conforme apresentado abaixo nas Tabelas 5 a 8: Lista de variáveis de entrada para cada cobertura.

***Lista de variáveis de entrada para cada cobertura***

**Tabela 5 Lista de ponto de ajuste de cobertura**

**(pode ser pré-definida)**

Nome de parâmetro & unidades	Valor padrão	Notas
$Q_{desenho}$ , cfm		
$K_f$		
$K_{neutro}$	0,2	
$k_{SemFiltro}$	1,1	
$k_{FiltroObstruído}$	1,1	
$P_{atm}$ , "Hg	29,92	Calculado para trabalhos com elevação acima de 304,8 m.
$dT_{cozimento}$ , °C	-12,22	
$dT_{espaço}$ , °C	-12,22	
$T_{max}$ , °C	43,33	
$T_{incêndio}$ , °C	204,44	Ajustado para ser pelo menos 10°F abaixo da temperatura de fusão
$Tempo_{Cozimento}$ , s	420	
$Tempo_{OR}$ , s	60	

dTIRmax, °C	-15	
-------------	-----	--

Tabela 6 Lista de pontos de ajuste de controle de processo

Nome de parâmetro & unidades	Valor padrão	Notas
IR1_Derivado_Max_SP	-1°C/s	Derivado para Ponto de Ajuste de Inflamação
IR1_Derivado_Min_SP	300 s	Derivado para Ponto de Ajuste de Queda de Índice de IR
IR1_Queda_SP1	1°C	Ponto de Ajuste de Queda de Índice de IR
IR1_Tempo_Filtro	10 s	Ponto de Ajuste de Tempo de Filtro de Sinal de IR
IR1_Salto_SP	1°C	Ponto de Ajuste de Salto de Sinal de IR (para inflamar)
IR1_Início_SP	30°C	Ponto de Ajuste de Equipamento de Cozimento de Início de Sinal de IR
IR2_Temporizador_Cozimento1	420 s	Ponto de Ajuste de Temporizador de Cozimento para Campo de Visão IR1
IR2_Derivado_Max_SP	1°C/s	Derivado para Ponto de Ajuste de Inflamação
IR2_Derivado_Min_SP	-1°C/s	Derivado para Ponto de Ajuste de Queda de Índice de IR
IR2_Queda_SP1	1°C	Ponto de Ajuste de Queda de Índice de IR
IR2_Tempo_Filtro	10 s	Ponto de Ajuste de Tempo de Filtro de Sinal de IR
IR2_Salto_SP	1°C	Ponto de Ajuste de Salto de Sinal de IR (para inflamar)
PID_Cal_K	0,5%/CFM	Coeficiente Proporcional PID em Modo de Calibração
PID_Cal_T	100 s	Coeficiente Integral PID em Modo de Calibração
PID_K	0,5%/CFM	Coeficiente Proporcional PID em Modo de Cozimento
PID_T	100 s	Coeficiente Integral PID em Modo de Cozimento

Tabela 7 Lista de pontos de ajuste adquiridos

durante a calibração

Nome de parâmetro & unidades	Notas
------------------------------	-------

VFDdesenho, 0 a 1	Um por sistema
PstDesenho, polegadas WC	Um por sistema
BDPdesenho, 0 a 1	Para cada cobertura

**Tabela 8 Lista de variáveis do processo**

Nome de parâmetro & unidades	Notas
Qi, cfm	Para cada cobertura
Qtot, cfm	Ver equação A1.1 para calcular fluxo de ar
BDPi, 0 a 1	Para cada cobertura (um amortecedor de compensação por cobertura)
kDesenhoFluxode Ar	Um por sistema. Ver <b>Erro! Fonte de referência não encontrada</b>
IRT <sub>i,n</sub> , °C	Para cada sensor na cobertura
Tex <sub>i</sub> , °C	Para cada cobertura
Tespaço, °C	Um para todo o espaço
VFD, 0 a 1	Um por sistema

[063] Em várias realizações, o processador de módulo de controle 304 pode ser configurado para usar a seguinte equação para calcular o fluxo de ar da saída (Q) na temperatura de saída Tex:

$$Q = K_f \cdot \sqrt{dp \cdot \frac{Dens_{std}}{Dens_{exh}}} \quad \text{Eq. 1}$$

[064] Em que:

[065]  $K_f$  é o coeficiente de cobertura.

[066]  $dp$  é a pressão estática medida na porta TAB de cobertura, em polegadas WC.

[067]  $Dens_{exh}$  é a densidade do ar de saída em massa em libra por pé cúbico.

[068]  $Dens_{std}$  é a densidade de ar padrão 1.199.295,2 kg/m<sup>3</sup> (0,07487 lb/ft<sup>3</sup>) a 21,11°C (70 °F) e pressão atmosférica de 29,921 polegadas de mercúrio).

$$Dens_{exh} = \frac{1.325Patm}{459.4 + Tex} \quad [\text{lb/ft}^3] \quad \text{Eq. 2}$$

[069] Em que:

[070]  $Tex$  - temperatura de ar de saída, em °C.

[071]  $Patm$  - pressão atmosférica, polegadas de mercúrio.

$$Patm = 29.92(1 - 0.0000068753 \cdot h)^{5.2559} \quad \text{Eq. 3}$$

[072] Em que:

[073]  $h$  - elevação acima do nível de vedação, m

[074] Ao relatar o kfluxo de ar de desenho, o fluxo de massa de ar de saída por todas as coberturas na cozinha equipada com o sistema DCV  $Mtot$  [lb/ft<sup>3</sup>] precisa ser calculado e dividido pelo fluxo de ar de massa do desenho total  $Mtot\_desenho$  [lb/ft<sup>3</sup>] para essas coberturas.

$$kAirflowDesign = \frac{Mtot}{Mtot_{design}} \quad \text{Eq. 4}$$

[075] Em que  $Mtot$  e  $Mtot\_desenho$  são calculados por Eq. 4  $Dens_{exh-i}$ , é calculada por Eq. 2 utilizando as temperaturas reais e do desenho de ar de saída.

$$M = \sum_{i=1}^n Q_i \cdot Dens_{exh_i} \quad \text{Eq. 5}$$

[076] A figura 5 ilustra um fluxograma para uma rotina de início 500 que pode ser realizada pelo módulo de controle 302 de uma realização que tem uma única ou múltiplas

coberturas conectadas a um único exaustor, e sem amortecedores de compensação motorizados no nível da cobertura. A rotina de início 500 começa em S502 e pode incluir uma dentre as três opções para iniciar o exaustor 316:

- 1) Automaticamente, quando qualquer das aparelhagens sob a cobertura é ligada (500):

[077] No bloco S505, o sensor infravermelho 120 pode medir a temperatura radiante (IRT) da superfície de cozimento de qualquer de pelo menos uma aparelhagem de cozimento 115, o sensor de temperatura de ar ambiente 160 pode medir a temperatura do espaço em torno da aparelhagem de cozimento (Tespaço), e outro sensor de temperatura pode medir a temperatura de cozimento (Tcozimento). Se o processador 304 no módulo de controle 302 determinar que a temperatura radiante (IRT) excedeu a leitura de temperatura mínima (IRTmin) ( $IRTmin = Tespaço + dTcozimento$ ) (bloco S510), o módulo de controle 302 pode iniciar o ventilador (bloco S515) e ajustar o fluxo de ar da saída (Q) para (Qneutro) (bloco S520). Se o processador 304 determinar que a temperatura radiante (IRT) não excedeu a temperatura mínima (IRTmin) (bloco S510), então, o módulo de controle mantém o ventilador desligado (bloco S525).

[078] O módulo de controle 302 pode analisar uma segunda leitura, bem como antes da operação do sistema ser iniciada: No bloco S530, a temperatura de saída (Tex) pode ser medida com um sensor de temperatura de saída 125. Se a temperatura de saída exceder uma temperatura de saída pré-definida mínima (Tex min) (bloco S535), o módulo de controle 302 pode iniciar o ventilador e ajustar o fluxo de ar da

saída (Q) em (Qneutro) (bloco S545). Se a temperatura de saída (Tex) não exceder a temperatura de saída mínima (Tex min), o módulo de controle 302 pode desligar o ventilador (bloco S550). A rotina de início pode ser finalizada após essas etapas serem seguidas (bloco S550).

2) Na programação:

[079] A programação pré-programável (por exemplo, por uma semana) para ligar e desligar as coberturas de saída. Quando na programação o fluxo de ar de saída da cobertura (Q) é ajustada para (Qneutro).

3) Manualmente, com o botão de substituição na cobertura:

[080] Em várias realizações, o acionamento de um botão de substituição na cobertura pode ajustar o fluxo de ar de saída da cobertura (Q) para (Qdesenho) para o período de tempo pré-definido (TempoOR).

[081] O fluxograma para a rotina de início implantada pelo módulo de controle 302 de uma segunda realização de um sistema 200 com múltiplas coberturas conectadas a um único exaustor e com amortecedores de compensação motorizados no nível da cobertura segue substancialmente as mesmas etapas conforme ilustrado na figura 5, exceto que em cada etapa, os amortecedores de compensação BD podem ser mantidos abertos, de modo que juntamente com o exaustor, o fluxo de ar da saída apropriado (Q) possa ser mantido.

[082] Com referência à figura 6, um fluxograma é provido, mostrando uma rotina 600 que pode ser realizada pelo módulo de controle 302 para verificar o sistema 100 antes do início da operação de controle de fluxo. A rotina

600 pode iniciar em S602 e continuar para um processo de auto-diagnóstico de módulo de controle (bloco S605). Se o processo de auto-diagnóstico for OK (bloco S610), o módulo de controle 302 pode ajustar o acionamento de frequência variável (VFD) que controla a velocidade do exaustor para uma frequência pré-definida (VFDneutro) (bloco S615). Então, a pressão estática pode ser medida por um transdutor de pressão posicionado na porta TAB da cobertura (bloco S620) e o fluxo de saída pode ser ajustado para ( $Q$ ), calculado com o uso da fórmula de Eq. 1 (bloco S625). Se o processo de auto-diagnóstico falhar, o módulo de controle 302 pode verificar se o (VFD) é o (VFDneutro) pré-definido e se o fluxo de ar da saída ( $Q$ ) for inferior ou exceder ( $Q_{neutro}$ ) por um coeficiente de fluxo de ar limite (blocos S630, S645). Com base na leitura de fluxo de ar de saída, o módulo de controle 302 gera e emite códigos de erro apropriados, que podem ser mostrados ou exibidos em uma tela de LCD ou em um outro indicador apropriado 317 fixado na cobertura de saída ou acoplado ao módulo de controle 302.

[083] Se o fluxo de saída ( $Q$ ) for menor do que ( $Q_{neutro}$ ) através de um coeficiente sem filtro ( $K_{sem\ filtro}$ ) (bloco S630) então, o código de erro "verificar filtros e ventilador" pode ser gerado (bloco S635). Se, por outro lado, o fluxo de saída ( $Q$ ) exceder ( $Q_{neutro}$ ) por um coeficiente de filtro obstruído ( $K_{filtro\ obstruído}$ ) (bloco S645) então, um alarme de "filtro limpo" pode ser gerado (bloco S650). Se o fluxo de saída ( $Q$ ) for, de fato, igual a ( $Q_{neutro}$ ) então, nenhum alarme será gerado (blocos S650, S655), e a rotina é finalizada (S660).

[084] Com referência à figura 7, um fluxograma

é provido, mostrando outra rotina 700 que pode ser realizada pelo módulo de controle 302 para verificar o sistema 200. A rotina 700 pode iniciar em S702 e continuar para um processo de auto-diagnóstico de módulo de controle 302 (bloco S705). Se um resultado do processo de auto-diagnóstico for OK (bloco S710), o módulo de controle 302 pode manter o fluxo de ar da saída ( $Q$ ) em ( $Q_{neutro}$ ) mantendo os amortecedores de compensação em sua posição original ou atual (bloco S715). Então, a pressão estática ( $dp$ ) é medida pelo transdutor de pressão posicionado na porta TAB de cobertura (bloco S720), e o fluxo de saída é ajustado para ( $Q$ ), calculado com o uso da Eq. 1 (bloco S725). Se o processo de auto-diagnóstico falhar, o módulo de controle pode ajustar os amortecedores de compensação (BD) na posição aberta e (VFD) em (VFDdesenho) (bloco S730).

[085] O módulo de controle 302 pode, então, verificar se os amortecedores de compensação estão funcionando em um péssimo modo (bloco S735). Se houver um amortecedor de compensação em mau funcionamento, o módulo de controle 302 pode abrir os amortecedores de compensação (bloco S740). Se não houver um amortecedor de compensação em mau funcionamento, então, o módulo de controle 302 pode verificar se existe um sensor de mau funcionamento no sistema (bloco S745). Se houver um sensor de mau funcionamento, o módulo de controle 302 poderá ajustar os amortecedores de compensação em (BDPdesenho), o (VFD) em (VFDdesenho) e o fluxo de ar de saída para ( $Q_{desenho}$ ) (bloco S750). De outra forma, o módulo de controle 302 pode ajustar (VFD) para (VFDneutro) até que a aparelhagem de cozimento seja desligada (bloco S755). Essa etapa finaliza a rotina (bloco S760).

[086] Em várias realizações, a cobertura 105 é automaticamente calibrada para fluxo de ar do desenho (Qdesenho). A rotina do procedimento de calibração 800 é ilustrada na figura 8. A rotina se inicia em S802 e pode ser ativada com todos os sistemas de ventilação em funcionamento e as aparelhagens de cozimento no estado desligado (blocos S805, S810). A rotina de calibração 800 pode começar com o ventilador desligado (blocos S810, S870). Se o ventilador estiver desligado, a cobertura poderá ser compensada para o fluxo de ar do desenho (Qdesenho) (bloco S830). Se a cobertura não for compensada (bloco S825), o módulo de controle 302 pode ajustar VFD (bloco S830) até que o fluxo de saída alcance (Qdesenho) (bloco S835). A rotina 800, então, aguarda até que o sistema seja estabilizado. Então, a cobertura 105 pode ser compensada para (Qneutro) através da redução (VFD) de velocidade (blocos S840, S845). A rotina 800 mais uma vez aguarda até que o sistema 100 seja estabilizado.

[087] A etapa seguinte é para calibrar os sensores (bloco S850). A calibração dos sensores pode ser realizada durante um modo de calibração de primeiro tempo, e é executada para aparelhagens de cozimento a frio quando não existem pessoas presentes sob a cobertura. A temperatura radiante (IRT) pode ser medida e comparada a uma leitura de termostato (Tespaco), e a diferença pode ser armazenada na memória 306 de módulo de controle 302 para cada um dos sensores (bloco S855). Durante os procedimentos de calibração subsequentes ou quando o sistema de saída está desligado, a mudança na temperatura radiante é medida novamente e é comparada com o valor calibrado armazenado na memória 306 (bloco S855). Se a leitura for maior do que uma diferença

máxima permitida, um aviso é gerado no módulo de controle 302 para limpar os sensores (bloco S860). De outra forma, os sensores são considerados calibrados (bloco S865) e a rotina 800 é finalizada (bloco S875).

[088] A figura 9 ilustra a rotina de calibração 900 para um sistema com múltiplas coberturas, um ventilador e nenhum amortecedor de compensação motorizado. A rotina 900 pode seguir substancialmente as mesmas etapas que aquelas para uma única cobertura, único ventilador e nenhum sistema amortecedor motorizado mostrado acima, exceto que para a rotina 900 cada cobertura é calibrada. A rotina 900 se inicia com Cobertura 1 e segue as etapas de compensação de cobertura conforme mostrado acima (blocos S905-S930 e S985), bem como etapas de calibração de sensor conforme mostrado acima (blocos S935-S950).

[089] Uma vez que a primeira cobertura é calibrada, o fluxo de ar para a próxima cobertura é verificado (bloco S955). Se o fluxo de ar estiver em um ponto de ajuste (Qdesenho), a calibração do sensor é repetida para a segunda (e qualquer subsequente) cobertura (blocos S960, S965). Se o fluxo de ar não estiver no ponto de ajuste (Qdesenho), a calibração do fluxo de ar e do sensor pode ser repetida (S970) para a cobertura atual. A rotina 900 pode ser seguida até que todas as coberturas no sistema sejam calibradas (S965). Os novos fluxos de ar do desenho para todas as coberturas podem ser armazenados na memória 306 (bloco S975) e o controle termina em S980.

[090] A figura 10 ilustra a rotina de calibração automática 1000 que pode ser realizada pela segunda realização 200. Durante a rotina de calibração 1000,

todas as coberturas são calibradas para o fluxo de ar desenho ( $Q_{desenho}$ ) em uma pressão estática mínima. O procedimento de calibração 1000 pode ser ativado durante o período planejado para que o equipamento de cozimento não seja utilizado com todos os filtros de cobertura posicionados, e regularmente repetido (uma vez por semana, por exemplo). A rotina 1000 pode ser ativada no bloco S 1005. O exaustor pode ser ajustado em velocidade máxima  $VFD = 1$  ( $VFD = 1$  - velocidade total;  $VFD = 0$  - ventilador está desligado) e todos os amortecedores de compensação são completamente abertos ( $BDP = 1$  - totalmente aberto;  $BDP = 0$  - totalmente fechado) (bloco S1010). O fluxo de ar de saída pode ser medido para cada cobertura com o uso do transdutor de pressão da porta TAB (PT) (bloco S1015). Em várias realizações, cada cobertura pode ser compensada para alcançar o fluxo de ar do desenho ( $Q_{desenho}$ ) com o uso dos amortecedores de compensação. Nesse momento, cada  $BDP$  pode ser menor do que 1 (menos do que totalmente aberto). Também pode existir um período de espera no qual o sistema se estabiliza.

[091] Se o fluxo de ar de saída não estiver em ( $Q_{desenho}$ ), o ajuste de  $VFD$  é reduzido até que um dentre os amortecedores de compensação esteja completamente aberto (bloco S1030). Em pelo menos uma realização, esse procedimento pode ser realizado em etapas através da redução gradual do ajuste de  $VFD$  por 10% em cada iteração, até que um dentre os amortecedores seja completamente aberto e o fluxo de ar seja ( $Q$ ) = ( $Q_{desenho}$ ) (blocos S1020, S1030). Se, por outro lado, no bloco S1020, o fluxo de ar for  $Q = (Q_{desenho})$ , o ajuste do transdutor de pressão no duto de saída principal ( $P_{stdesenho}$ ), os ajustes da velocidade do ventilador

VFDdesenho e da posição do amortecedor de compensação BDPdesenho poderão ser armazenados (bloco S1025). Nesse momento, a calibração é realizada (bloco S1035).

[092] A figura 11 é um fluxograma de um método 1100 para controlar o fluxo de ar de saída conforme implantado nas várias realizações de acordo com o sistema 100. Conforme mostrado na figura 11, o fluxo de ar de saída da cobertura individual ( $Q$ ) pode ser controlado com base no estado ou status da aparelhagem (AS), que pode ser, por exemplo, AS = 1, o que indica que a aparelhagem correspondente está em um estado de cozimento, AS = 2, o que indica que aparelhagem correspondente está em um estado neutro e AS = 0, o que indica que a aparelhagem de cozimento correspondente está desligada. Os sensores de temperatura de saída 125 e sensores IR radiantes 120 podem detectar o status da aparelhagem e suprir o status detectado para o processador 175. Com base na leitura provida pelos sensores, o módulo de controle 302 pode mudar o fluxo de ar de saída ( $Q$ ) no sistema 100 para corresponder a um fluxo de ar medido ( $Q$ ) (ver abaixo) e a um fluxo de ar predeterminado ( $Q_{neutro}$ ). Quando o estado de cozimento detectado é AS = 1, o módulo de controle 302 pode ajustar o fluxo de ar ( $Q$ ) para corresponder ao fluxo de ar predeterminado ( $Q_{design}$ ). Quando o estado de cozimento é AS = 2, o módulo de controle 302 pode ajustar o fluxo de ar ( $Q$ ) calculado de acordo com a equação seguinte:

$$Q = Q_{design} \left( \frac{T_{ex} - T_{space} + dT_{space}}{T_{max} - T_{space} + dT_{space}} \right) \quad \text{Eq. 6}$$

[093] Adicionalmente, quando o estado de cozimento detectado é AS = 0, o módulo de controle 302 pode

ajustar o fluxo de ar ( $Q$ ) para  $Q = 0$ .

[094] Em particular, com referência novamente à figura 11, o controle se inicia em S1102 e segue para o bloco S1104, no qual o status da aparelhagem pode ser determinado com base na entrada recebida dos sensores de temperatura de saída 125 e dos sensores de temperatura IR 120. Os valores da temperatura de saída ( $T_{ex}$ ) e da temperatura de espaço do ambiente ( $T_{espaço}$ ) podem ser lidos e armazenados na memória 306 (bloco S1106) a fim de calcular o fluxo de ar de saída ( $Q$ ) no sistema (bloco S1108). O fluxo de ar de saída ( $Q$ ) pode ser calculado, por exemplo, com o uso da equação Eq. 6. Se o fluxo de ar de saída calculado ( $Q$ ) for menor do que o ( $Q_{neutro}$ ) predeterminado (bloco S1110), o estado de cozimento pode ser determinado para  $AS = 2$  (bloco S1112) e o fluxo de ar de saída ( $Q$ ) pode ser ajustado para corresponder a ( $Q_{neutro}$ ) (bloco S1114). Nesse caso, o ventilador 130 pode ser mantido em uma velocidade (VFD) que mantém ( $Q$ ) = ( $Q_{neutro}$ ) (bloco S1116). Se no bloco S1110, for determinado que o fluxo de ar ( $Q$ ) excedeu o valor pré-definido ( $Q_{neutro}$ ), o status da aparelhagem poderá ser determinado para  $AS = 1$  (estado de cozimento) (bloco S1118) e o módulo de controle 302 poderá ajustar a velocidade do ventilador (VFD) em (VFD) = (VFDdesenho) (bloco S1120) a fim de manter o fluxo de ar ( $Q$ ) em ( $Q$ ) = ( $Q_{desenho}$ ) (bloco S1122).

[095] No bloco S1124, a temperatura radiante média (IRT) bem como a flutuação (FRT) da temperatura radiante que emana da superfície da aparelhagem de cozimento podem ser medidas com o uso dos Detectores de IR 120. Se o processador 304 determina que a temperatura radiante está aumentando ou diminuindo mais rápido que um limite

predeterminado, o bloco 1128 e a superfície de cozimento estão quentes ( $IRT > IRTmin$ ) (bloco S1126), então o status da aparelhagem é relatado como  $AS = 1$  (S1132) e a velocidade do ventilador 130 (VFD) pode ser ajustada em (VFDdesenho) (bloco S1134). Quando a cobertura de saída 105 está equipada com múltiplos sensores de IR 120, por padrão, se qualquer um dentre os sensores detecta uma flutuação na temperatura radiante (bloco S1128), então o estado de cozimento ( $AS = 1$ ) é relatado. Quando o estado de cozimento é detectado, o fluxo de ar da saída da cobertura ( $Q$ ) pode ser ajustado em fluxo de ar do desenho ( $Q = Qdesenho$ ) (S1136) para um tempo de cozimento pré ajustado (Tempo de Cozimento) (7 minutos, por exemplo). Em pelo menos uma realização, isto substitui o controle através do sinal de temperatura de saída (Tex) (bloco S1130). Além disso, se os sensores de IR 120 detectam outra flutuação de temperatura dentro do tempo de cozimento (Tempo de Cozimento), o temporizador de cozimento é reinicializado.

[096] Por outro lado, se os sensores de IR 120 não detectam nenhuma flutuação de temperatura dentro tempo de cozimento pré ajustado (Tempo de Cozimento), o status da aparelhagem é relatado como  $AS$  neutro = 2 (S1138) e a velocidade do ventilador 130 pode ser modulada (bloco S1140) para manter o fluxo de ar de saída em  $(Q) = (Q)$  calculado de acordo com a equação 6 (bloco S1142). Quando todos os sensores de IR 120 detectam ( $IRT < IRTmin$ ) (bloco S1126) e ( $Tex < Tespaço + dTespaço$ ) (bloco S1144), o status da aparelhagem é determinado como DESLIGADO ( $AS = 0$ ) (bloco S1146) e o exaustor 130 é desligado (bloco S1150) através do ajuste em  $VFD = 0$  (bloco S1148). Caso contrário, o status da

aparelhagem é determinado para estar em cozimento (AS = 2) (bloco S1152) e a velocidade do ventilador 130 (VFD) é modulada (bloco S1154) para manter o fluxo de ar de saída ( $Q$ ) em um nível calculado de acordo com a equação 6 (descrita acima) (bloco S1156). A operação 1100 pode terminar no bloco S1158, com o módulo de controle 302 ajustando o fluxo de ar ( $Q$ ) no nível de fluxo de ar com base no status da aparelhagem (AS) determinado.

[097] As Figuras 12a a 12C ilustram um método exemplificador 1200 para controlar o fluxo de ar de saída em um sistema 200 com amortecedores de compensação motorizados em cada cobertura de saída 105. O método 1200 pode seguir etapas similarmente similares como o método 1100 descrito acima, exceto que quando a flutuação na temperatura radiante (FRT) é detectada através dos sensores de IR 120 (bloco S 1228), ou quando a temperatura de saída (Tex) excede um valor mínimo ( $T_{min}$ ) (bloco S 1230), o status da aparelhagem é determinado para ser AS = 1 (bloco 1232), e o módulo de controle 302 verifica adicionalmente se os amortecedores de compensação estão em uma posição completamente aberta (BDP) = 1, bem como se a velocidade do ventilador 130 (VFD) está abaixo de uma velocidade de ventilador desenho predeterminada (bloco S 1380). Se as condições acima são verdadeiras, a velocidade do ventilador 130 (VFD) é aumentada (bloco 1236) até que o fluxo de saída  $Q$  alcance o fluxo de ar desenho ( $Q_{desenho}$ ) (bloco S 1240). Se as condições acima não são verdadeiras, a velocidade do ventilador 130 (VFD) é mantida em (VFDdesenho) (bloco S 1238) e o fluxo de ar ( $Q$ ) é mantido em ( $Q$ ) = ( $Q_{desenho}$ ) (bloco S 1240).

[098] Por outro lado, se não existe flutuação

da temperatura radiante (bloco S 1228) ou a temperatura de saída (Tex) não excede uma temperatura máxima (Tmax) (bloco S 1230), o status da aparelhagem é determinado como o estado neutro AS = 2 (bloco S 1242). Adicionalmente, o módulo de controle 302 pode verificar se os amortecedores de compensação estão em uma posição completamente aberta (BDP) = 1 e se a velocidade do ventilador 130 (VFD) está abaixo da velocidade do ventilador desenho (bloco S1244). Se a resposta for sim, a velocidade do ventilador 130 (VFD) é aumentada (bloco S 1246) e os amortecedores de compensação são modulados (bloco S 1250) para manter o fluxo de ar (Q) em  $(Q) = (Q)$  (calculado de acordo com a equação 6) (bloco S1252).

[099] No caso em que não há temperatura radiante detectada (bloco S 1226) e a temperatura de saída é ( $Tex < Tespaço + dTespaço$ ) (bloco S 1254), o status da aparelhagem é determinado para ser AS = 0 (desligado) (bloco S 1256), os amortecedores de compensação estão completamente fechados (BDP = 0) (bloco S1258) e o ventilador 130 é desligado (S1260). O status da aparelhagem pode ser armazenado, por outro lado, se a temperatura de saída excede a temperatura ambiente, o status da aparelhagem é determinado para ser AS = 2 (bloco S 1262) e os amortecedores de compensação são modulados (bloco S 1264) para manter o ventilador 130 ligado a fim de manter o fluxo de ar de  $(Q) = (Q)$ , que é calculado com base na equação 6 (bloco S 1266). A operação pode, então, terminar e o fluxo de ar de saída é ajustado de acordo com o status da aparelhagem determinado (bloco S 1268).

[0100] A Figura 13 é um diagrama de blocos de um sistema de controle de fluxo de saída exemplificador de

acordo com a presente descrição. Em particular, um sistema 1300 inclui uma pluralidade de módulos de controle (1302, 1308, e 1314) cada um acoplado aos respectivos sensores (1304, 1310 e 1316, respectivamente), conforme descrito acima (por exemplo, temperatura, pressão, etc.), e produções (1306, 1312, e 1318, respectivamente), conforme descrito acima (por exemplo, sinais de controle de amortecedor e de controle de motor). Os módulos de controle podem controlar seus sistemas de fluxo de saída respectivos independentemente ou em conjunção um com o outro. Adicionalmente, os módulos de controle podem estar em comunicação um com o outro.

[0101] A Figura 14 é um diagrama de blocos de um sistema de controle de fluxo de saída exemplificador de acordo com a presente descrição. Em particular, um sistema 1400 inclui um único módulo de controle 1402 acoplado a uma pluralidade de interfaces 1404-1408, que estão, cada uma, por sua vez, acopladas aos sensores respectivos (1410-1414) e produções de controle (1416-1420). O módulo de controle 1402 pode monitorar e controlar a vazão de saída para múltiplas coberturas adjacentes às múltiplas aparelhagens. Cada aparelhagem pode ser independentemente monitorada e uma vazão de saída apropriada pode ser ajustada conforme descrito acima. Na configuração mostrada na Figura 14, pode ser possível atualizar o software no módulo de controle 1402 uma vez e, neste modo, atualizar de forma eficaz o sistema de controle de fluxo de saída para cada uma dentre as coberturas. Além disso, o único módulo de controle 1402 pode reduzir custos e simplificar a manutenção dos sistemas de controle de fluxo de saída e permitir que um sistema existente seja atualizado e aperfeiçoado a fim de incluir o

método de controle do fluxo de saída descrito acima.

[0102] A Figura 15 é um diagrama de blocos de um sistema de controle de fluxo de saída exemplificador de acordo com a presente descrição. Em particular, um sistema 1500 inclui um módulo de controle 1502 acoplado aos sensores 1504 e às produções de controle 1506. O módulo de controle 1502 também está acoplado a uma interface de alarme 1508, uma interface de supressão de incêndio 1512, e uma interface de comunicação da aparelhagem 1516. A interface de alarme 1508 está acoplada a um sistema de alarme 1510. A interface de supressão de incêndio 1512 está acoplada a um sistema de supressão de incêndio 1514. A interface de comunicação da aparelhagem 1516 está acoplada a uma ou mais aparelhagens 1518-1520.

[0103] Em operação, o módulo de controle 1502 pode comunicar e trocar informação com o sistema de alarme 1510, o sistema de supressão de incêndio 1514 e com as aparelhagens 1518-1520 a determinar de modo mais satisfatório os estados da aparelhagem e uma vazão de saída adequada. Além disso, o módulo de controle 1502 pode propiciar informação para os vários sistemas (1510-1520) de modo que as funções possam ser coordenadas para um ambiente operacional mais eficaz. Por exemplo, o módulo de controle do fluxo de saída 1502, através de seus sensores 1504, pode detectar um incêndio ou outra condição perigosa e comunicar esta informação ao sistema de alarme 1510, ao sistema de supressão de incêndio 1514 e às aparelhagens 1518-1520 de modo que cada dispositivo ou sistema possa tomar as ações apropriadas. Além disso, a informação das aparelhagens 1518-1520 pode ser utilizada pelo sistema de controle de fluxo de saída para

determinar mais precisamente os estados da aparelhagem e propiciar controle fluxo de saída mais preciso.

[0104] As realizações de um método, sistema e produto de programa de computador para controlar a vazão de saída, podem ser implantadas em um computador para propósito geral, um computador para propósito especial, um microprocessador programado ou microcontrolador e elemento de circuito interno integrado, um ASIC ou outro circuito integrado, um processador de sinal digital, um circuito lógico ou eletrônico conectado por fio como um circuito de elemento discreto, um dispositivo lógico programado como um PLD, PLA, FPGA, PAL ou similares. Em geral, qualquer processo capaz de implantar as funções ou etapas descritas no presente documento pode ser utilizado para implantar as realizações do método, do sistema ou do produto de programa de computador para controlar a vazão de saída.

[0105] Mais adicionalmente, as realizações do método, sistema e do produto de programa de computador apresentado para controlar a vazão de saída podem ser prontamente implantadas, completa ou parcialmente, no software com o uso de, por exemplo, ambientes de desenvolvimento de software de objeto orientado ou de objeto que propiciam código de fonte portátil que pode ser utilizado em uma variedade de plataformas de computador. Alternativamente, as realizações do método, sistema e do produto de programa de computador apresentado para controlar a vazão de saída podem ser implantadas, parcial ou completamente, em hardware com o uso de, por exemplo, circuitos lógicos padrão ou um desenho de VLSI. Outro hardware ou software pode ser utilizado para implantar as

realizações dependendo da velocidade e/ou exigências de eficácia dos sistemas, da função particular, e/ou um sistema de software ou hardware particular, microprocessador, ou sistema de microcomputador sendo utilizado. As realizações do método, sistema e do produto de programa de computador para controlar a vazão de saída podem ser implantadas em hardware e/ou software com o uso de quaisquer sistemas ou estruturas, dispositivos e/ou software desenvolvidos recentemente por técnicos no assunto, aplicável a partir da descrição funcional concedida no presente documento e com um conhecimento básico geral da técnica da aparelhagem de cozimento, do computador, do fluxo de saída.

[0106] Além disso, as realizações do método, sistema e do produto de programa de computador apresentado para controlar a vazão de saída podem ser implantadas em software executados em um computador para propósito geral programado, um computador para propósito especial, um microprocessador ou similares. Além disso, o método de controle da vazão de saída desta invenção pode ser implantado como um programa embutido em um computador pessoal como um JAVA® ou CGI script, como um recurso que reside em um servidor ou na estação de trabalho de elementos gráficos, como uma rotina embutida em um sistema de processamento dedicado ou similar. O método e sistema também podem ser implantados através da incorporação física do método para controlar a vazão de saída em um sistema de software e/ou hardware, como os sistemas de hardware e software de aparelhagens e/ou coberturas de ventilação de saída.

[0107] Portanto, é evidente que é concedido, de acordo com a presente invenção, um método, sistema e um

produto de programa de computador para controlar a vazão de saída. Enquanto esta invenção foi descrita em conjunção com inúmeras realizações, é evidente que muitas alternativas, modificações e variações se tornariam, ou estão, evidentemente aplicáveis para técnicos no assunto. Consequentemente, as requerentes têm a intenção de abranger todas as alternativas, modificações, equivalentes e variações que se situam no espírito e escopo desta invenção.

#### APÊNDICE A

- [0108] Abreviações, Acrônimos e Termos
- [0109] AS - status da aparelhagem (por exemplo, AS=I - cozimento, AS=2 - neutro, AS=0 - desligado)
- [0110] BD - amortecedor de compensação
- [0111] BDP - posição do amortecedor de compensação (por exemplo, BDP = 0 - fechado; BDP = 1 - aberto)
- [0112] BDPdesenho - posição do amortecedor de compensação que corresponde ao desenho do fluxo de ar desenho da cobertura Qdesenho.
- [0113] Alcançado em VFD = VFDdesenho
- [0114] DCV - ventilação de controle de demanda
- [0115] dTcozimento - temperatura pré ajustada acima do Tespaço quando o sensor de IR interpreta a aparelhagem estando em condição neutra, AS=2.
- [0116] dTIR - diferença de temperatura entre IRT e Tespaço (por exemplo, dTIR = IRT - Tespaço).
- [0117] dTIRcal - dTIR armazenado na memória durante a primeira vez do procedimento de calibração para cada sensor de IR.
- [0118] dTIRmax - valor limite pré ajustado da

diferença absoluta  $|dTIR - dTIRcal|$  que indica que os sensores de IR que precisam ser limpos e recalibrados

[0119] dTeslaço - diferença de temperatura pré ajustada entre Tex e Teslaço quando o status da aparelhagem de cozimento é interpretado como "todas as aparelhagens sob a cobertura estão desligadas (por exemplo, AS = 0). Valor padrão exemplificador é 9°F (-12,78 °C).

[0120] FRT - flutuação da temperatura radiante da superfície da aparelhagem de cozimento,

[0121] i - índice, que corresponde ao número de cobertura.

[0122] IRT - leitura de temperatura do sensor infra vermelho, °F (°C)

[0123] IRTmin - leitura de temperatura mínima, acima da qual o sensor de IR detecta o status da aparelhagem como neutro (por exemplo, AS=2). IRTmin = Teslaço + dTcozimento.

[0124] kDesenho de Fluxo de Ar - razão de fluxos de ar de saída de massa. O fluxo de ar real total para o fluxo de ar desenho total para as coberturas equipadas com DCV

[0125] Kf - coeficiente de cobertura, utilizado para calcular o fluxo de ar de exaustão do capuz

[0126] kFiltro Obstruído - coeficiente de fluxo de ar limite para detectar filtro obstruído, valor padrão 1,1

[0127] kSem Filtro - coeficiente fluxo de ar limite para detectar a falta do filtro, valor padrão 1,1

[0128] Kneutro - coeficiente de atraso neutro,  $Kneutro = 1 - Qneutro/Qdesenho$

[0129] M - fluxo de ar de exaustão do capuz,

lb/h

[0130] Mdesenho\_tot - fluxo de ar de massa de saída desenho total para todas as coberturas na cozinha, equipadas com os sistema DCV, lb/h

[0131] n - índice, que corresponde ao número de sensor de IR na cobertura.

[0132] Patm - pressão atmosférica, polegadas de Mercúrio.

[0133] PstDesenho, polegadas WC - pressão estática mínima no duto de saída principal com todas as coberturas calibradas e operando no fluxo de ar desenho Qdesenho.

[0134] Q - fluxo de ar de exaustão do capuz, cfm

[0135] Qdesenho - fluxo de ar desenho da cobertura, cfm

[0136] Qdesenho\_tot - fluxo de ar de saída desenho total para todas as coberturas na cozinha, equipadas com o sistema DCV, cfm

[0137] Qdesenhoi - novo fluxo de ar desenho da cobertura adquirido durante procedimento de calibração para múltiplas coberturas conectadas a um único exaustor, cfm

[0138] Qneutro - fluxo de ar da cobertura pré ajustado em neutro, quando todas as aparelhagens sob a cobertura estão em uma condição neutra (por Qneutro padrão = 0,8 <-> Qdesenho)

[0139] Qtot - fluxo de ar de saída total para todas as coberturas na cozinha, equipadas com o sistema DCV, cfm

[0140] TAB - porta de compensação e teste na cobertura. Transdutor de pressão está conectado à porta de

TAB para medir o diferencial de pressão e calcular o fluxo de ar de exaustão do capuz.

[0141] Tex - temperatura de saída da cobertura

[0142] Tex min - temperatura de saída mínima, quando o status da aparelhagem é detectado como neutro, AS = 2

[0143] Tincêncio - limite pré ajustado na temperatura de saída, próximo à temperatura de enlace fusível, °C. Quando Tex > Tincêndio - um aviso de incêndio é gerado.

[0144] TimeCook - tempo de cozimento pré ajustado, por Tempo de Cozimento padrão = 7 min.

[0145] TimeOR - tempo de substituição. O período de tempo quando o fluxo de ar da cobertura é mantido em um nível desenho Q

[0146] = Qdesenho quando o botão de substituição é pressionado na cobertura. Por TempoOR padrão = 1 min

[0147] Tmax - temperatura de saída da cobertura máxima pré ajustada. Nesta temperatura, a cobertura opera em fluxo de ar de saída desenho.

[0148] Tespaço - temperatura do espaço, °C VFDdesenho - ajuste de VFD, que corresponde a Qdesenho (VFD = 1 - ventilador a toda velocidade; VFD = 0 - ventilador desligado)

[0149] VFDneutro - ajuste de VFD, que corresponde a Qneutro

## REIVINDICAÇÕES

1. MÉTODO PARA CONTROLAR O FLUXO DE AR DE EXAUSTÃO EM UM SISTEMA DE VENTILAÇÃO DE EXAUSTÃO (100), que inclui uma cobertura de exaustão (105), o método caracterizado por compreender:

a recepção, em um módulo de controle (302), um sinal da temperatura do ar de exaustão que representa uma temperatura ( $T_{ex}$ ) do ar de exaustão em uma vizinhança da cobertura de exaustão (105, S410, S530), o sinal da temperatura do ar de exaustão sendo gerado por um sensor de temperatura do ar de exaustão (125);

a recepção, no módulo de controle (302), um sinal da temperatura radiante que representa uma temperatura de uma superfície de uma aparelhagem de cozimento (115) que gera o ar de exaustão (S420, S505), o sinal da temperatura radiante sendo gerado por um sensor de temperatura radiante (120);

a determinação, no módulo de controle (302), um estado da aparelhagem de cozimento (115) com base no sinal da temperatura do ar de exaustão recebido e no sinal da temperatura radiante recebido (S1112, S1118), em que a determinação inclui ainda, a determinação da flutuação (FRT) na temperatura radiante (S1128); e

o controle da vazão do ar de exaustão ( $Q$ ) em resposta ao estado da aparelhagem determinado mediante a emissão de um sinal de controle pelo módulo de controle (S1114, S1120),

em que o estado da aparelhagem de cozimento inclui um estado de cozimento, um estado neutro e um estado desligado,

em que o estado da aparelhagem de cozimento (115) é

determinado para ser o estado de cozimento quando a flutuação (FRT) na temperatura radiante é determinada e uma temperatura radiante média (IRT) é maior do que a temperatura radiante mínima predeterminada (IRTmin, S1132), a aparelhagem de cozimento (115) é determinada para estar no estado neutro quando nenhuma flutuação na temperatura radiante é determinada (S1138), e a aparelhagem de cozimento (115) é determinada para estar no estado desligado quando nenhuma flutuação na temperatura radiante é determinada e a temperatura radiante média (IRT) é menor do que uma temperatura radiante mínima predeterminada (IRTmin, S1146).

2. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo controle incluir emissão de um sinal para mudar a vazão do fluxo de exaustão ( $Q$ ) entre uma vazão do fluxo de exaustão do desenho ( $Q_{desenho}$ ), uma vazão do fluxo de exaustão neutra ( $Q_{neutra}$ ), e uma vazão do fluxo de exaustão desligada, com base em uma alteração no estado da aparelhagem de cozimento.

3. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo módulo de controle (302) mudar o estado de vazão do fluxo de exaustão ( $Q$ ) para a vazão do fluxo de exaustão do desenho ( $Q_{desenho}$ ) quando a aparelhagem de cozimento é determinado para estar no estado de cozimento (S1122), para uma vazão do fluxo de exaustão neutra ( $Q_{neutra}$ ) quando o estado de aparelhagem é determinado para estar no estado neutro (S1144), e para a vazão do fluxo de exaustão desligado quando a aparelhagem (115) é determinado para estar no estado desligado (S115).

4. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pela mudança incluir a mudança de velocidade de

um exaustor (130) baseado no estado de aparelhagem ou acionando uma compensação motorizados (150) com base no estado de aparelhagem.

5. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por incluir ainda, medir a temperatura de ar ambiente na vizinhança do sistema de ventilação (100).

6. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pela determinação incluir ainda, determinar a diferença entre a temperatura de ar de exaustão (Tex) na vizinhança da cobertura da exaustão (105) e a temperatura ambiente na vizinhança do sistema de ventilação (100).

7. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pela aparelhagem de cozimento (115) estar no estado de cozimento quando a temperatura de ar de exaustão (Tex) for maior ou igual a temperatura ambiente máxima predeterminada, a aparelhagem de cozimento (115) está no estado neutro quando a temperatura de ar de exaustão (Tex) for menor do que a temperatura ambiente máxima predeterminada, e a aparelhagem de cozimento (115) está no estado desligado quando a temperatura de ar de exaustão (Tex) é menor do que a temperatura ambiente predeterminada.

8. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pela temperatura radiante ser medida usando um sensor infravermelho (120).

9. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pela temperatura de exaustão de ar (Tex) e a temperatura ambiente da vizinhança do sistema de ventilação (100) ser medida usando sensores de temperatura respectivos (125, 160).

10. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 1,

caracterizado por compreender adicionalmente:

a calibração do sistema de ventilação de exaustão (100) antes do dito controle do fluxo de ar de exaustão (800, 900, 1000).

11. SISTEMA DE VENTILAÇÃO DE EXAUSTÃO (100), para ser utilizado com uma aparelhagem de cozimento (115), incluindo uma cobertura de exaustão (105) caracterizado por compreender:

um sensor de temperatura de exaustão de ar (125) para gerar um sinal de temperatura de exaustão de ar no qual representa a temperatura ( $T_{ex}$ ) da exaustão de ar na vizinhança da cobertura de exaustão (105);

um sensor de temperatura radiante (120) para gerar uma temperatura de sinal radiante no qual representa a temperatura da superfície de aparelhagem de cozimento (115) que gera a exaustão de ar;

um módulo de controle (302) configurado para receber o sinal de temperatura de exaustão de ar e o sinal de temperatura radiante; para determinar um estado de aparelhagem de cozimento (115) baseado no recebimento do sinal de temperatura de exaustão de ar e no recebimento do sinal de temperatura radiante; e para controlar a vazão do fluxo de exaustão de ar ( $Q$ ) em resposta para determinar o estado de aparelhagem emitindo um sinal de controle do módulo de controle (302); e para determinar uma flutuação (FRT) da temperatura radiante;

um ventilador de exaustão (130) para remover o ar gerado pela aparelhagem de cozimento (115); e

um controlador de motor acoplado ao módulo de controle (302) e um ventilador de exaustão (130);

em que a determinação do estado de aparelhagem de cozimento (115) é baseada na flutuação (FRT) na temperatura radiante,

em que o estado de aparelhagem de cozimento (115) inclui o estado de cozimento, um estado neutro e um estado desligado; e

em que o módulo de controle (302) está configurado para determinar a aparelhagem de cozimento (115) para estar no estado de cozimento quando a flutuação (FRT) na temperatura radiante estiver determinada e a temperatura média radiante (IRT) for maior do que a temperatura mínima radiante (IRTmin), para estar no estado neutro quando nenhuma flutuação na temperatura radiante é determinada, e para estar no estado desligado quando nenhuma flutuação na temperatura radiante é determinada e a temperatura radiante média (IRT) é menor do que a temperatura radiante mínima predeterminada (IRTmin).

12. SISTEMA (100), de acordo com a reivindicação 11, caracterizado por compreender ainda, um sensor de temperatura (160) para medir a temperatura ambiente da vizinhança do sistema de ventilação (100); e pelo menos um amortecedor de compensação motorizados(150) ligado a uma cobertura de exaustão (105) para controlar um volume do ar de exaustão que entra na cobertura de exaustão (105) em que o módulo de controle (302) controla a vazão do fluxo de ar de exaustão por controlar a velocidade do ventilador de exaustão (130) e/ou uma posição de pelo menos um amortecedor de compensação motorizados (318).

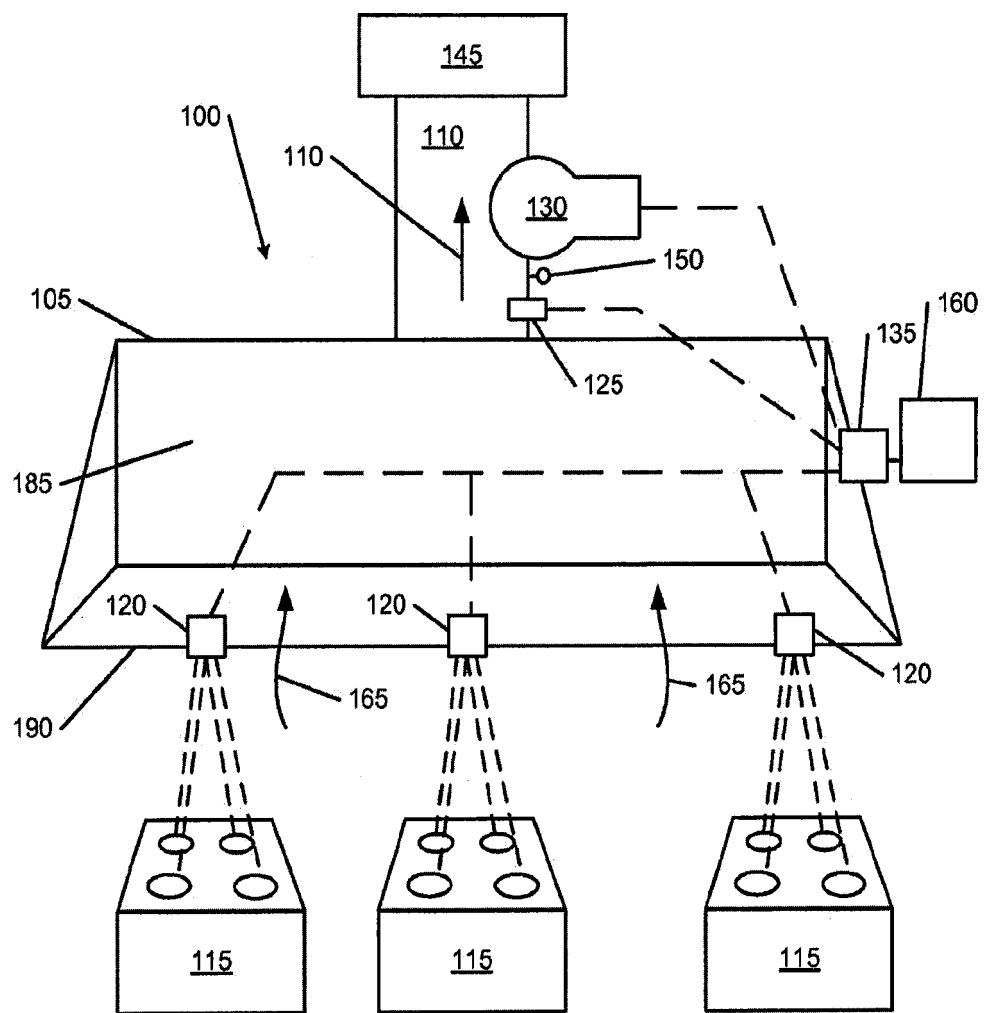
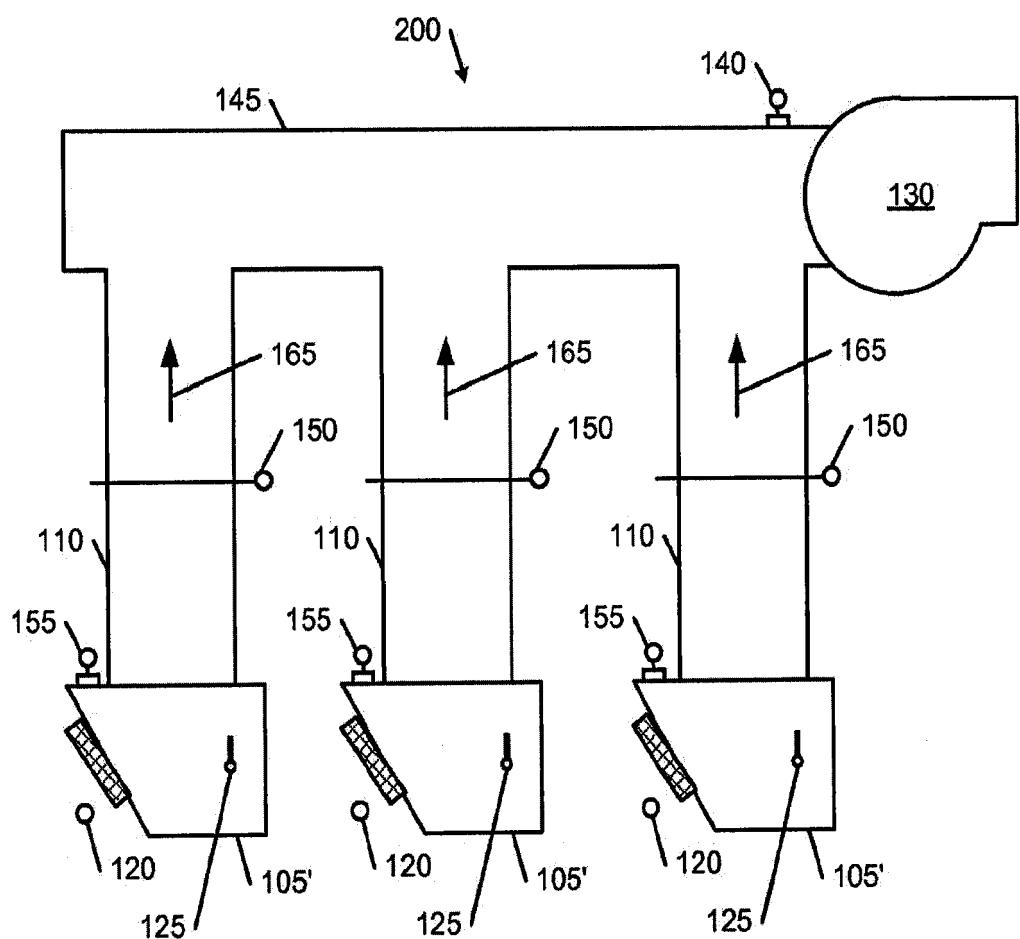


Fig. 1



**Fig. 2**

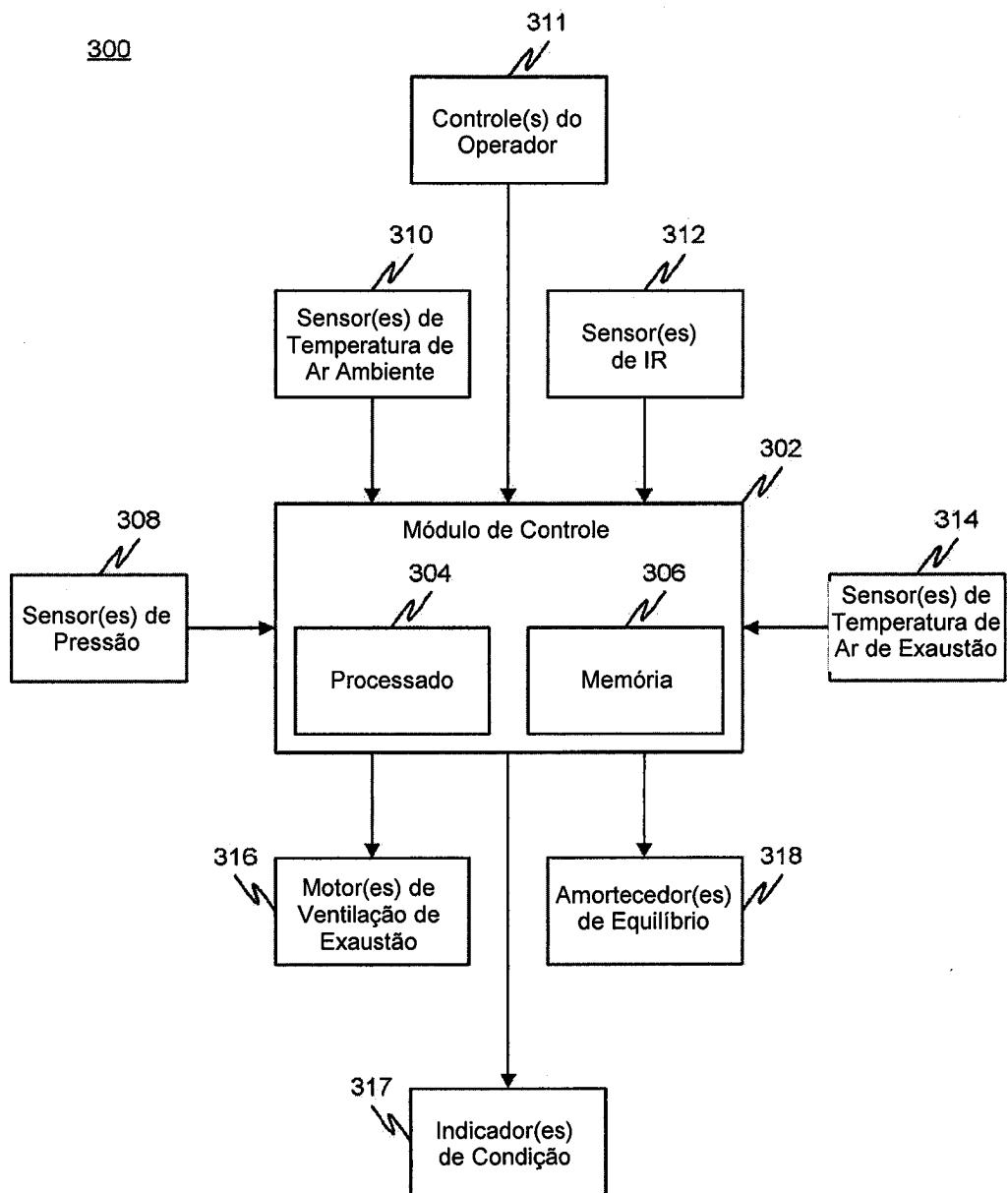


FIG. 3

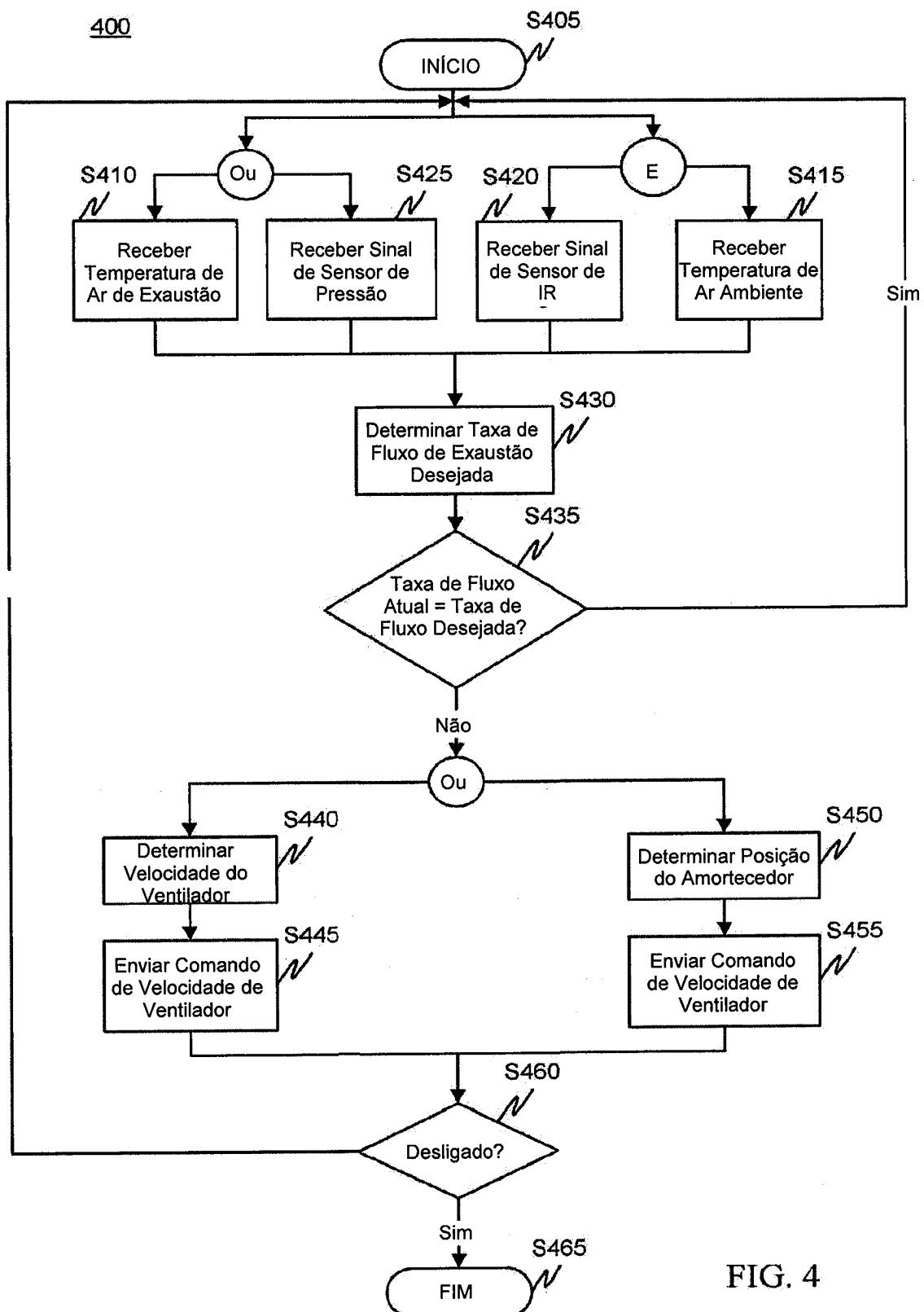


FIG. 4

5 / 17

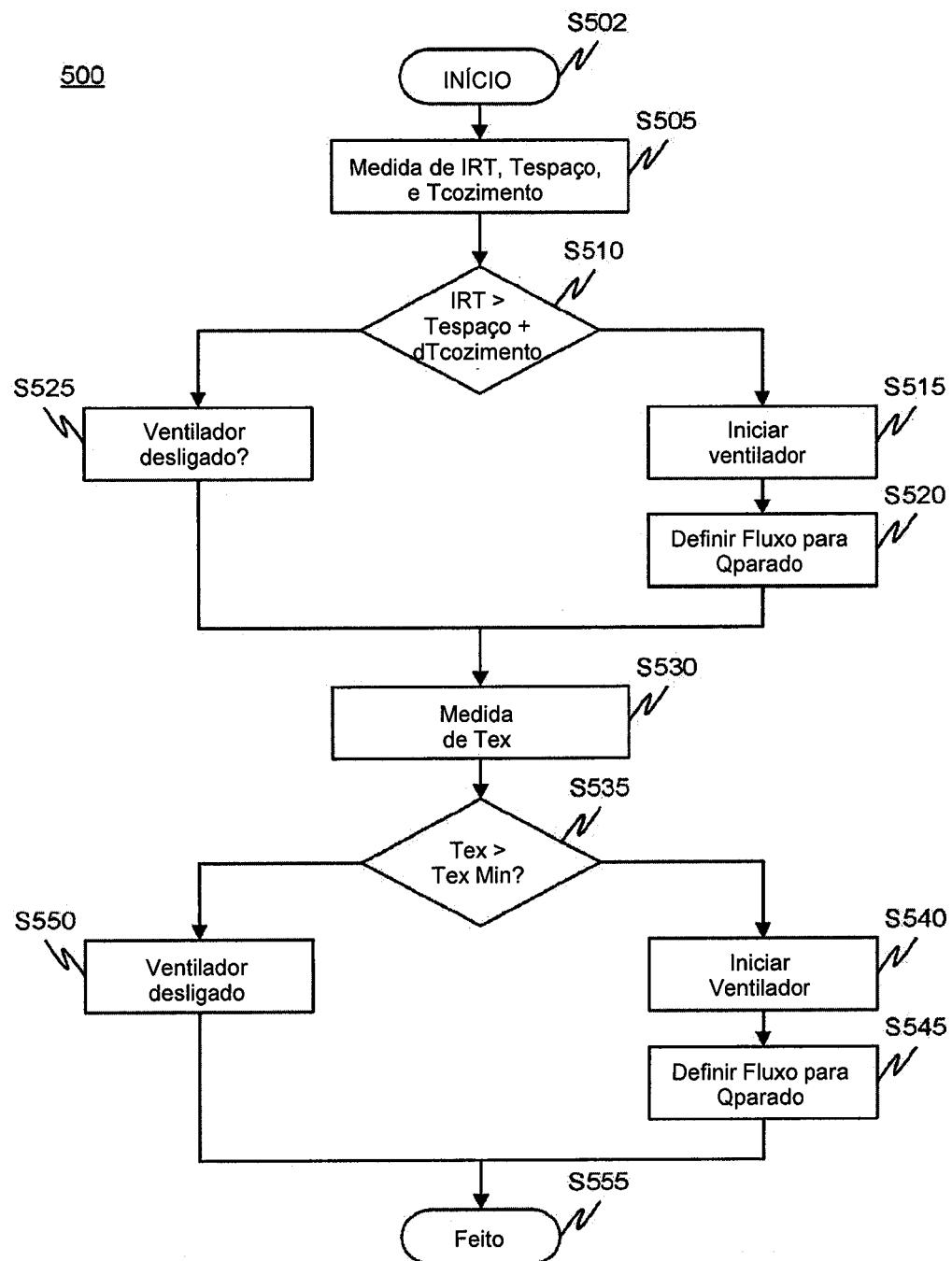


FIG. 5

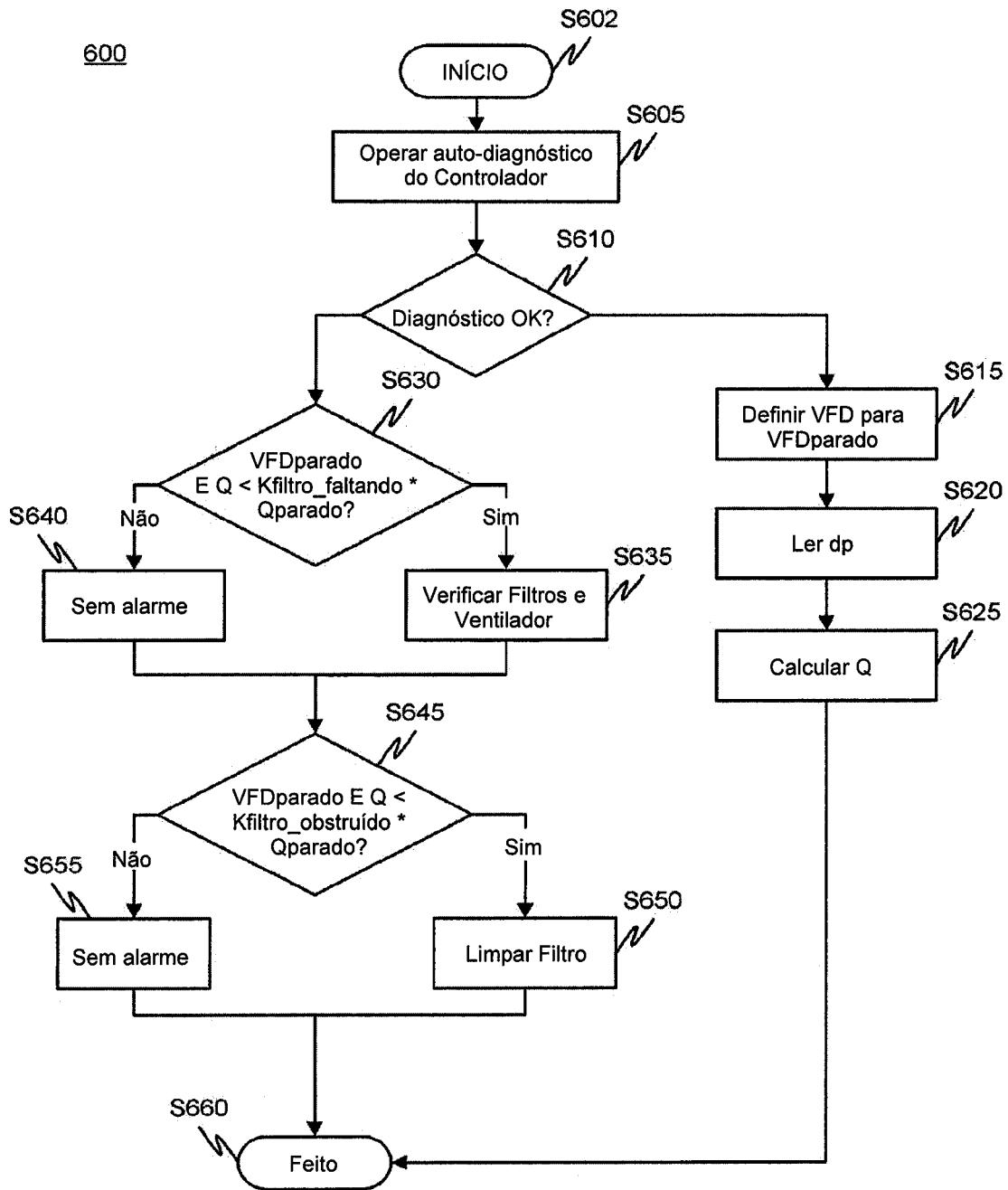


FIG. 6

7 / 17

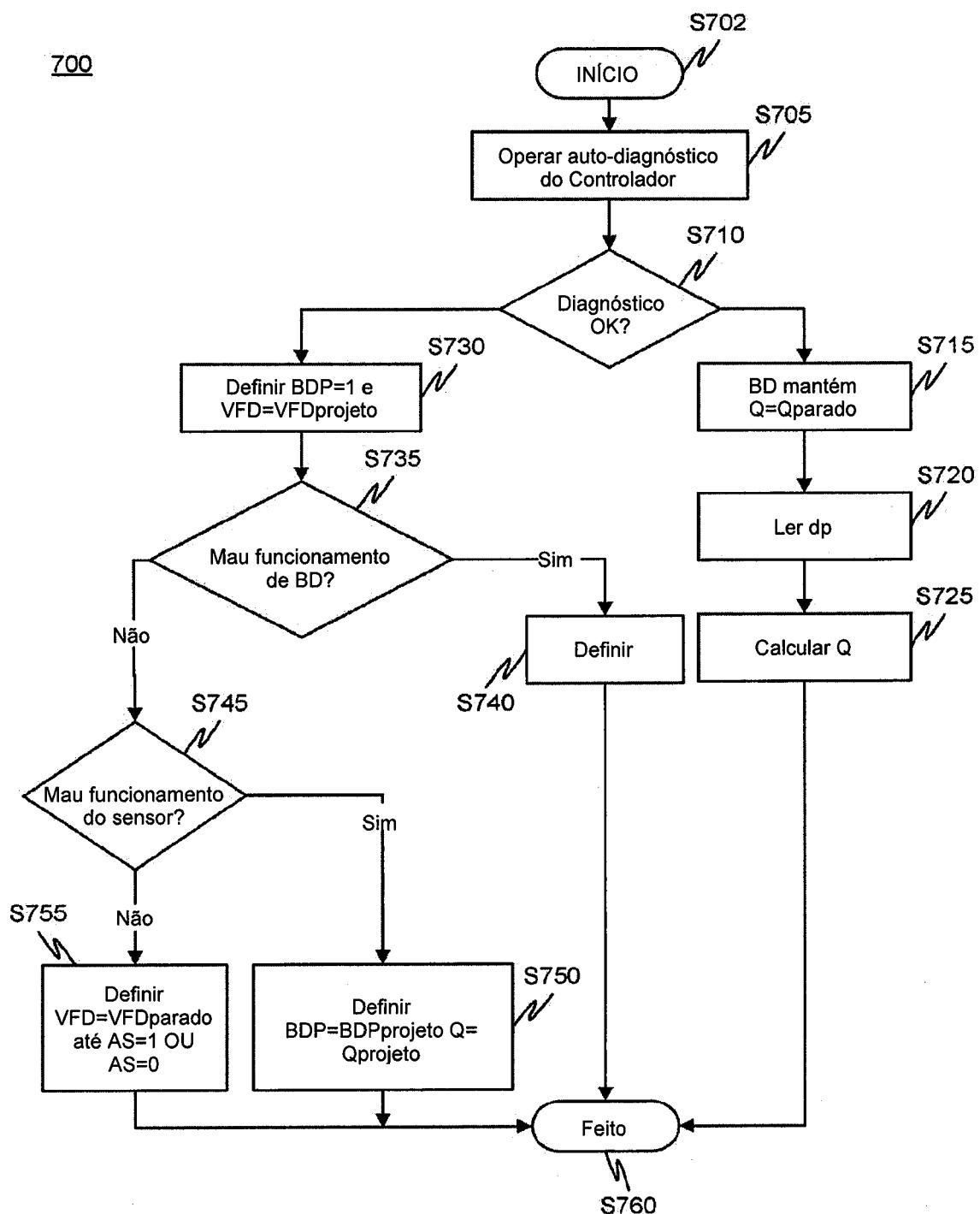


FIG. 7

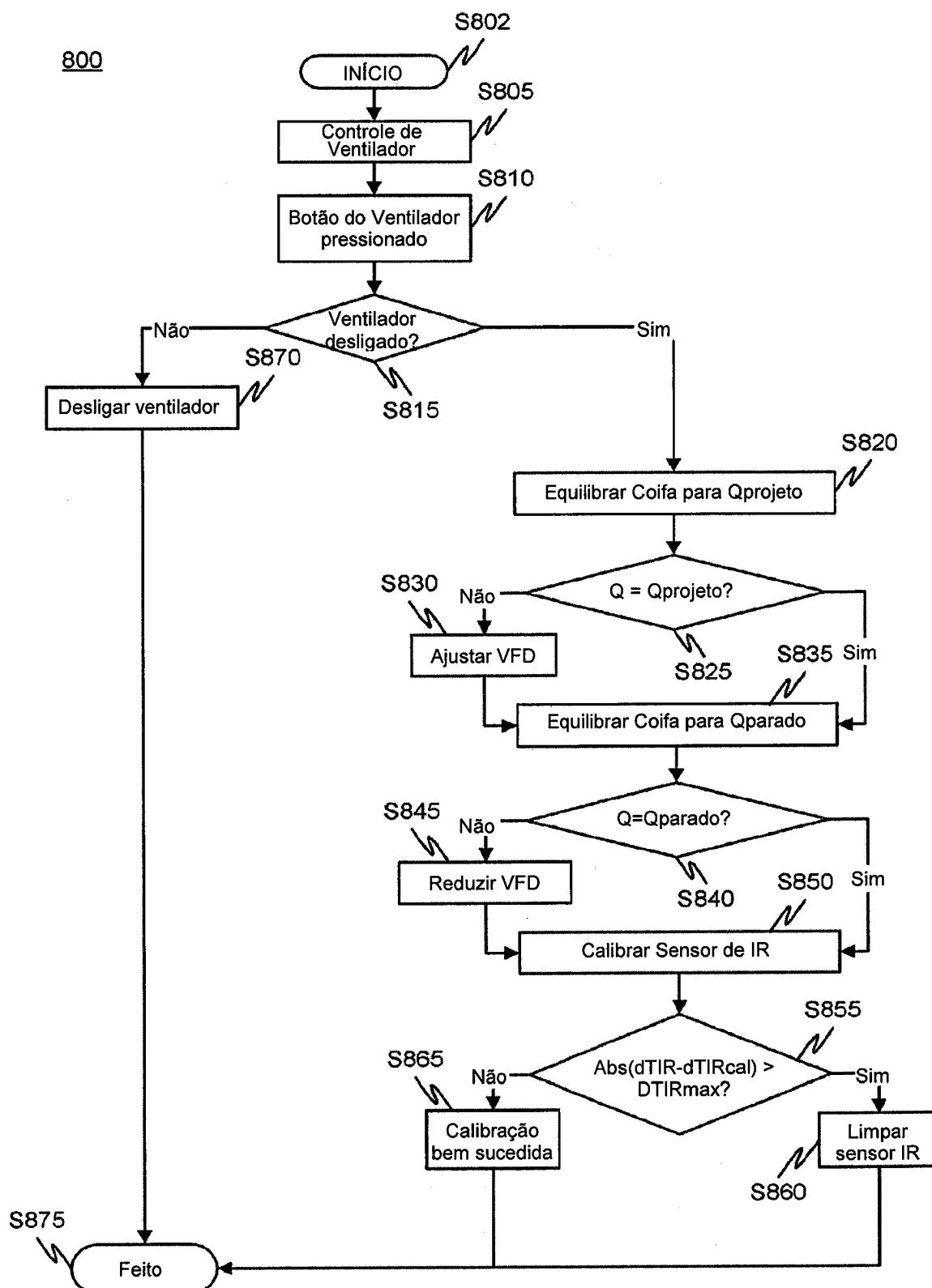


FIG. 8

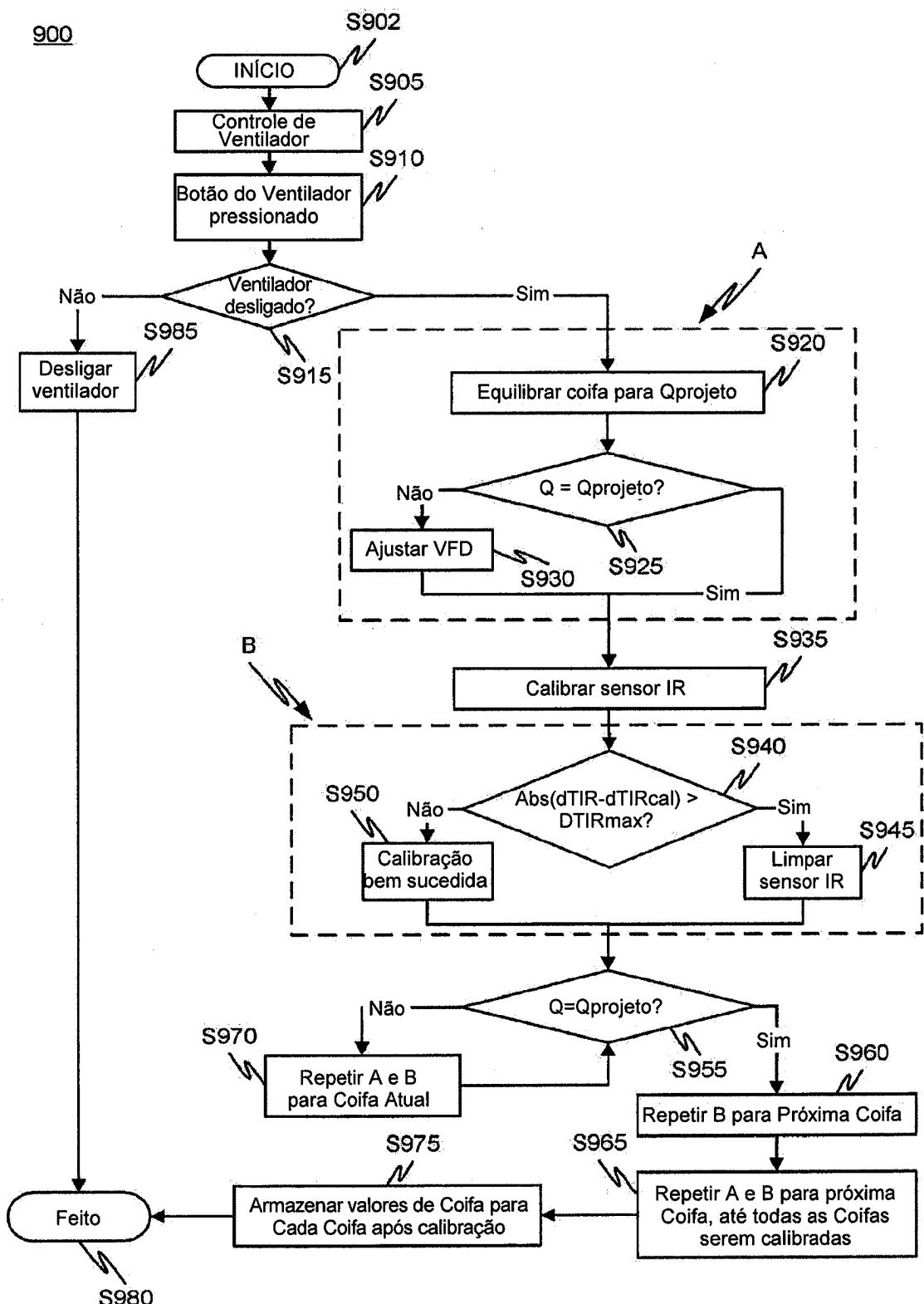


FIG. 9

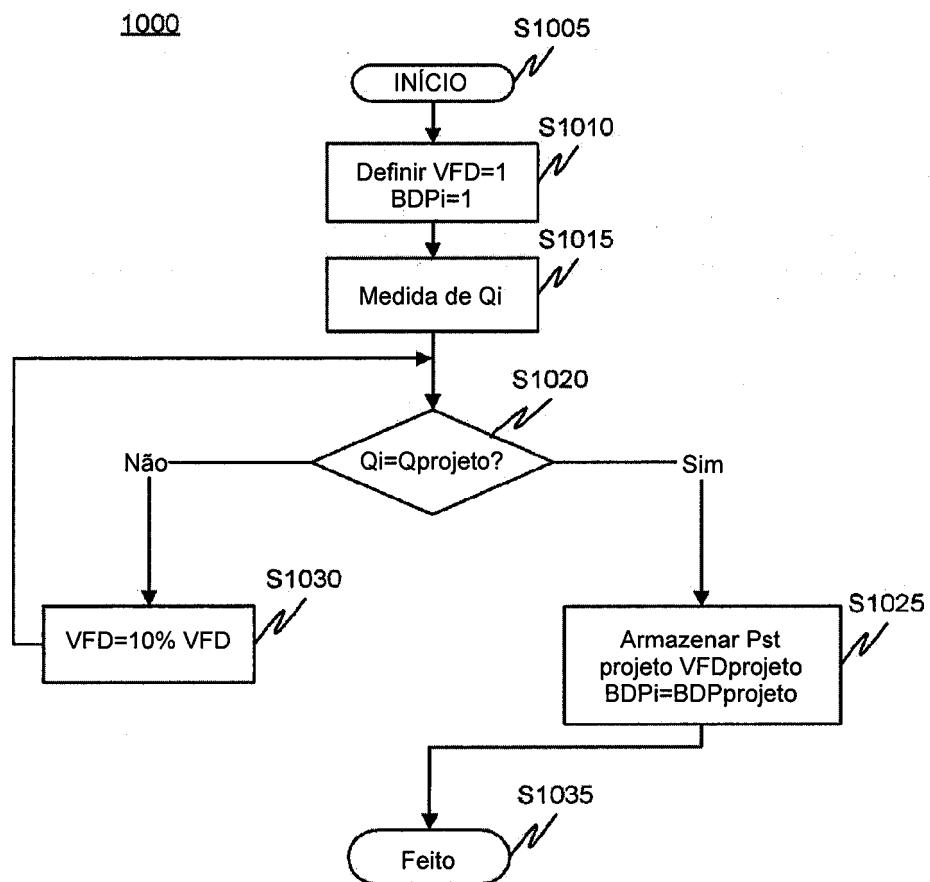
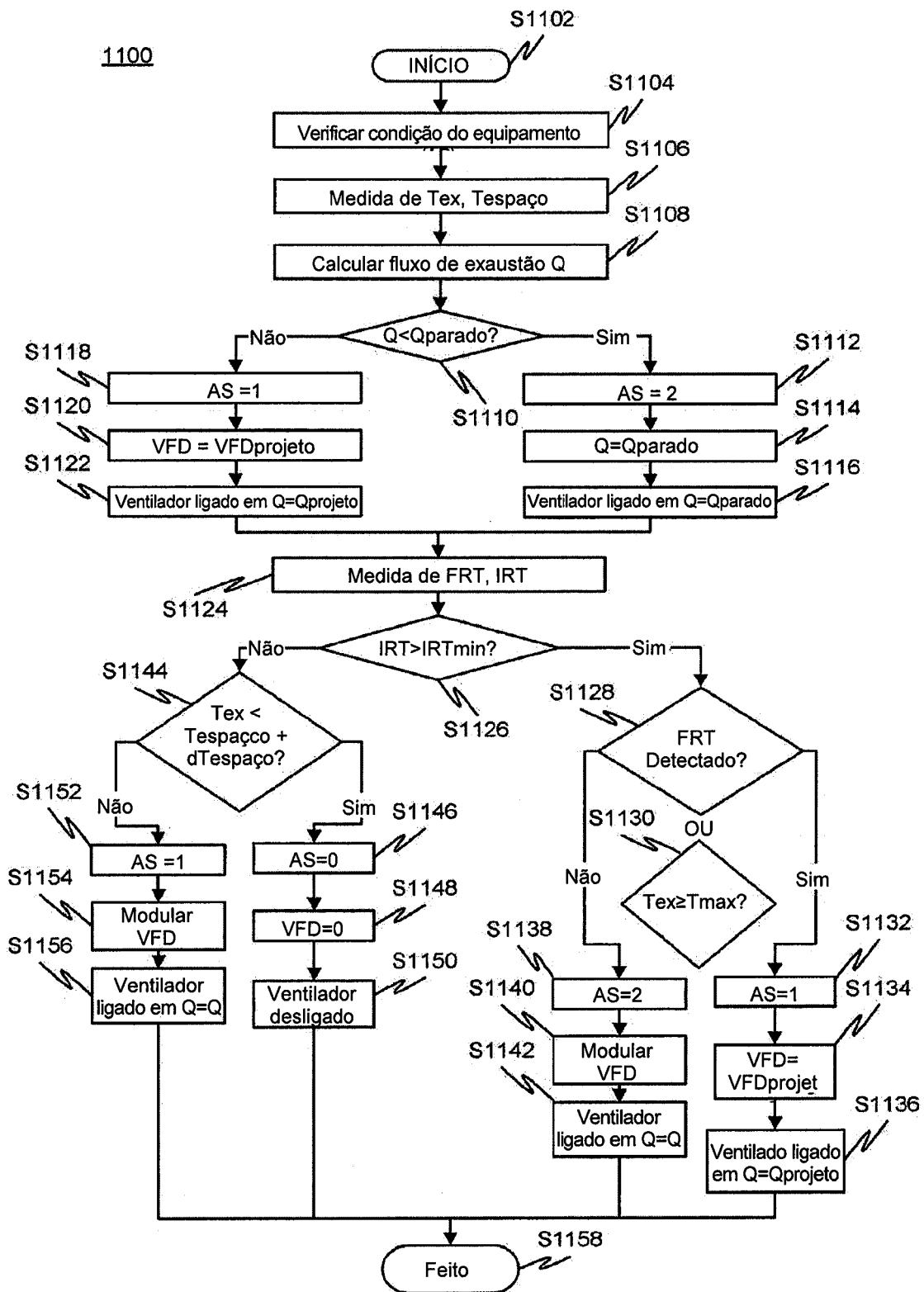


FIG. 10



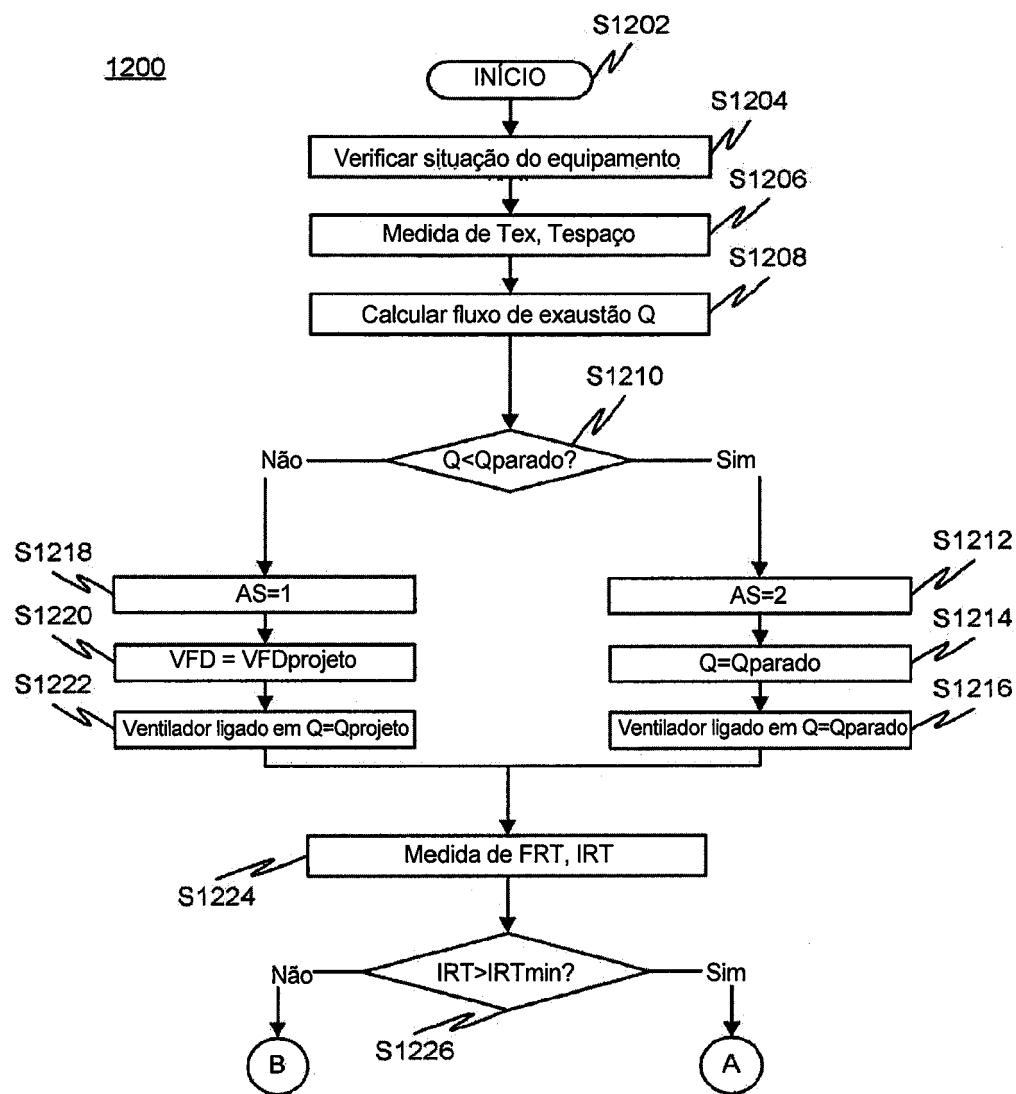


FIG. 12A

