

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

(21) **PI0609463-5 A2**



* B R P I O 6 0 9 4 6 3 A 2 *

(22) Data de Depósito: 14/04/2006
(43) Data da Publicação: 13/04/2010
(RPI 2049)

(51) *Int.Cl.*:
F25B 49/00 (2010.01)

(54) Título: **TEMPORIZADOR DE
DESCONGELAMENTO UNIVERSAL**

(30) Prioridade Unionista: 13/04/2006 US 11/403.427,
14/04/2005 US 60/671.194

(73) Titular(es): Ranco Incorporated of Delaware

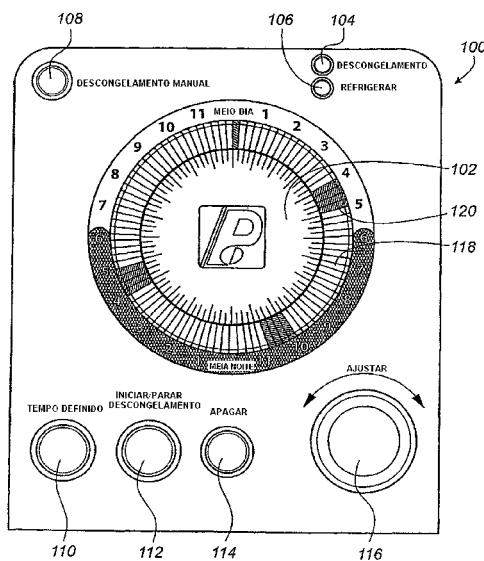
(72) Inventor(es): Dale Thomas Rodda, John Hesch Jr., Terry Lee
Huber, Timothy William Rager

(74) Procurador(es): Orlando de Souza

(86) Pedido Internacional: PCT US2006014273 de 14/04/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2006/113547 de 26/10/2006

(57) **Resumo:** TEMPORIZADOR DE DESCONGELAMENTO UNIVERSAL. É provido um temporizador de descongelamento universal (UDT) eletrônico que utiliza um temporizador controlado por microprocessador eletrônico que é capaz de operar através de uma faixa de voltagem de fornecimento de AC de 120 Volts a AC de 240 Volts (nominal) sem configuração realizada pelo usuário ou sem mover os fios, pontes, etc. O UDT provê a capacidade para um usuário iniciar um intervalo de descongelamento não programado a qualquer momento. Além disso, o UDT provê capacidade de diagnóstico para indicar ligação errada ou uma falha interna durante condições de falha detectada. O UDT provê tempos de duração de descongelamento variáveis para cada período de descongelamento programado. A regulagem e indicação desses intervalos de descongelamento são providas em um mostrador LCD do tipo que lembra as faces de disco mecânico atuais com disparadores instalados pelo usuário. O UDT também retoma a operação no tempo correto após uma falta de energia sem exigir que o usuário reajuste o mecanismo de temporização.





PI0609463-5

TEMPORIZADOR DE DESCONGELAMENTO UNIVERSAL

Referência cruzada a pedidos de patente relacionados

Esse pedido de patente reivindica o benefício do Pedido Provisório de Patente US 60/671.194, depositado em 14 de abril de 2005, cujos ensinamentos e revelação são aqui incorporados integralmente como referência.

Campo da invenção

A presente invenção se refere em geral aos temporizadores de descongelamento para uso em sistemas de refrigeração, comerciais, e mais especificamente, aos controles de temporizador de descongelamento, eletrônicos, para uso em refrigeradores comerciais para descongelar as serpentinas de evaporação nos mesmos.

Antecedentes da invenção

Os refrigeradores comerciais perdem eficiência quando gelo se forma nas serpentinas de evaporação. Para melhorar a eficiência as serpentinas são descongeladas em uma base periódica. Isso é realizado mediante desabilitação do compressor e permitindo ou forçando que a temperatura das serpentinas aumente acima da temperatura de congelamento, para remover o gelo acumulado nas mesmas.

Antigamente essa função de descongelamento era realizada por temporizadores eletromecânicos que implementavam o controle do tempo com um relógio de motor síncrono AC que acionava contatos elétricos para o compressor e meio de descongelamento através de ligações mecânicas. As exigências de voltagem de fornecimento do motor síncrono AC, contudo, determinavam que modelos ou projetos separados dos temporizadores fossem projetados para sistemas de voltagem de fornecimento de AC de 120

volts de AC e 208~240 AC. Como resultado, o técnico de refrigeração tinha que carregar pelo menos dois diferentes modelos para cada chamada de serviço, com um custo adicional para ele, para estar preparado para substituir qualquer que fosse a versão do temporizador instalada no local do cliente.

Um sistema que tenta superar esse problema de voltagem dupla é descrito na Patente US 6.563.237 de Bootz, para um "Multi-Voltage electromechanical time switch", expedida em 13 de maio de 2003. Essa patente descreve um temporizador eletromecânico projetado para operar quer seja em AC de 120 Volts ou AC de 240 Volts mediante encaminhamento da voltagem de fornecimento através de um divisor resistor. O cliente tem que ajustar a posição das pontes ou comutadores, desse modo mudando a razão de divisor de resistor, para configurar o temporizador seja para operação de AC de 120 Volts ou de AC de 240 Volts. Infelizmente, um erro pelo cliente durante a configuração dos comutadores/pontes poderia levar a dano ou destruição do temporizador.

Outra desvantagem com esses temporizadores eletromecânicos é que eles tipicamente permitem apenas um único tempo de duração de descongelamento para cada um dos períodos de descongelamento programados durante um dia. Além disso, como tais temporizadores eletromecânicos não incluem qualquer inteligência programada, tais temporizadores são incapazes de prover qualquer capacidade de diagnóstico que possa auxiliar um técnico de manutenção a diagnosticar e corrigir um problema existente no mesmo. Além disso, como tais temporizadores eletromecânicos operam

por intermédio de motor síncrono, após uma falta de energia o cliente tem que ajustar o temporizador para corrigir o tempo de modo que os períodos de descongelamento programados ocorram no momento adequado. Adicionalmente, quando os períodos de descongelamento programados tiverem sido determinados, é muito difícil tentar iniciar um período de descongelamento não-programado se um usuário perceber que as serpentinas de evaporação desenvolveram uma camada de gelo que deveria ser imediatamente descongelada.

10 Portanto, existe uma necessidade na técnica de um mecanismo de temporizador de descongelamento que opere em voltagens de fornecimento de AC tanto de 120 Volts como de 208-240 Volts sem exigir intervenção por parte do usuário. Existe ainda uma necessidade na técnica de um temporizador de descongelamento que proporcione a capacidade de um consumidor iniciar um período de descongelamento não-programado, que proporcione capacidade de diagnóstico e indicação de status do sistema. Além disso, existe uma necessidade de um temporizador de descongelamento que permita tempos de duração de descongelamento variáveis para cada um dos períodos de descongelamento programados. Além disso, existe uma necessidade na técnica de um temporizador de descongelamento que tenha a capacidade de retomar a operação no tempo correto após uma falta de energia sem exigir que o usuário reinicialize o mecanismo de temporização.

Breve sumário da invenção

Devido ao mencionado acima, é um objetivo da presente invenção prover um temporizador de descongelamento universal novo e aperfeiçoado que supere os problemas

descritos acima e outros problemas existentes na técnica. Mais especificamente, é um objetivo da presente invenção prover um temporizador de descongelamento universal novo e aperfeiçoado que utilize um temporizador controlado por 5 microprocessador eletrônico que seja capaz de operar através de uma faixa de voltagens de fornecimento de AC de 120 Volts a AC de 240 Volts (nominal) sem configuração por parte do consumidor ou sem ser exigido movimento de fios, pontes, etc.. Além disso, é um objetivo da presente 10 invenção prover um temporizador de descongelamento novo e aperfeiçoado que proporcione a capacidade ao consumidor de iniciar um intervalo de descongelamento não-programado a qualquer momento. Além disso, é um objetivo da presente invenção prover capacidade de diagnóstico para indicar erro 15 de ligação ou uma falha interna durante condições de falha detectadas. Além disso, é um objetivo da presente invenção prover indicação de status de sistema ao usuário por intermédio de um mostrador iluminado. Preferivelmente, o temporizador de descongelamento universal da presente 20 invenção também provê tempos de duração de descongelamento variáveis para cada período de descongelamento programado. Também é um objetivo da presente invenção prover um temporizador de descongelamento universal novo e aperfeiçoado que inclua a capacidade de retomar a operação 25 no tempo correto após uma falta de energia sem exigir que um usuário reinicialize o mecanismo de temporização.

Em uma modalidade da presente invenção, o temporizador de descongelamento universal provê operação de múltiplas voltagens a partir de aproximadamente AC de 102 Volts a AC 30 de 260 Volts, 60 Hertz (normalmente será de 120-240 Volts,

60 Hertz), e utiliza os mesmos terminais elétricos para a entrada de força sem exigir quaisquer pontes. Em uma modalidade altamente preferida o temporizador de descongelamento universal da presente invenção utiliza uma fonte de energia analógica que utiliza modulação de largura de pulso (PWM) para permitir o uso de um único relé de ajuste durante todo o fornecimento de entrada de voltagem.

Em uma modalidade da presente invenção, o temporizador de descongelamento universal utiliza um botão de descongelamento manual que permite que um usuário inicie imediatamente um ciclo de descongelamento predeterminado de 15 minutos, ou mais longo conforme desejado pelo usuário. Em uma modalidade altamente preferida, o temporizador de descongelamento universal também permite que um usuário termine imediatamente um ciclo de descongelamento atualmente em operação quer seja em um modo de operação manual ou automático. Além disso, essa modalidade da presente invenção permite que um usuário apague a continuação do ciclo de descongelamento do programa. Isto é, o temporizador de descongelamento universal da presente invenção permite que um usuário delete uma duração programada a partir do tempo atual até o fim do ciclo programado.

Em uma modalidade da presente invenção, o temporizador de descongelamento universal inclui um mostrador de cristal líquido retro-iluminado (LCD). Preferivelmente o temporizador de descongelamento universal da presente invenção inclui conjunto de circuitos de diagnóstico, incluindo conjunto de circuitos de diagnóstico de pino G. Preferivelmente o temporizador de descongelamento universal

provê uma indicação de status da falha de diagnóstico de pino G, mas permite operação temporizada normal do ciclo de descongelamento sem um desligamento de temperatura. Em uma modalidade altamente preferida, o temporizador de descongelamento universal impede um ciclo curto do compressor tanto no acionamento como durante operação manual.

Em uma modalidade preferida do temporizador de descongelamento universal da presente invenção, um período de descongelamento máximo, preferivelmente 105 minutos, é provido. Contudo, um período manual de 15 minutos pode ser adicionado após esse período de descongelamento máximo conforme controlado pelo usuário. Além disso, em uma modalidade preferida da presente invenção, o temporizador de descongelamento universal automaticamente move o tempo de partida de um intervalo de descongelamento programado de modo que ele não coincide integralmente com o ciclo de descongelamento anterior. Preferivelmente, o temporizador de descongelamento universal inclui ciclos pré-programados baseados em diferentes tipos de equipamento e instalações como pode ser determinado por um fabricante de equipamento original, além da capacidade de permitir que um usuário defina os períodos de descongelamento manual.

Em uma modalidade preferida da presente invenção, o temporizador de descongelamento universal inclui conjunto de circuitos de comunicação para permitir comunicações por fio, sem fio, Bluetooth, etc. Tais comunicações podem ser utilizadas para prover indicações de falha de teste embutido (BIT) para o pessoal de manutenção assim como permitindo uma programabilidade remota do temporizador de

descongelamento universal. Esse conjunto de circuitos de comunicação também permite operação individual ou de rede do temporizador de descongelamento universal da presente invenção.

5 Uma modalidade preferida do temporizador de descongelamento universal da presente invenção permite que um usuário gire, ajuste o tempo em qualquer direção, para frente ou para trás, para prover programação e para iniciar a sua operação. Preferivelmente, um cursor que pisca é
10 provido para permitir que o usuário regule o tempo em ciclos de programa conforme desejado. Adicionalmente, uma modalidade preferida do temporizador de descongelamento universal da presente invenção permite uma reinicialização total manual de toda a informação de tempo e programa. Além
15 disso, para permitir teste de diagnóstico e operação de uma modalidade do temporizador de descongelamento universal da presente invenção, um cancelamento manual de todas as seguranças programadas é provido.

Descrição resumida dos desenhos

20 Os desenhos anexos incorporados e formando uma parte do relatório descritivo ilustra vários aspectos da presente invenção, e em conjunto com a descrição servem para explicar os princípios da invenção. Nos desenhos:

A Figura 1 ilustra uma vista frontal do temporizador
25 de descongelamento universal (UDT) da presente invenção.

Embora a invenção seja descrita em conexão com certas modalidades preferidas, não há a intenção de limitar a mesma a essas modalidades. Ao contrário, a intenção é a de cobrir todas as alternativas, modificações e equivalentes
30 como incluídos no conceito inventivo e escopo da invenção

conforme definido pelas reivindicações anexas.

Descrição detalhada da invenção

O Temporizador de Descongelamento Universal (UDT) 100 da presente invenção, uma modalidade do qual é ilustrada na 5 Figura 1, é projetado para aceitar voltagens de fornecimento de energia de AC de 120 Volts, AC de 208 Volts ou AC de 240 Volts, diretamente conectadas aos terminais de força sem exigir pontes ou comutadores. O conjunto de circuitos e o método do UDT que permitem tal operação de 10 múltiplas voltagens sem a exigência de uma ponte ou comutador é descrito no Pedido co-pendente US Nº _____ depositado na mesma data com o presente, intitulado Wide Input Voltage Range Relay Drive Circuit For Universal Defrost Timer, e atribuído ao cessionário do presente 15 pedido, cujos ensinamentos e revelação são incorporados aqui integralmente como referência.

Como ilustrado, a face frontal do UDT 100 inclui um mostrador de face de relógio do tipo disco, retro-iluminado 102 que faz com que o dispositivo seja facilmente visto em 20 ambientes de iluminação precária e é projetado para imitar a aparência e a percepção do relógio de tempo de descongelamento tradicional. A luz de fundo é ativada em uma modalidade quando o botão 116 ou disco é girado em qualquer direção. A luz deve permanecer ligada em uma 25 modalidade por um (1) minuto após o botão de ajuste 116 parar de girar.

A operação dos ciclos de descongelamento é controlada com base em um relógio de tempo real interno, e provê uma configuração de programação de descongelamento simples. 30 Luzes indicadoras de status de sistema 104, 106

proporcionam realimentação positiva aos operadores e facilita para os técnicos de manutenção verificar o modo de operação. Um botão de iniciação de descongelamento manual 108 permite que um operador inicie um ciclo de descongelamento manual ou um descongelamento de emergência. Essa interface com o usuário também inclui um botão de tempo determinado 110, um botão de partida/parada de descongelamento 112, um botão de apagar 114, e um botão de ajustar 116. A função e operação desses vários elementos serão descritas em detalhe abaixo.

O Temporizador de Descongelamento Universal 100 pode ser aplicado em sistemas de refrigeração exigindo descongelamento regularmente programado da serpentina de evaporação. Métodos de descongelamento típicos que podem ser controlados pelo UDT 100 da presente invenção incluem fora de ciclo, elétrico ou gás quente. Aplicações típicas incluem resfriadores de alcance e congeladores e resfriadores de entrada e congeladores em aplicações comerciais tais como mercearias, lojas de conveniência, etc. e nos mercados de serviço de alimentos (restaurantes, institucional, cuidados com a saúde). O UDT 100 da presente invenção também encontra uso em aplicações após mercado acionadas por serviço de emergência, onde o fornecedor de manutenção é chamado após uma falha de equipamento.

A modalidade ilustrada do Temporizador de Descongelamento Universal 100 difere dos produtos competitivos em que ele é projetado para resistir aos rigores das aplicações de refrigeração. Ele está relacionado sob UL padrão 873 como um dispositivo regulador de temperatura. UL873 é um padrão muito mais rigoroso do

que UL917 (comutador operado por relógio) que é onde os produtos de temporizador de descongelamento típicos estão relacionados.

Uma das vantagens que o circuito e método da presente invenção proporcionam é que eles permitem que os fornecedores carreguem um único temporizador em seus veículos para atender às exigências da maioria dos pedidos de refrigeração. Os fornecedores podem ligar o UDT 100 diretamente a AC de 120 Volts, AC de 208 Volts ou AC de 240 Volts sem a preocupação de corretamente instalar pontes ou posicionar adequadamente um comutador. Na realidade, essa modalidade do UDT 100 opera adequadamente sem qualquer configuração por parte do usuário quando submetido às seguintes faixas de voltagem de entrada: 102 V_{CA} mínimo a 132 V_{CA} máximo; 187 V_{CA} mínimo a 264 V_{CA} máximo.

Ao oferecer um único modelo de substituição, o UDT 100 reduzirá bastante o número de peças separadas (SKUs) que os fornecedores/vendedores precisam carregar em um veículo de serviço, em um depósito, e reduzir o número de pedidos que eles precisam fazer. A vantagem é que o atacadista e o fornecedor mais provavelmente tenham o produto adequado com eles no momento de maior necessidade. Isso reduz o espaço exigido e as taxas de transporte associadas ao produto.

Em uma modalidade, o UDT 100 provê relés de curso único de pólo único de dois/um (SPST) de saída nominal como a seguir: 30A Resistivo @ 120 V_{ac} a 240 V_{ac} . 1 HP @ 120 V_{ac} , 2 HP @ 208 V_{ac} a 240 V_{ac} . Uma modalidade alternativa do UDT 100 provê uma saída de relé de curso duplo de pólo único nominal como a seguir: 30A Resistivo @ 120 V_{ac} a 240 V_{ac} , 1 HP @ 120 V_{ac} , 2 HP @ 208 V_{ac} a 240 V_{ac} .

Na primeira modalidade os relés de saída consistem em um relé SPST NC conectado entre dois terminais, e um relé SPST NO conectado entre dois outros terminais. Quando o UDT 100 está no modo de refrigeração o relé SPST NC está fechado e o relé SPST NO está aberto. Quando o UDT 100 entra no modo de descongelamento, o relé SPST NC se abre e o relé SPST NO fecha. Preferivelmente, descongelamentos de tempo terminado são providos por essa modalidade. Funcionalidade adicional além daquela dos temporizadores de descongelamento eletromecânicos, inclui a capacidade de iniciar um descongelamento manual de 15 minutos a qualquer momento (exceto durante outro descongelamento manual e sujeita às exigências de Ciclo Curto), tempos de duração de descongelamento variável para cada descongelamento determinado, e indicadores LED 104, 106 que indicam quando o temporizador está nos ciclos de refrigeração ou descongelamento.

Na segunda modalidade, os relés de saída incluem um relé SPDT conectado entre três terminais, e um relé SPST NC conectado entre dois outros terminais. Quando o UDT está no modo de refrigeração o relé SPDT está fechado entre dois dos terminais e o relé NC está fechado entre dois outros terminais. Quando o UDT entra no modo de descongelamento e o relé SPDT se abre entre dois terminais e fecha entre dois outros terminais, o relé SPST NC se abre. Descongelamentos terminados tanto por tempo e temperatura/pressão são permitidos com essa modalidade. Um descongelamento pode ser terminado por temperatura/pressão através do uso de um comutador de detecção de temperatura ou pressão que conecta a voltagem de linha AC ao terminal "G" quando a

descongelamento está concluído. O descongelamento também terminará no tempo de duração de descongelamento programado se o comutador de temperatura/pressão não tiver previamente terminado a mesma.

5 O Temporizador de Descongelamento Universal 100 foi projetado para imitar a aparência e percepção do relógio de tempo de descongelamento tradicional. A instalação é simplificada com a capacidade de conexão direta, de múltiplas voltagens. Nenhuma ponte ou comutador é exigido.

10 Luzes indicadoras de status 104, 106 facilitam para os técnicos de manutenção verificar o modo de operação. O botão de descongelamento manual 108 permite que os fornecedores iniciem um descongelamento de emergência. O mostrador retro-iluminado 102 faz com que o dispositivo

15 seja facilmente visto em ambientes de pouca iluminação. Os botões 108, 110, 112, 114 e o mostrador de disco 102 são grandes e amplamente espalhados.

Controlado por seu programa interno, o microprocessador faz verificações periódicas das funções

20 selecionadas do sistema e, se alguma falha ou ligação equivocada for detectada, comunica essas condições ao usuário através do mostrador LCD 102. O controle do microprocessador acrescido do uso de interface com o usuário personalizada permite tempos de duração de

25 descongelamento variável para cada descongelamento programada. O uso de meio eletrônico de baixo consumo de energia e controle do microprocessador permitem que um supercapacitor pequeno armazene energia suficiente mantenha o horário de relógio correto por até 100 horas de falta de

30 energia. Isso permite que o controle retome a operação

correta após uma falta de energia, dessa duração ou menos, sem intervenção por parte do usuário.

Operação através da faixa de voltagens de fornecimento de AC de 120 Volts a AC de 240 Volts é implementada por intermédio de um fornecimento de energia linear capaz de operar através dessa faixa inteira como descrito no Pedido co-pendente identificado acima. Além disso, os relés especificados em uma única voltagem de acionamento de enrolamento de DC são usados através dessa faixa de voltagens completa. Para aumentar a eficiência de fornecimento de energia, esses enrolamentos de relé são acionados pela massa, e não pela voltagem de DC regulada a partir da fonte de energia. Quando a voltagem de fornecimento AC está em seu valor mínimo, a voltagem de massa também está em seu valor mínimo. A voltagem de acionamento de enrolamento especificada é selecionada como igual a esse valor mínimo da voltagem de massa.

O microprocessador amostra o valor da voltagem de massa em uma taxa periódica, e quando o valor mínimo da voltagem de massa é detectado, ele é aplicado continuamente ao enrolamento de relé durante o tempo em que o relé deve estar energizado. Como o valor da voltagem de massa está linearmente relacionado ao valor da voltagem de fornecimento AC, o valor da voltagem de massa será mais do que duas vezes o valor mínimo quando a voltagem de fornecimento AC está em seu valor máximo. Valores de voltagem de massa superiores a 125% do valor mínimo tipicamente fariam com que o enrolamento do relé falhasse se ele devesse ser aplicado continuamente. Portanto, quando o microprocessador detecta um valor de voltagem de massa

que poderia danificar o enrolamento do relé, ele primeiramente amplia a sua voltagem para o enrolamento por um período de tempo longo o suficiente para garantir que o relé energize rapidamente, mas não longo o suficiente para danificar o relé. O acionamento de voltagem de massa para o enrolamento então ligado e desligado em uma determinada taxa, mas com o ciclo de serviço correto para produzir um valor médio de voltagem aplicado ao enrolamento igual à voltagem de acionamento especificada. A frequência aplicada está em um valor alto o suficiente de modo que a indutância do enrolamento de relé está na média do ciclo de serviço.

Como introduzido acima, uma modalidade do UDT 100 da presente invenção provê status visual do modo de operação atual (compressor ligado, descongelamento ligada) utilizando luzes de indicação 104, 106 ou símbolos (LED ou similar). Quando o temporizador está em um ciclo de refrigeração, o microprocessador indica isso ao usuário final mediante ligação de um diodo emissor de luz verde (LED) 106. Um ciclo de descongelamento é iniciado por intermédio de um LED vermelho 104 sendo ativado. Isso permitirá que o técnico de manutenção ou cliente de uso final avalie fácil e rapidamente o modo de operação atual do UDT 100. O mostrador LCD 102 representa preferivelmente um relógio de 24 horas analógico circular com 96 segmentos no formato de cunha 118, cada um deles representando um incremento de tempo de 15 minutos. As horas individuais são designadas em torno da borda da face do relógio. Um segmento que pisca rapidamente indica a posição do cursor, um segmento que pisca lentamente indica o tempo do relógio, e um segmento sólido 120 indica o tempo de descongelamento.

Preferivelmente, o mostrador 102 utiliza elementos pretos sobre fundo prateado, transflectivo.

Para minimizar a disrupção no canal de usuário final, e para manter facilidade de uso, o UDT 100 tem um disco de 5 24 horas ou um mostrador de 12 horas 102 com uma indicação AM/PM, com "disparadores" de iniciação e terminação de descongelamento (se baseado em tempo) que são facilmente instalados e ajustados. Ao contrário dos disparadores mecânicos antigos usados nos temporizadores eletromecânicos 10 anteriores, os disparadores da presente invenção são segmentos digitais que indicam certo período de tempo. Na modalidade exibida da Figura 1, os disparadores correspondem a períodos de 15 minutos. Durante cada tal período, o UDT 100 pode operar no modo de refrigeração como 15 indicado por um segmento aberto 118, ou no modo de descongelamento como indicado por um segmento "preenchido" 120. Quanto mais segmentos consecutivos forem preenchidos, maior a duração do ciclo de descongelamento.

Em uma modalidade um máximo de 12 ciclos de 20 descongelamento por dia é provido, embora o número maior ou menor de ciclos possa ser permitido em outras modalidades. Preferivelmente, a duração de ciclo é definida por um mínimo de 15 minutos e um máximo de 105 minutos. Contudo, outras modalidades podem permitir durações de ciclo mais 25 curtas e mais longas conforme desejado. Uma resolução de ajuste preferida permite que o ciclo de descongelamento seja iniciado em intervalos de duas horas determinado em qualquer tempo entre 15 e 105 minutos após o início do ciclo. Contudo, outras modalidades podem usar diferentes 30 resoluções de ajuste. Cada descongelamento pode ter sua

própria duração independente. Se nenhum descongelamento for definido, o controle deve realizar apenas os descongelamentos manuais. O tempo mínimo entre descongelamentos programados é de 15 minutos em uma
5 modalidade preferida.

Para prover proteção operacional ao compressor de refrigeração, o UDT 100 de uma modalidade inclui proteção de ciclo curto. Especificamente, o UDT não permitirá que um compressor funcione por um tempo mais curto do que cinco
10 minutos, e não permitirá um tempo desligado do compressor mais curto do que trinta segundos. Adicionalmente, para prover uma terminação de ciclo de descongelamento de apoio para modalidades utilizando terminação de temperatura/pressão, o UDT 100 inclui a capacidade de
15 terminação sincronizada de apoio ajustável.

Preferivelmente, o UDT 100 oferece ao operador a capacidade de iniciar manualmente um ciclo de descongelamento, mediante ação de apertar de um botão 108 ou acionar um interruptor ou outra interface de usuário
20 (exceto durante outro descongelamento manual e sujeito às exigências de Ciclo Curto). O microprocessador detecta esse acionamento de um botão de apertar mecânico 108 que significa uma solicitação para um descongelamento não programada. O microprocessador então inicia a
25 descongelamento e então termina a mesma após terem decorrido 15 minutos. Isso permite que o usuário do UDT 100 inicie um ciclo de descongelamento independente do estado atual. No fim dos 15 minutos, o UDT retornará ao seu programa definido pelo usuário. Outros tempos para o modo
30 de descongelamento manual pode ser utilizado conforme

apropriado.

Se descongelamento manual estiver ativo durante o período de tempo em que um tempo de descongelamento programado está programado, o UDT 100 utilizará o tempo de 5 iniciação de descongelamento manual/programado anterior para iniciar a descongelamento, e o tempo de terminação de descongelamento manual/programada posterior para terminar a descongelamento. Descongelamentos manuais ocorrendo antes de um descongelamento programada que violam a exigência de 10 tempo ligado de ciclo curto terão a duração de descongelamento manual prolongada até o início do descongelamento programada. Os descongelamentos manuais ocorrendo após um descongelamento programado que violam a exigência de tempo desligado de ciclo curto iniciarão 15 imediatamente a descongelamento manual.

Em uma modalidade preferida, o mostrador de disco 102 será usado para ajustar o relógio. Especificamente, na ativação do UDT 100, um segmento 118 estará piscando para indicar o ajuste de tempo atual. O usuário então gira o 20 botão de ajuste 116 no sentido horário ou no sentido anti-horário até que o segmento que pisca 118 corresponda ao tempo atual. Como discutido acima, cada segmento tem 15 minutos. Quando o tempo correto é selecionado, o usuário aperta o botão ajustar tempo 110 para ajustar o tempo 25 correto. Se o tempo correto não for ajustado, o relógio começará a manter o tempo a partir de meio dia quando a energia de AC é aplicada.

Acionamento do botão de iniciar/parar descongelamento 112 ajusta o tempo de início ou de parada do 30 descongelamento ao tempo mostrado pelo cursor que pista no

mostrador 102. A primeira ação desse botão 112 após o cursor estar visível é o ajuste de Iniciar Descongelamento. O cursor será avançado pelo usuário no número de segmentos selecionado após o início do ciclo de descongelamento ter sido selecionado. A ação realizada após a segunda vez em que se apertou esse botão 112 será o ajuste de Parar a Descongelamento. Se o cursor é desligado antes da duração de descongelamento ser ajustada, a programação de descongelamento para esse ciclo será cancelada.

10 Acionamento do botão de apagar 114 apaga o descongelamento mostrado pelo cursor que pista no mostrador. Se o cursor estiver no tempo de início de descongelamento, a descongelamento inteira será apagada. Se o cursor estiver em qualquer lugar na duração do
15 descongelamento, além do tempo de início de descongelamento, a descongelamento será apagada do cursor até o tempo de término daquele período de descongelamento.

Girar o disco de ajuste 116 para a esquerda a partir do centro desloca o cursor do mostrador em torno do disco de relógio em uma direção no sentido anti-horário em uma taxa predeterminada. Girar o disco 116 para a direita move o cursor do mostrador em torno do disco de relógio em uma direção no sentido horário em uma taxa predeterminada. O disco 116 é implementado com um codificador incremental e,
25 portanto, gira continuamente em qualquer das direções. Quando o usuário pára de girar o disco 116, o cursor desligará após um tempo predeterminado.

Se Iniciar Descongelamento for selecionado quando o cursor está dentro de um período de descongelamento
30 previamente definido, o UDT 100 moverá o novo tempo de

início para após o fim do descongelamento previamente definida permitindo um período de não-descongelamento de 15 minutos entre os mesmos. Se Fim do Descongelamento for selecionado em um local que abrange um descongelamento atualmente definida, o controle deverá mover o novo tempo de término para antes do início do descongelamento previamente definida permitindo um período de não-descongelamento de 15 minutos entre os mesmos. Se o tempo atual for mudado enquanto um descongelamento programado está em andamento; o controle imediatamente mudará para a nova programação enquanto obedecendo às exigências de ciclo curto.

Para apagar uma programação de usuário final dos ciclos de descongelamento, uma modalidade do UDT 100 da presente invenção inclui uma função Descanso de Programa. Quando todos os quatro botões 108, 110, 112, 114 são apertados simultaneamente por 5 segundos, o UDT 100 "reiniciará" ou apagará o programa de usuário final. O tempo será reajustado para 12h:00 pm. O descongelamento manual permanecerá habilitado em uma modalidade. Esse reajuste pode ser feito preferivelmente sem desconectar a energia do UDT.

No caso de perda de energia para o UDT 100, ele manterá o relógio de tempo real e o programa definido pelo usuário durante aproximadamente 100 horas em uma modalidade preferida para uma fonte de temporização baseada em eletricidade. Em modalidades do UDT que utiliza um temporizador mecânico, o relógio retomará seu programa definido pelo usuário no momento em que a energia foi perdida (isto é, não precisa manter o relógio de tempo

real) a menos que modificado pelo usuário. Na perda de energia de entrada, o temporizador manterá seu programa, os tempos de descongelamento determinados, e as durações de descongelamento determinadas por um período de tempo infinito. Na perda de energia de entrada, a interface com o usuário se tornará inativa e o mostrador estará em branco. Os relés de saída serão desenergizados em uma modalidade do UDT 100.

No retorno de energia AC e se o período de retenção de 100 horas exigido não tiver esgotado, o UDT 100 retornará ao seu ajuste de relógio definido pelo usuário e programa. No retorno da energia de AC e se o período de retenção de 100 horas tiver esgotado, o relógio de tempo real retornará para 12h:00 pm, se mantendo visível até que o tempo de relógio tenha sido ajustado e começa a manter o tempo a partir daí. Se o programa definido pelo usuário for mantido, ele operará o programa com base no novo tempo supondo que a energia retornou em meio dia e segue a programação de descongelamento programada até que o tempo de relógio seja reajustado. Se, contudo, o programa for perdido por alguma razão, o UDT 100 como padrão ficará no modo de operação de refrigerar.

No evento de uma falha catastrófica ou falha do programa que não pode ser reajustada quer seja mediante desconexão da energia ou realização de uma Reinicialização do Programa, todos os segmentos LED 118 e as indicações visuais 104, 116 piscarão em uma taxa de uma vez por segundo em uma modalidade preferida. Se possível, o UDT será seguro contra falha, segue para o modo padrão ou retorna para o modo de operação de refrigeração.

Uma modalidade do UDT 100 da presente invenção inclui comunicação remota, permitindo que ele forneça status remoto e programabilidade. Essa comunicação pode ser feita através de conexão de fios, e/ou comunicações sem fio.

5 Uma modalidade do UDT 100 aceitará a saída de um comutador de terminação de descongelamento sensível à pressão ou temperatura padrão no terminal "G". Como sabido, um descongelamento ativo terminará independente da duração de descongelamento determinado quando um sinal de AC de
10 polaridade oposta àquela no terminal "C" é aplicada a essa entrada. Em modalidades que utilizam tal comutador de terminação de descongelamento sensível à pressão ou temperatura padrão ligado por fios ao terminal "G", o UDT 100 inclui funcionalidade de detecção de falha para
15 notificar ao pessoal de manutenção ou usuário final sobre a falha. Se o terminal "G" for ligado fisicamente diretamente ao neutro de AC, o UDT 100 proporcionará uma indicação ao pessoal de manutenção ou ao usuário final. Especificamente, se em cinco minutos após ativação, o controlador detectar
20 que o sinal de terminal "G" estiver presente e permanecer presente, uma ligação errada do terminal "G" será presumida e os segmentos LCD formando um "G" (não mostrado) piscarão em uma taxa predeterminada no mostrador 102. O UDT 100 posteriormente reverterá para descongelamentos terminadas
25 apenas pelo tempo porque o comutador de terminação de descongelamento de pressão ou temperatura supostamente está com ligação errada. Quando o problema tiver sido resolvido, o controle terminará as descongelamentos através das indicações de tempo assim como das indicações de terminal
30 "G" conforme desejado.

O UDT 100 também pode detectar as condições de curto do interruptor de terminação de descongelamento do terminal "G". Se, imediatamente após o início de uma descongelamento programada, o controle detectar que o sinal do terminal "G" está presente, e permanece presente, um comutador de terminação de descongelamento de terminal "G" em curto será suposta e os segmentos LCD formando um "G" piscarão em uma taxa predeterminada no mostrador 102. O controle uma vez mais reverterá para descongelamentos terminados apenas pelo tempo. Quando o problema tiver sido resolvido, o controle terminará os descongelamentos tanto através do tempo como através das indicações do terminal "G" conforme desejado.

Todas as referências incluindo publicações, pedidos de patente, e patentes, aqui citadas são incorporadas como referência na mesma extensão como se cada referência fosse individualmente e especificamente indicada para ser incorporada como referência e fosse aqui apresentada integralmente.

O uso dos termos "um" e "uma" e "o" e referências similares no contexto da descrição da invenção (especialmente no contexto das reivindicações seguintes) deve ser considerado como abrangendo o singular e o plural, a menos que de outro modo indicado aqui ou claramente contradito pelo contexto. Os termos "compreendendo", "tendo", "incluindo", e "contendo" devem ser considerados como termos abrangentes (isto é, significando "incluindo, mas não limitado a") a menos que de outro modo assinalado. Relato de faixa de valores aqui tem apenas o propósito de servir como um método abreviado de se referir individualmente a cada valor separado compreendido dentro

da faixa, a menos que de outro modo aqui indicado, e cada valor separado é incorporado no relatório descritivo como se fosse individualmente aqui declarado. Todos os métodos aqui descritos podem ser realizados em qualquer ordem
5 adequada a menos que de outro modo aqui indicado ou de outro modo claramente contradito pelo contexto. O uso de qualquer e de todos os exemplos, ou linguagem exemplar (por exemplo, "tal como") aqui provido, tem o propósito apenas de melhor ilustrar a invenção e não apresentam uma
10 limitação para o escopo da invenção a menos que de outro modo reivindicado. Nenhuma linguagem no relatório descritivo deve ser considerada como indicando qualquer elemento não reivindicado como essencial para a prática da invenção.

15 Modalidades preferidas desta invenção são descritas aqui, incluindo o melhor modo conhecido dos inventores para realização da invenção. Variações dessas modalidades preferidas podem se tornar evidentes àqueles de conhecimento comum na técnica mediante leitura da descrição
20 anterior. Os inventores esperam que os versados na técnica empreguem tais variações como apropriado, e os inventores pretendem que a invenção seja praticada de outro modo do que como aqui especificamente descrito. Conseqüentemente, esta invenção inclui todas as modificações e equivalentes
25 da matéria exposta nas reivindicações anexas conforme permitido pela lei aplicável. Além disso, qualquer combinação dos elementos aqui descritos, em todas as suas possíveis variações, é abrangida pela invenção a menos que de outro modo aqui indicado ou de outro modo claramente
30 contradito pelo contexto.

REIVINDICAÇÕES

1. Temporizador de descongelamento universal (UDT) caracterizado pelo fato de compreender:

um mostrador de cristal líquido (LCD) definindo uma pluralidade de segmentos selecionáveis pelo usuário no mesmo, cada segmento correspondendo a um período de tempo predeterminado;

uma pluralidade de indicadores operativos para prover uma indicação de um modo de operação atual;

um botão de interface com o usuário giratório; e

um controlador acoplado operativamente à pluralidade de indicadores, ao LCD para acionar a pluralidade de segmentos e ao botão de interface com o usuário giratório; e

em que o controlador ilumina seqüencialmente a pluralidade de segmentos em resposta ao recebimento de entrada a partir do botão de interface com o usuário indicando a rotação do mesmo.

2. UDT, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o LCD é configurado como uma face de relógio de 24 horas tendo a pluralidade de segmentos posicionados em torno da mesma em proximidade aos períodos de tempo da face de relógio de 24 horas.

3. UDT, de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de compreender ainda um botão de interface com o usuário de tempo determinado acoplado operativamente ao controlador, e em que o controlador determina um tempo atual como um tempo correspondendo ao segmento atualmente iluminado na entrada a partir do botão de interface com o usuário de tempo determinado indicando a sua seleção pelo

usuário.

4. UDT, de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que o controlador avança a iluminação da pluralidade de segmentos em resposta à passagem de tempo do período de tempo predeterminado para indicar o tempo atual.

5. UDT, de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que o controlador pisca o segmento atualmente iluminado para indicar o tempo atual.

6. UDT, de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de compreender pelo menos um botão de descongelamento acoplado operativamente ao controlador, e em que o controlador determina um tempo de início de um ciclo de descongelamento como um tempo correspondendo ao segmento atualmente iluminado mediante entrada a partir do botão de descongelamento indicando sua seleção pelo usuário.

7. UDT, de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de que o controlador ilumina os segmentos adjacentes em resposta ao recebimento de entrada a partir do botão de interface com o usuário indicando a rotação do mesmo para definir uma duração do ciclo de descongelamento.

8. UDT, de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de que o controlador determina um tempo de término do ciclo de descongelamento como um tempo correspondendo ao último segmento iluminado do segmento adjacente mediante entrada a partir do botão de descongelamento indicando sua seleção pelo usuário.

9. UDT, de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de que o controlador inicia o ciclo de descongelamento quando um tempo atual corresponde a um

tempo de início do ciclo de descongelamento.

10. UDT, de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de que uma duração mínima para o ciclo de descongelamento é igual ao período de tempo
5 predeterminado de um único segmento.

11. UDT, de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de que uma duração mínima do ciclo de descongelamento é de 15 minutos e uma duração máxima do ciclo de descongelamento é de 105 minutos.

10 12. UDT, de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de compreender ainda um botão de apagar, e em que o controlador apaga o ciclo de descongelamento mediante recebimento de entrada a partir do botão de apagar indicando seleção de usuário do mesmo
15 quando um segmento iluminado atual corresponde o tempo de início do ciclo de descongelamento.

13. UDT, de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de compreender um botão de apagar, e em que o controlador apaga o restante do ciclo de descongelamento mediante recebimento de entrada a partir do
20 botão de apagar indicando sua seleção pelo usuário quando um segmento iluminado atual corresponde a um dos segmentos adjacentes diferente do primeiro segmento adjacente.

14. UDT, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de compreender ainda um botão de descongelar manual acoplado operativamente ao controlador, e em que o controlador inicia um ciclo de descongelamento por um período de tempo predeterminado mediante recebimento de entrada a partir do botão de descongelamento indicando
25 sua seleção pelo usuário.
30

15. UDT, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o LCD é retroiluminado pelo menos no recebimento de entrada a partir do botão de interface com o usuário indicando a sua rotação.

5 16. UDT, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de compreender ainda uma pluralidade de botões de interface com o usuário, e em que o controlador reajusta a programação de ciclo de descongelamento mediante seleção pelo usuário de um número
10 predeterminado da pluralidade de botões de interface com o usuário por um período de tempo predeterminado.

17. UDT, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o controlador exibe uma indicação de falha no LCD quando uma entrada de terminal
15 "G" é detectada após um período predeterminado após ativação do controlador.

18. UDT, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o controlador exibe uma indicação de falha no LCD quando uma entrada do terminal
20 "G" é detectada imediatamente após o controlador iniciar um ciclo de descongelamento programado.

19. Temporizador de descongelamento universal (UDT) caracterizado pelo fato de compreender:

25 um mostrador de cristal líquido (LCD) configurado como uma face de relógio analógico circular de 24 horas tendo uma pluralidade de segmentos ilumináveis posicionados, cada segmento correspondendo a um período de tempo predeterminado;

30 um controlador acoplado operativamente ao LCD para iluminar seletivamente a pluralidade de segmentos para

indicar pelo menos um ciclo de descongelamento; e

em que o controlador inicia o ciclo de descongelamento quando o tempo atual corresponde a um tempo de início do ciclo de descongelamento.

5 20. UDT, de acordo com a reivindicação 19, caracterizado pelo fato de compreender ainda meio para programação pelo usuário do ciclo de descongelamento, e em que o controlador ilumina seletivamente a pluralidade de segmentos correspondendo à programação de usuário do ciclo
10 de descongelamento.

 21. UDT, de acordo com a reivindicação 19, caracterizado pelo fato de compreender ainda um botão de descongelamento manual acoplado operativamente ao controlador, e em que o controlador inicia um ciclo de
15 descongelamento manual para um período de tempo predeterminado mediante recebimento de entrada a partir do botão de descongelamento indicando sua seleção pelo usuário.

 22. UDT, de acordo com a reivindicação 19,
20 caracterizado pelo fato de que o controlador seletivamente ilumina um da pluralidade de segmentos correspondendo ao tempo atual.

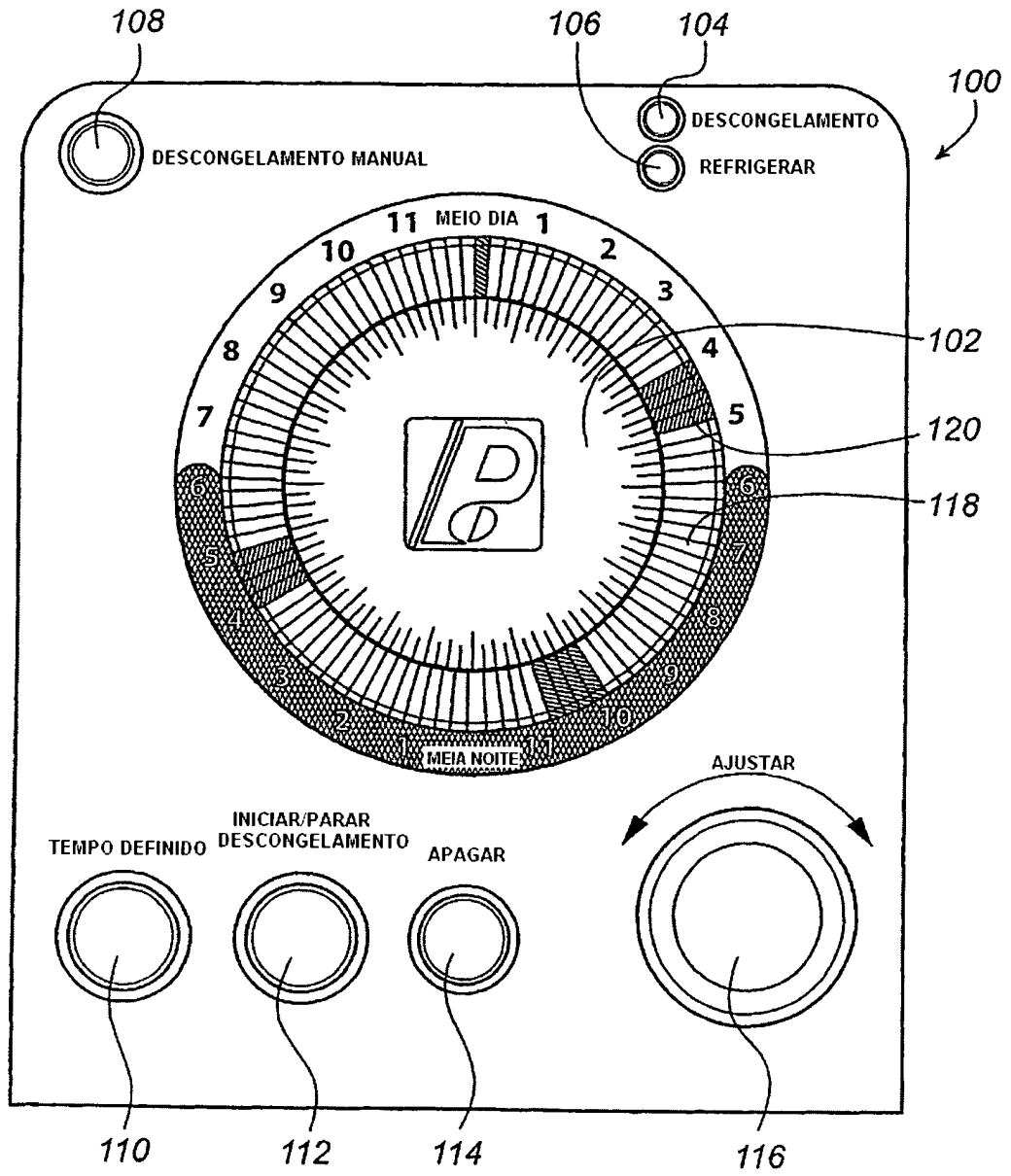


FIG. 1

TEMPORIZADOR DE DESCONGELAMENTO UNIVERSAL

É provido um temporizador de descongelamento universal (UDT) eletrônico que utiliza um temporizador controlado por microprocessador eletrônico que é capaz de operar através de uma faixa de voltagem de fornecimento de AC de 120 Volts a AC de 240 Volts (nominal) sem configuração realizada pelo usuário ou sem mover os fios, pontes, etc. O UDT provê a capacidade para um usuário iniciar um intervalo de descongelamento não programado a qualquer momento. Além disso, o UDT provê capacidade de diagnóstico para indicar ligação errada ou uma falha interna durante condições de falha detectada. O UDT provê tempos de duração de descongelamento variáveis para cada período de descongelamento programado. A regulagem e indicação desses intervalos de descongelamento são providas em um mostrador LCD do tipo que lembra as faces de disco mecânico atuais com disparadores instalados pelo usuário. O UDT também retoma a operação no tempo correto após uma falta de energia sem exigir que o usuário reajuste o mecanismo de temporização.