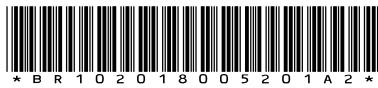




República Federativa do Brasil
Ministério da Indústria, Comércio Exterior
e Serviços
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(21) BR 102018005201-2 A2



* B R 1 0 2 0 1 8 0 0 5 2 0 1 A 2 *

(22) Data do Depósito: 15/03/2018

(43) Data da Publicação Nacional: 18/12/2018

(54) Título: USINA DE PASTEURIZAÇÃO E MÉTODO PARA OPERAR UMA USINA DE PASTEURIZAÇÃO

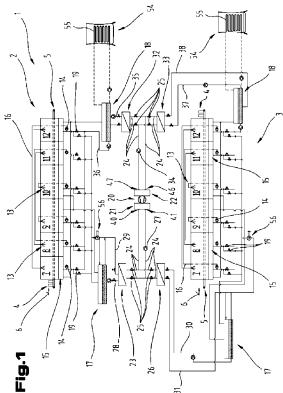
(51) Int. Cl.: A23L 3/00.

(30) Prioridade Unionista: 22/03/2017 EP 17162250.9; 22/03/2017 US 15/465,795.

(71) Depositante(es): RED BULL GMBH.

(72) Inventor(es): GUNNAR DEMOULIN; CHRISTIAN RINDERER; ROLAND CONCIN.

(57) Resumo: A presente invenção se refere a uma usina de pasteurização e a um método para operar uma usina de pasteurização. A usina de pasteurização compreende pelo menos duas linhas de pasteurização. Um meio de aquecimento de uma bomba de calor é usado para aquecer um líquido de aquecimento, e um meio de resfriamento da bomba de calor é usado para resfriar um líquido de resfriamento. Com base na demanda de aquecimento e/ou resfriamento nas linhas de pasteurização, o líquido de aquecimento aquecido e/ou o líquido de resfriamento resfriado, cada um, são usados para aquecer respectivamente o líquido de processo de resfriamento das linhas de pasteurização.



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para “USINA DE PASTEURIZAÇÃO E MÉTODO PARA OPERAR UMA USINA DE PASTEURIZAÇÃO”

[001] A presente invenção refere-se a uma usina para a pasteurização de produtos alimentícios e a um método para operar tal usina de pasteurização.

[002] Atualmente, a pasteurização de produtos alimentícios é comumente usada para minimizar a quantidade de micro-organismos nos produtos alimentícios. Entre outras coisas, a vida útil dos produtos alimentícios pode ser prolongada dessa forma, e os possíveis problemas de saúde decorrentes de bactérias nocivas ou de alimentos estragados causados por micro-organismos, por exemplo, podem ser impedidos.

[003] Um método amplamente usado para pasteurizar produtos alimentícios compreende o carregamento dos produtos alimentícios em recipientes, fechamento dos recipientes e, então, aplicar um líquido de processo controlado por temperatura nos recipientes. Frequentemente, os assim chamados pasteurizadores de túnel são usados para tal propósito, em que os recipientes carregados com os produtos alimentícios são transportados através de várias zonas de tratamento de temperatura. Tais pasteurizadores de túnel são, por exemplo, comumente usados para pasteurizar bebidas carregadas em garrafas ou latas.

[004] Em pasteurizadores de túnel, os recipientes carregados com os produtos alimentícios normalmente são primeiramente tratados em uma ou mais zonas de aquecimento com o líquido de processo que tem um nível de temperatura moderado, para permitir o aquecimento suave dos produtos alimentícios. Para essa finalidade, os recipientes podem ser tratados sucessivamente em diversas zonas de aquecimento, em que o líquido de processo tem níveis de temperatura crescentes. A seguir, o líquido de processo que tem um alto nível de temperatura o suficiente para matar micro-organismos é aplicado nos recipientes carregados com os produtos alimentícios em

uma ou mais zonas de pasteurização. Subsequentemente, os recipientes devem ser resfriados em uma ou mais zonas de resfriamento na maioria dos casos, a fim de impedir a deterioração dos produtos alimentícios dentro dos recipientes.

[005] Para tais processos de pasteurização, o líquido de processo que tem baixo nível de temperatura, bem como o líquido de processo que tem alto nível de temperatura devem ser fornecidos. É conhecido na técnica, o uso de recuperação de líquido de processo para o aquecimento ou resfriamento nas zonas de tratamento. Além disso, é conhecido na técnica, o uso de uma bomba de calor para transferir energia térmica a partir do líquido de processo que tem baixo nível de temperatura para o líquido de processo que tem alto nível de temperatura.

[006] O documento DE 10 2013 112 398 A1, por exemplo, revela um pasteurizador de túnel, em que o líquido de processo de recuperação após ter passado por zonas de aquecimento é transferido para zonas de resfriamento e vice-versa. Além disso, a linha de pasteurização no documento DE 10 2013 112 398 A1 revela uma bomba de calor, que é usada para transferir energia térmica a partir do líquido de processo que tem baixo nível de temperatura para o líquido de processo que tem alto nível de temperatura dentro da linha de pasteurização.

[007] Em princípio, as bombas de calor são os meios mais eficientes em termos de energia para fornecer energia térmica dentro das linhas de pasteurização, que requerem tanto procedimentos de aquecimento quanto de resfriamento. No entanto, principalmente devido às condições de operação variadas de linhas de pasteurização, como a revelada no documento DE 10 2013 112 398 A1, a eficiência de energia da bomba de calor não pode ser explorada na melhor extensão possível, e há ainda necessidade de otimizar o gerenciamento de energia de usinas de pasteurização.

[008] O objetivo da invenção é atender a essa necessidade, e fornecer uma usina

de pasteurização aprimorada e um método aprimorado para operar uma usina de pasteurização, a fim de intensificar a eficiência de energia da usina de pasteurização.

[009] Esse objetivo é alcançado por um método e uma usina de pasteurização, conforme definido nas reivindicações.

[010] Um método para operar uma usina de pasteurização é fornecido. A usina de pasteurização compreende uma primeira linha de pasteurização e uma segunda linha de pasteurização. Em cada uma dentre a primeira e a segunda linhas de pasteurização, recipientes vedados (4) carregados com produtos alimentícios são transportados através de pelo menos uma zona de aquecimento e, subsequentemente, através de pelo menos uma zona de resfriamento. Em cada uma dentre a primeira e a segunda linhas de pasteurização, os produtos alimentícios são aquecidos na pelo menos uma respectiva zona de aquecimento dispensando-se um líquido de processo controlado por temperatura nos recipientes, e em cada uma dentre a primeira e a segunda linhas de pasteurização, os produtos alimentícios são subsequentemente resfriados na pelo menos uma respectiva zona de resfriamento dispensando-se um líquido de processo controlado por temperatura nos recipientes. Além disso, um líquido de aquecimento é aquecido por meio de um meio de aquecimento de uma bomba de calor e um líquido de resfriamento é resfriado por meio de um meio de resfriamento da bomba de aquecimento.

[011] Com base na demanda de aquecimento para a primeira e a segunda linhas de pasteurização, o líquido de aquecimento aquecido dos meios de aquecimento da bomba de calor é usado para aquecer o líquido de processo com um alto nível de temperatura da primeira linha de pasteurização por meio de um primeiro trocador de calor por aquecimento, e/ou o líquido de aquecimento aquecido dos meios de aquecimento da bomba de calor é usado para aquecer o líquido de processo com um alto nível de temperatura da segunda linha de pasteurização por meio de um segundo

trocador de calor por aquecimento. Além disso, com base na demanda de resfriamento para a primeira e a segunda linhas de pasteurização, o líquido de resfriamento resfriado dos meios de resfriamento da bomba de calor é usado para resfriar o líquido de processo com um baixo nível de temperatura da primeira linha de pasteurização por meio de um primeiro trocador de calor por resfriamento, e/ou o líquido de resfriamento resfriado dos meios de resfriamento da bomba de calor é usado para resfriar o líquido de processo com um baixo nível de temperatura da segunda linha de pasteurização por meio de um segundo trocador de calor por resfriamento.

[012] Para aquecer o líquido de processo com um alto nível de temperatura da primeira e/ou da segunda linha de pasteurização, o líquido de aquecimento aquecido dos meios de aquecimento da bomba de calor é transportado através de um lado primário do primeiro e/ou do segundo trocador de calor por aquecimento, embora o líquido de processo da primeira e/ou da segunda linha de pasteurização seja transferido através de um lado secundário do primeiro e/ou do segundo trocador de calor por aquecimento. Para resfriar o líquido de processo com um baixo nível de temperatura da primeira e/ou da segunda linha de pasteurização, o líquido de resfriamento resfriado dos meios de resfriamento da bomba de calor é transportado através de um lado primário do primeiro e/ou do segundo trocador de calor por resfriamento, embora o líquido de processo da primeira e/ou da segunda linha de pasteurização seja transferido através de um lado secundário do primeiro e/ou do segundo trocador de calor por resfriamento. O líquido de aquecimento é aquecido transportando-se o líquido de aquecimento através dos meios de aquecimento da bomba de calor operada, e o líquido de resfriamento é resfriado conduzindo-se o líquido de aquecimento através dos meios de resfriamento da bomba de calor operada.

[013] Por meio do método, a eficácia energética da usina de pasteurização pode

ser significativamente intensificada, à medida que o líquido de aquecimento aquecido e o líquido de resfriamento resfriado podem ser usados de acordo com as demandas de aquecimento e resfriamento da primeira e da segunda linhas de pasteurização, respectivamente. Tais demandas de aquecimento e resfriamento variadas podem, por exemplo, resultar de temperaturas de pasteurização diferentes ou temperaturas de resfriamento alvo que são requeridas para produtos alimentícios individuais. As grandes diferenças nas demandas de aquecimento e resfriamento também resultam na inicialização de uma linha de pasteurização, ou ao finalizar a pasteurização de uma carga, por exemplo, para uma alteração de lote ou para manutenção. Mediante a inicialização, uma linha de pasteurização tem muita demanda de aquecimento e baixa ou nenhuma demanda de resfriamento, já que, inicialmente, muitos recipientes devem ser aquecidos, enquanto que nenhum ou apenas alguns recipientes devem ser resfriados. Ao completar um ciclo de uma linha de pasteurização e desativar uma linha de pasteurização, resultará muita demanda de resfriamento enquanto a demanda de aquecimento cairá, visto que no final de um ciclo, muitos recipientes devem finalmente ser resfriados, enquanto nenhum novo recipiente a ser aquecido for inserido na linha de pasteurização. Diferenças na demanda podem, por exemplo, resultar também de temperaturas iniciais dos recipientes que são inseridos em uma linha de pasteurização. As demandas de aquecimento e resfriamento reais das linhas de pasteurização podem, por exemplo, ser determinadas colocando-se sensores de temperatura em posições adequadas, para medir e monitorar as temperaturas dos líquidos de processo na primeira e na segunda linhas de pasteurização.

[014] O líquido de aquecimento aquecido pode ser usado para aquecer o líquido de processo em uma linha de pasteurização que tem alta demanda de aquecimento. Por outro lado, o líquido de resfriamento resfriado pode ser usado para resfriar o líquido de processo em uma linha de pasteurização que tem alta demanda de resfriamento. Desse modo, utilizando-se o método, a energia térmica pode ser ainda eficientemente transferida entre as linhas de pasteurização, por exemplo, resfriando-

se o fluido de processo de uma linha de pasteurização com alta demanda de resfriamento real, e transferindo-se o excesso de energia térmica para uma linha de pasteurização com alta demanda de aquecimento, aquecendo-se o líquido de processo dessa linha de pasteurização. Essa transferência de energia térmica entre as linhas de pasteurização pode, assim, ser alcançada sem misturar os líquidos de processo das linhas de pasteurização.

[015] Por fim, o método permite uma operação contínua e eficiente em relação à energia da bomba de calor em um nível de alto desempenho, visto que tanto a capacidade de aquecimento quanto de resfriamento da bomba de calor podem ser exploradas a uma extensão muito alta. Isso permite a operação da bomba de calor em uma região de um coeficiente muito alto de desempenho (COP) para aquecer e resfriar. Uma pessoa versada na técnica observará que o método pode certamente ser estendido para operar mais de duas linhas de pasteurização, por exemplo, aquecendo-se e/ou resfriando-se o líquido de processo de uma terceira linha de pasteurização, uma quarta linha de pasteurização e assim por diante. A operação de linhas de pasteurização adicionais pode ser incluída com o método da mesma forma que a operação da primeira e da segunda linhas de pasteurização.

[016] Uma modalidade do método pode compreender, com base na demanda de aquecimento da primeira e da segunda linhas de pasteurização, o líquido de aquecimento aquecido dos meios de aquecimento da bomba de calor é alimentado em uma região superior de um tanque tampão de líquido de aquecimento, e o líquido de aquecimento é alimentado de volta para os meios de aquecimento da bomba de calor a partir de uma região inferior do tanque tampão de líquido de aquecimento.

[017] Por meio dessas medições, a eficiência de energia de operação da usina de pasteurização pode ser adicionalmente intensificada. No caso de baixa ou nenhuma demanda de aquecimento nas linhas de pasteurização, por exemplo, o

líquido de aquecimento aquecido pode ser usado para elevar o nível de temperatura global no tanque tampão de líquido de aquecimento. Portanto, qualquer energia térmica em excesso gerada por bomba de calor não é desperdiçada, mas pode ser temporariamente armazenada no tanque tampão de líquido de aquecimento para uso posterior. O tanque tampão de líquido de aquecimento pode ser operado, de preferência como tanque de armazenamento em camadas, com sensores de temperatura que são usados para monitorar os níveis de temperatura do líquido de aquecimento em várias alturas dentro do tanque tampão de líquido de aquecimento.

[018] Uma modalidade adicional pode compreender, então, por exemplo, com base na demanda de aquecimento para a primeira e a segunda linhas de pasteurização, o líquido de aquecimento ser alimentado para o primeiro trocador de calor por aquecimento e/ou o segundo trocador de calor da região superior do tanque tampão de líquido de aquecimento a fim de aquecer o líquido de processo com um alto nível de temperatura da primeira linha de pasteurização e/ou da segunda linha de pasteurização, e o líquido de aquecimento do primeiro trocador de calor e/ou do segundo trocador de calor é alimentado de volta à região inferior do tanque tampão de líquido de aquecimento.

[019] Tal procedimento é de vantagem particular, quando há alta demanda de aquecimento na primeira e/ou na segunda linhas de pasteurização. Dessa forma, a capacidade de aquecimento da bomba de calor pode ser explorada até uma extensão mais alta, e o uso de meios de aquecimento adicionais com eficiência de energia mais baixa pode pelo menos ser restrita durante a operação da usina de pasteurização.

[020] De preferência, o líquido de aquecimento aquecido dos meios de aquecimento é alimentado ao tanque tampão de líquido de aquecimento através de um corpo de perfil oco com aberturas dentro de uma seção de sua superfície circunferencial, em que o corpo de perfil oco é disposto dentro da região superior do

tanque tampão de líquido de aquecimento de modo que todas as aberturas estejam voltadas para uma extremidade superior do tanque tampão de líquido de aquecimento, e esse líquido de aquecimento do tanque tampão de líquido de aquecimento é alimenta de volta aos meios de aquecimento através de um corpo de perfil oco adicional com aberturas dentro de uma seção de sua superfície circunferencial, em que o corpo de perfil oco adicional é disposto dentro da região inferior do tanque tampão de líquido de aquecimento de modo que todas as aberturas estejam voltadas para uma extremidade inferior do tanque tampão de líquido de aquecimento.

[021] Através dessas medições, o tanque tampão de líquido de aquecimento pode ser operado como tanque de armazenamento em camadas de forma muito eficiente. O líquido de aquecimento aquecido pelos meios de aquecimento da bomba de calor tem um nível de temperatura comparativamente alto. Mediante o carregamento, esse líquido de aquecimento aquecido com alto nível de temperatura pode ser guiado ou empurrado em direção à extremidade superior do tanque tampão de líquido de aquecimento por meio do corpo de perfil oco disposto na região superior, assim, deslocando as camadas de líquido de aquecimento com nível de temperatura moderado em direção a regiões inferiores do tanque tampão de líquido de aquecimento. O líquido de aquecimento com um nível de temperatura comparativamente baixo estratificado/em camadas nas regiões inferiores do tanque tampão de líquido de aquecimento pode, por outro lado, ser conduzido para os meios de aquecimento da bomba de calor através do corpo de perfil oco adicional. Dessa forma, uma mistura indesejável das camadas de líquido de aquecimento com diferentes níveis de temperatura no tanque tampão de líquido de aquecimento, e, assim, um nivelamento indesejado das temperaturas pode ser impedido. A seguir, isso permite a operação da bomba de calor no melhor COP possível para o aquecimento, uma vez que os níveis de temperatura estáveis do líquido de aquecimento nas regiões superior e inferior do tanque tampão de líquido de aquecimento podem ser fornecidos por um longo período de tempo durante o carregamento tanque tampão de líquido de

aquecimento com energia térmica.

[022] Além disso, pode ser conveniente, que, com base na demanda de aquecimento para a primeira e a segunda linhas de pasteurização e com base nas temperaturas do líquido de aquecimento no tanque tampão de líquido de aquecimento, o líquido de aquecimento da região superior do tanque tampão de líquido de aquecimento seja alimentado ao primeiro trocador de calor por aquecimento e/ou ao segundo trocador de calor por aquecimento através do corpo de perfil oco, e o líquido de aquecimento do primeiro e/ou do segundo trocador de calor por aquecimento seja alimentado de volta à região inferior do tanque tampão de líquido de aquecimento através do corpo de perfil oco adicional.

[023] Dessa forma, o tanque tampão de líquido de aquecimento também pode ser eficientemente operado como tanque tampão em camadas após o descarregamento. Com esse tanque tampão de líquido em camadas, uma operação a longo prazo estável da bomba de calor em alto COP é permitida.

[024] Independentemente, uma modalidade do método pode compreender, com base na demanda de resfriamento da primeira e da segunda linhas de pasteurização, o líquido de resfriamento resfriado dos meios de resfriamento da bomba de calor ser alimentado em uma região inferior de um tanque tampão de líquido de resfriamento, e o líquido de resfriamento é alimentado de volta para os meios de resfriamento da bomba de calor a partir de uma região superior do tanque tampão de líquido de resfriamento.

[025] O líquido de resfriamento resfriado pode ser usado para o nível de temperatura global no tanque tampão de líquido de resfriamento dessa forma, e a capacidade de resfriamento da bomba de calor pode ser usada totalmente mesmo se houver baixa ou nenhuma demanda de resfriamento em qualquer uma das linhas de

pasteurização. O tanque tampão de líquido de resfriamento também pode ser operado, de preferência como tanque de armazenamento em camadas, com sensores de temperatura que são usados para monitorar os níveis de temperatura do líquido de resfriamento em várias alturas dentro do tanque tampão de líquido de resfriamento.

[026] Uma modalidade adicional pode compreender, que, com base na demanda de resfriamento para a primeira e a segunda linhas de pasteurização, o líquido de resfriamento é alimentado no primeiro trocador de calor por resfriamento e/ou no segundo trocador de calor por resfriamento da região inferior do tanque tampão de líquido de resfriamento a fim de resfriar o líquido de processo com um baixo nível de temperatura da primeira linha de pasteurização e/ou da segunda linha de pasteurização, e o líquido de resfriamento do primeiro trocador de calor por resfriamento e/ou do segundo trocador de calor por resfriamento é alimentado de volta para a região superior do tanque tampão de líquido de resfriamento.

[027] Tal procedimento é de vantagem particular, quando há uma alta demanda de resfriamento na primeira e/ou na segunda linhas de pasteurização. Por meio dessas medições, a capacidade de resfriamento da bomba de calor pode ser explorada até uma extensão mais alta, e o uso de meios de resfriamento adicionais com eficiência de energia mais baixa pode pelo menos ser restrita durante a operação da usina de pasteurização.

[028] De preferência, o líquido de resfriamento resfriado dos meios de resfriamento da bomba de calor é alimentado ao tanque tampão de líquido de resfriamento através de um corpo de perfil oco com aberturas dentro de uma seção de sua superfície circunferencial, em que o corpo de perfil oco é disposto dentro da região inferior do tanque tampão de líquido de aquecimento de modo que todas as aberturas estejam voltadas para uma extremidade inferior do tanque tampão de líquido de resfriamento, e esse líquido de resfriamento do tanque tampão de líquido

de resfriamento é alimentado de volta para os meios de resfriamento através de um corpo de perfil oco adicional com aberturas dentro de uma seção de sua superfície circunferencial, em que o corpo de perfil oco adicional é disposto dentro da região superior do tanque tampão de líquido de resfriamento de modo que todas as aberturas estejam voltadas para uma extremidade superior do tanque tampão de líquido de resfriamento.

[029] Dessa forma, além disso, o tanque tampão de resfriamento pode ser operado como tanque de armazenamento em camadas de forma muito eficiente, como o líquido de resfriamento dos meios de resfriamento, que tem um nível de temperatura comparativamente baixo, pode ser guiado ou empurrado para a extremidade inferior do tanque tampão de líquido de resfriamento por meio do corpo de perfil oco disposto na região inferior do tanque tampão de resfriamento. Mediante o aquecimento, esse líquido de resfriamento com baixo nível de temperatura desloca camadas de líquido de resfriamento com baixo nível de temperatura de líquido de resfriamento com nível de temperatura moderado em direção a regiões mais altas do tanque tampão de líquido de resfriamento. Por exemplo, o líquido de resfriamento com um nível de temperatura comparativamente alto estratificado/em camadas nas regiões superiores do tanque tampão de líquido de resfriamento pode ser conduzido para os meios de resfriamento da bomba de calor através do corpo de perfil oco adicional. Dessa forma, uma mistura indesejável das camadas de líquido de resfriamento com diferentes níveis de temperatura no tanque tampão de líquido de resfriamento, e, assim, um nivelamento indesejado das temperaturas pode ser impedido. A seguir, isso permite a operação da bomba de calor no melhor COP possível para o resfriamento, uma vez que os níveis de temperatura estáveis do líquido de resfriamento nas regiões inferior e superior do tanque tampão de líquido de resfriamento podem ser fornecidos por um longo período de tempo durante o carregamento tanque tampão de líquido de resfriamento.

[030] Além disso, pode ser vantajoso, que, com base na demanda de resfriamento para a primeira e a segunda linhas de pasteurização e com base nas temperaturas do líquido de resfriamento no tanque tampão de líquido de resfriamento, o líquido de resfriamento da região inferior do tanque tampão de líquido de resfriamento seja alimentado ao primeiro trocador de calor por aquecimento e/ou ao segundo trocador de calor por aquecimento através do corpo de perfil oco, e o líquido de resfriamento do primeiro e/ou do segundo trocador de calor por resfriamento seja alimentado de volta à região superior do tanque tampão de líquido de resfriamento através do corpo de perfil oco adicional.

[031] Dessa forma, o tanque tampão de líquido de resfriamento também pode ser eficientemente operado como tanque tampão em camadas após o descarregamento. Com esse tanque tampão de líquido em camadas, uma operação a longo prazo estável da bomba de calor em alto COP é permitida.

[032] Independentemente, outra modalidade do método pode compreender, que, com base na demanda de resfriamento para a primeira e a segunda linhas de pasteurização, os líquidos de processo com um baixo nível de temperatura da primeira e/ou da segunda linhas de pasteurização são resfriados adicionalmente por meio de pelo menos um dispositivo de resfriamento adicional.

[033] Através dessa medição, picos de demanda de resfriamento eventuais ou a necessidade de baixos níveis de temperatura excepcionais para o líquido de processo em qualquer uma das linhas de pasteurização podem ser cobertos através do pelo menos um dispositivo de resfriamento adicional, e uma bomba de calor com capacidade de resfriamento adequada pode ser utilizada.

[034] Nesse caso, pode ser conveniente, que o líquido (líquidos) de processo com um baixo nível de temperatura seja resfriado adicionalmente conduzindo o

mesmo através de um trocador de calor de pelo menos uma torre de resfriamento resfriada por ar.

[035] Com isso, o líquido (líquidos) de processo pode ser resfriado adicionalmente por meio de um dispositivo de resfriamento adicional com alta capacidade de resfriamento. Por meio do trocador de calor, uma poluição/contaminação do líquido (líquidos) de processo durante o resfriamento adicional, como, por exemplo, causada potencialmente por contato direto com ar de resfriamento, pode ser eficientemente impedida.

[036] Além disso, uma usina de pasteurização intensificada também é fornecida para alcançar o objetivo da presente invenção.

[037] A usina de pasteurização compreende uma primeira linha de pasteurização e uma segunda linha de pasteurização. Cada uma dentre a primeira e a segunda linhas de pasteurização compreende pelo menos uma zona de aquecimento e pelo menos uma zona de resfriamento, em que as zonas de aquecimento e as zonas de resfriamento, cada uma, compreendem meios de irrigação configurados para dispensar um líquido de processo controlado por temperatura nas respectivas zonas. Cada uma dentre a primeira e a segunda linhas de pasteurização compreende um meio de transporte configurado para transportar recipientes vedados carregados com produtos alimentícios através da pelo menos uma respectiva zona de aquecimento e, subsequentemente, através da pelo menos uma respectiva zona de resfriamento. A usina de pasteurização compreende adicionalmente uma bomba de calor com um meio de aquecimento para aquecer um líquido de aquecimento e um meio de resfriamento para resfriar um líquido de resfriamento.

[038] Os meios de aquecimento da bomba de calor pelo menos serem operacionalmente conectados a um lado primário de um primeiro trocador de calor por

aquecimento através de linhas de transporte de líquido e pelo menos um meio de desligamento disposto entre exclusivamente os meios de aquecimento e o primeiro trocador de calor por aquecimento, e os meios de aquecimento são adicionalmente operacionalmente conectados a um lado primário de um segundo trocador de calor por aquecimento através de linhas de transporte de líquido e pelo menos um meio de desligamento adicional disposto entre exclusivamente os meios de aquecimento e o segundo trocador de calor por aquecimento. Pelo menos um meio de condução de líquido de aquecimento é disposto para circular o líquido de aquecimento através dos meios de aquecimento, e através do lado primário do primeiro trocador de calor por aquecimento e/ou através do lado primário do segundo trocador de calor por aquecimento. Um lado secundário do primeiro trocador de calor por aquecimento é conectado a uma linha de entrada e uma linha de saída para o líquido de processo da primeira linha de pasteurização, e um lado secundário do segundo trocador de calor por aquecimento é conectado a uma linha de entrada e uma linha de saída para o líquido de processo da segunda linha de pasteurização.

[039] Além disso, os meios de resfriamento da bomba de calor pelo menos serem operacionalmente conectados a um lado primário de um primeiro trocador de calor por resfriamento através de linhas de transporte de líquido e pelo menos um meio de desligamento disposto entre exclusivamente os meios de resfriamento e o primeiro trocador de calor por resfriamento, e os meios de resfriamento são adicionalmente operacionalmente conectados a um lado primário de um segundo trocador de calor por resfriamento através de linhas de transporte de líquido e pelo menos um meio de desligamento disposto entre exclusivamente os meios de resfriamento e o segundo trocador de calor por resfriamento. Pelo menos um meio de condução de líquido de resfriamento é disposto para circular o líquido de resfriamento através dos meios de resfriamento, e através do lado primário do primeiro trocador de calor por resfriamento e/ou através do lado primário do segundo trocador de calor por resfriamento. Um lado secundário do primeiro trocador de calor por resfriamento é conectado a uma linha de

entrada e uma linha de saída para o líquido de processo da primeira linha de pasteurização, e um lado secundário do segundo trocador de calor por resfriamento é conectado a uma linha de entrada e uma linha de saída para o líquido de processo da segunda linha de pasteurização.

[040] Através desse projeto estrutural da usina de pasteurização, durante a operação da usina o líquido de aquecimento pode ser aquecido por meio dos meios de aquecimento da bomba de calor. Além disso, o líquido de aquecimento aquecido pode, então, ser usado para aquecer o líquido de processo com um alto nível de temperatura da primeira linha de pasteurização por meio do primeiro trocador de calor por aquecimento, e/ou o líquido de aquecimento aquecido dos meios de aquecimento da bomba de calor pode ser usado para aquecer o líquido de processo com um alto nível de temperatura da segunda linha de pasteurização por meio do segundo trocador de calor por aquecimento, com base na demanda de aquecimento real das linhas de pasteurização. Adicionalmente, o líquido de resfriamento pode ser resfriado nos meios de resfriamento da bomba de calor durante a operação da usina de pasteurização, e pode ser, então, usado para resfriar o líquido de processo com um baixo nível de temperatura da primeira linha de pasteurização por meio do primeiro trocador de calor por resfriamento, e/ou pode ser usado para resfriar o líquido de processo com um baixo nível de temperatura da segunda linha de pasteurização por meio do segundo trocador de calor por resfriamento, com base na demanda de resfriamento real das linhas de pasteurização.

[041] Isso permite a eficiência de energia durante a operação da usina de pasteurização, visto que a capacidade de aquecimento, bem como a capacidade de resfriamento da bomba de calor, podem ser exploradas a uma extensão muito alta. Isso permite a operação da bomba de calor em uma região de um COP muito alto para aquecer e resfriar. Para a determinação das demandas de aquecimento e resfriamento das linhas de pasteurização durante a operação, os sensores de

temperatura podem ser dispostos em posições adequadas nas linhas de pasteurização. Uma pessoa versada na técnica observará, que a usina de pasteurização pode certamente compreender mais do que duas linhas de pasteurização. Por exemplo, uma terceira linha de pasteurização, uma quarta linha de pasteurização e assim por diante, podem ser ligadas à bomba de calor através do terceiro e do quarto trocadores de calor de aquecimento e resfriamento, da mesma forma que a primeira e a segunda linhas de pasteurização.

[042] Uma modalidade da usina de pasteurização pode compreender, que uma saída dos meios de aquecimento seja conectada a uma região superior de um tanque tampão de líquido de aquecimento através das linhas de transporte de líquido e pelo menos um meio de desligamento disposto entre exclusivamente a saída dos meios de aquecimento e a região superior do tanque tampão de líquido de aquecimento, e uma entrada dos meios de aquecimento é conectada a uma região inferior do tanque tampão de líquido de aquecimento através de linhas de transporte de líquido e pelo menos um meio de desligamento disposto entre exclusivamente a saída dos meios de aquecimento e a região inferior do tanque tampão de líquido de aquecimento, e que, separadamente, em outras posições do tanque tampão de líquido de aquecimento, uma região superior e uma região inferior do tanque tampão de líquido de aquecimento são operacionalmente conectadas ao lado primário do primeiro trocador de calor por aquecimento através de linhas de transporte de líquido e pelo menos um meio de aquecimento adicional disposto entre exclusivamente o tanque tampão de líquido de aquecimento e o primeiro trocador de calor por aquecimento, e a região superior e uma região inferior do tanque tampão de líquido de aquecimento também são operacionalmente conectadas ao lado primário do segundo trocador de calor por aquecimento através das linhas de transporte de líquido e pelo menos um meio de desligamento adicional disposto entre exclusivamente o tanque tampão de líquido de aquecimento e o segundo trocador de calor por aquecimento, em que pelo menos um meio de condução de líquido de aquecimento é disposto para conduzir o líquido de

aquecimento a partir da região superior do tanque tampão de líquido de aquecimento através do lado primário do primeiro trocador de calor por aquecimento e/ou através do lado primário do segundo trocador de calor por aquecimento, e de volta para a região inferior do tanque tampão de líquido de aquecimento do primeiro trocador de calor por aquecimento e/ou do segundo trocador de calor por aquecimento.

[043] Durante a operação da usina de pasteurização e dependente da demanda de aquecimento real, o líquido de aquecimento aquecido dos meios de aquecimento da bomba de calor é alimentado em uma região superior de um tanque tampão de líquido de aquecimento, e o líquido de aquecimento é alimentado de volta para os meios de aquecimento da bomba de calor a partir de uma região inferior do tanque tampão de líquido de aquecimento. O tanque tampão de líquido de aquecimento, portanto, auxilia particularmente no caso de baixa ou nenhuma demanda nas linhas de pasteurização, visto que, dessa forma, a energia térmica em excesso gerada nos meios de aquecimento da bomba de calor pode ser temporariamente armazenada no tampão de líquido de aquecimento para uso posterior. O tanque tampão de líquido de aquecimento pode ser, de preferência, configurado como tanque de armazenamento em camadas, com sensores de temperatura dispostos em várias alturas dentro do tanque tampão de líquido de aquecimento. Com base na demanda de aquecimento para a primeira e a segunda linhas de pasteurização durante a operação da usina de pasteurização, o líquido de aquecimento pode ser, então, alimentado no primeiro trocador de calor por aquecimento e/ou no segundo trocador de calor da região superior do tanque tampão de líquido de aquecimento, e o líquido de aquecimento do primeiro trocador de calor e/ou do segundo trocador de calor pode ser alimentado de volta à região inferior do tanque tampão de líquido de aquecimento durante a operação. Por meio do uso do tanque tampão de líquido de aquecimento de tal forma, a capacidade de aquecimento da bomba de calor pode ser explorada a uma extensão mais alta, e o uso de meios de aquecimento adicionais com eficiência de energia mais baixa em comparação com a bomba de calor pode ser pelo menos restrito durante a

operação da usina de pasteurização.

[044] Outra modalidade pode compreender, que as linhas de transporte de líquido que levam a partir da saída dos meios de aquecimento até a região superior do tanque tampão de líquido de aquecimento são conectadas a um corpo de perfil oco com aberturas dentro de uma seção de sua superfície circunferencial, cujo corpo de perfil oco é disposto dentro da região superior do tanque tampão de líquido de aquecimento de modo que todas as aberturas estejam voltadas para uma extremidade superior do tanque tampão de líquido de aquecimento, e em que as linhas de transporte de líquido que levam da região inferior do tanque tampão de líquido de aquecimento até a entrada dos meios de aquecimento são conectadas a um corpo de perfil oco adicional com aberturas dentro de uma seção de sua superfície circunferencial, cujo corpo de perfil oco adicional é disposto dentro da região inferior do tanque tampão de líquido de aquecimento de modo que todas as aberturas estejam voltadas para uma extremidade inferior do tanque tampão de líquido de aquecimento.

[045] Por meio desses elementos construtivos, o tanque tampão de líquido de aquecimento pode ser operado como tanque tampão em camadas durante a operação da usina de pasteurização. Mediante o carregamento, o líquido de aquecimento aquecido dos meios de aquecimento pode ser alimentado ao tanque tampão de líquido de aquecimento através do corpo de perfil oco disposto dentro da região superior. O corpo de perfil oco, por exemplo, pode ser disposto aproximadamente no meio do terço superior do tanque tampão de líquido de aquecimento. O corpo de perfil oco, assim, atua como meios de guiamento e o líquido de aquecimento com alto nível de temperatura dos meios de aquecimento da bomba de calor é empurrado em direção à extremidade superior do tanque tampão de líquido de aquecimento mediante a alimentação. Desse modo, as camadas de líquido de aquecimento com nível de temperatura moderado são deslocadas em direção às regiões inferiores do tanque tampão de líquido de aquecimento. O líquido de aquecimento com o nível de

temperatura comparativamente baixo da região inferior do tanque tampão de líquido de aquecimento pode ser alimentado de volta aos meios de aquecimento através do corpo de perfil oco adicional disposto dentro da região inferior do tanque tampão de líquido de aquecimento durante a operação da usina de pasteurização. Esse corpo de perfil oco adicional, por exemplo, pode ser disposto aproximadamente no meio do terço inferior do tanque tampão de líquido de aquecimento. Através dos corpos de perfil oco, uma mistura indesejada de camadas de líquido de aquecimento com diferentes níveis de temperatura no tanque tampão de líquido de aquecimento pode ser impedida durante a operação da usina de pasteurização. A seguir, isso permite a operação da bomba de calor no melhor COP possível para o aquecimento, uma vez que os níveis de temperatura estáveis do líquido de aquecimento nas regiões superior e inferior do tanque tampão de líquido de aquecimento podem ser fornecidos por um longo período de tempo durante o carregamento tanque tampão de líquido de aquecimento com energia térmica.

[046] Além disso, pode ser vantajoso, que as linhas de transporte de líquido que levam da região superior do tanque tampão de líquido de aquecimento até o primeiro trocador de calor por aquecimento e as linhas de transporte de líquido que levam da região superior do tanque tampão de líquido de aquecimento até o segundo trocador de calor por aquecimento sejam conectadas ao corpo de perfil oco disposto dentro da região superior do tanque tampão de líquido de aquecimento, e em que as linhas de transporte de líquido que levam a partir do primeiro trocador de calor por aquecimento e as linhas de transporte de líquido que levam a partir do segundo trocador de calor por aquecimento até a região inferior do tanque tampão de líquido de aquecimento são conectadas ao corpo de perfil oco disposto dentro da região inferior do tanque tampão de líquido de aquecimento (39).

[047] Durante a operação da usina de pasteurização e com base na demanda de aquecimento para a primeira e a segunda linhas de pasteurização e com base nas

temperaturas do líquido de aquecimento no tanque tampão de líquido de aquecimento, o líquido de aquecimento da região superior do tanque tampão de líquido de aquecimento pode ser alimentado ao primeiro trocador de calor por aquecimento e/ou ao segundo trocador de calor por aquecimento através do corpo de perfil oco, e o líquido de aquecimento do primeiro e/ou do segundo trocador de calor por aquecimento pode ser alimentado de volta à região inferior do tanque tampão de líquido de aquecimento através do corpo de perfil oco adicional. Isso também permite a operação eficiente do tanque tampão de líquido de aquecimento como tanque tampão em camadas mediante o carregamento.

[048] Independentemente, uma modalidade da usina de pasteurização pode compreender, que uma saída dos meios de resfriamento seja conectada a uma região inferior de um tanque tampão de líquido de resfriamento através das linhas de transporte de líquido e pelo menos um meio de desligamento disposto exclusivamente entre a saída dos meios de resfriamento e a região inferior do tanque tampão de líquido de resfriamento, e uma entrada dos meios de resfriamento é conectada a uma região superior do tanque tampão de líquido de resfriamento através das linhas de transporte de líquido e pelo menos um meio de desligamento disposto exclusivamente entre a entrada dos meios de resfriamento e a região superior do tanque tampão de líquido de resfriamento, e que, separadamente, em outras posições do tanque tampão de líquido de resfriamento, uma região inferior e uma região superior do tanque tampão de resfriamento são operacionalmente conectadas ao lado primário do primeiro trocador de calor por resfriamento através das linhas de transporte de líquido e pelo menos um meio de desligamento adicional disposto exclusivamente entre o tanque tampão de líquido de resfriamento e o primeiro trocador de calor por resfriamento, e a região inferior e a região superior do tanque tampão de resfriamento são operacionalmente conectadas ao lado primário do segundo trocador de calor por resfriamento através das linhas de transporte de líquido e pelo menos um meio de desligamento adicional disposto exclusivamente entre o tanque tampão de líquido de

resfriamento e o segundo trocador de calor por resfriamento, em que pelo menos um meio de condução de líquido de resfriamento adicional é disposto para conduzir o líquido de resfriamento a partir da região inferior do tanque tampão de líquido de resfriamento através do lado primário do primeiro trocador de calor por resfriamento e/ou através do lado primário do segundo trocador de calor por resfriamento, e de volta para a região superior do tanque tampão de líquido de resfriamento.

[049] Com base ou dependente da demanda de resfriamento real para as linhas de pasteurização durante a operação da usina de pasteurização, o líquido de resfriamento resfriado dos meios de resfriamento da bomba de calor ser alimentado a uma região inferior de um tanque tampão de líquido de resfriamento, e o líquido de resfriamento pode ser alimentado de volta para os meios de resfriamento da bomba de calor a partir de uma região superior do tanque tampão de líquido de resfriamento. O tanque tampão de líquido de resfriamento, portanto, pode servir como dispositivo de armazenamento temporário para o líquido de resfriamento resfriado com baixo nível de temperatura durante a operação, e a capacidade de resfriamento da bomba de calor pode ser utilizada totalmente, mesmo que haja baixa ou nenhuma demanda de resfriamento em qualquer uma das linhas de pasteurização. O tanque tampão de líquido de resfriamento pode ser, de preferência, configurado como tanque de armazenamento em camadas, com sensores de temperatura dispostos em várias alturas dentro do tanque tampão de líquido de aquecimento. Dependendo da demanda de resfriamento para a primeira e a segunda linhas de pasteurização durante a operação, o líquido de resfriamento pode ser, então, alimentado no primeiro trocador de calor por resfriamento e/ou no segundo trocador de calor por resfriamento da região inferior do tanque tampão de líquido de resfriamento a fim de resfriar o líquido de processo com um baixo nível de temperatura da primeira linha de pasteurização e/ou da segunda linha de pasteurização, e o líquido de resfriamento do primeiro trocador de calor por resfriamento e/ou do segundo trocador de calor por resfriamento pode ser alimentado de volta para a região superior do tanque tampão

de líquido de resfriamento. Por meio do uso do tanque tampão de líquido de resfriamento de tal forma, a capacidade de resfriamento da bomba de calor pode ser explorada a uma extensão mais alta, e o uso de meios de resfriamento adicionais com eficiência de energia mais baixa em comparação com a bomba de calor pode ser pelo menos restrito durante a operação da usina de pasteurização.

[050] Outra modalidade da usina de pasteurização pode compreender, que as linhas de transporte de líquido que levam a partir da saída dos meios de resfriamento até a região inferior do tanque tampão de líquido de resfriamento são conectadas a um corpo de perfil oco com aberturas dentro de uma seção de sua superfície circunferencial, cujo corpo de perfil oco é disposto dentro da região inferior do tanque tampão de líquido de resfriamento de modo que todas as aberturas estejam voltadas para uma extremidade inferior do tanque tampão de líquido de resfriamento, e em que as linhas de transporte de líquido que levam da região superior do tanque tampão de líquido de resfriamento até a entrada dos meios de resfriamento são conectadas a um corpo de perfil oco adicional com aberturas dentro de uma seção de sua superfície circunferencial, cujo corpo de perfil oco adicional é disposto dentro da região superior do tanque tampão de líquido de resfriamento de modo que todas as aberturas estejam voltadas para uma extremidade superior do tanque tampão de líquido de resfriamento.

[051] Através do uso desses elementos construtivos, o tanque tampão de líquido de resfriamento também pode ser operado como tanque tampão em camadas durante a operação da usina de pasteurização. Mediante o aquecimento, o líquido de resfriamento resfriado a partir dos meios de resfriamento da bomba de calor pode ser alimentado no tanque tampão de líquido de resfriamento através do corpo de perfil oco disposto dentro da região inferior. O corpo de perfil oco, por exemplo, pode ser disposto aproximadamente no meio do terço inferior do tanque tampão de líquido de resfriamento. O corpo de perfil oco, assim, atua como meios de guiaamento e o líquido de resfriamento com baixo nível de temperatura dos meios de resfriamento é

empurrado em direção à extremidade inferior do tanque tampão de líquido de resfriamento mediante a alimentação. Desse modo, as camadas de líquido de resfriamento com nível de temperatura moderado são deslocadas em direção às regiões superiores do tanque tampão de líquido de resfriamento. O líquido de resfriamento com o nível de temperatura comparativamente alto da região superior do tanque tampão de líquido de resfriamento pode ser alimentado de volta aos meios de resfriamento através do corpo de perfil oco adicional disposto dentro da região superior do tanque tampão de líquido de resfriamento durante a operação da usina de pasteurização. Esse corpo de perfil oco adicional, por exemplo, pode ser disposto aproximadamente no meio do terço superior do tanque tampão de líquido de resfriamento. Através dos corpos de perfil oco, uma mistura indesejada de camadas de líquido de resfriamento com diferentes níveis de temperatura no tanque tampão de líquido de resfriamento pode ser impedida durante a operação da usina de pasteurização. A seguir, isso permite a operação da bomba de calor no melhor COP possível para o resfriamento, uma vez que os níveis de temperatura estáveis do líquido de resfriamento nas regiões inferior e superior do tanque tampão de líquido de resfriamento podem ser fornecidos por um longo período de tempo durante o carregamento tanque tampão de líquido de resfriamento.

[052] Além disso, pode ser conveniente, quando as linhas de transporte de líquido que levam a partir da região inferior do tanque tampão de líquido de resfriamento até o primeiro trocador de calor por resfriamento e as linhas de transporte de líquido que levam a partir da região inferior do tanque tampão de líquido de resfriamento até o segundo trocador de calor por resfriamento sejam conectadas ao corpo de perfil oco disposto dentro da região inferior do tanque tampão de líquido de resfriamento, e que as linhas de transporte de líquido que levam do primeiro trocador de calor por resfriamento e as linhas de transporte de líquido que levam a partir do segundo trocador de calor por resfriamento até a região superior do tanque tampão de líquido de resfriamento sejam conectadas ao corpo de perfil oco disposto dentro

da região superior do tanque tampão de líquido de resfriamento.

[053] Com base na demanda de resfriamento para a primeira e a segunda linhas de pasteurização e com base nas temperaturas do líquido de resfriamento no tanque tampão de líquido de resfriamento, o líquido de resfriamento da região inferior do tanque tampão de líquido de resfriamento pode ser, então, alimentado ao primeiro trocador de calor por aquecimento e/ou ao segundo trocador de calor por aquecimento através do corpo de perfil oco, e o líquido de resfriamento do primeiro e/ou do segundo trocador de calor por resfriamento pode ser alimentado de volta à região superior do tanque tampão de líquido de resfriamento através do corpo de perfil oco adicional. Isso também permite a operação eficiente do tanque tampão de líquido de resfriamento como tanque tampão em camadas mediante o carregamento.

[054] Independentemente, uma modalidade da usina de pasteurização pode compreender pelo menos um dispositivo de resfriamento adicional para resfriar os líquidos de processo com um baixo nível de temperatura da primeira e/ou da segunda linhas de pasteurização.

[055] Durante a operação da usina de pasteurização e com base na demanda de resfriamento da primeira e da segunda linhas de pasteurização durante a operação, o pelo menos um dispositivo de resfriamento adicional pode ser usado para resfriar adicionalmente os líquidos de processo com um baixo nível de temperatura da primeira e/ou da segunda linhas de pasteurização, assim, cobrindo os picos de demanda de resfriamento ou a necessidade para baixos níveis de temperatura para o líquido de processo das linhas de pasteurização.

[056] Nesse caso, o pelo menos um dispositivo de resfriamento adicional pode ser uma torre de resfriamento resfriada por ar com um trocador de calor para a condução através do líquido (líquidos) de processo.

[057] Durante a operação da usina de pasteurização, o líquido (líquidos) de processo pode ser, então, resfriado adicionalmente por meio de um dispositivo de resfriamento adicional com alta capacidade de resfriamento. Por meio do trocador de calor, uma poluição/contaminação do líquido (líquidos) de processo causada pelo ar de resfriamento pode ser impedida de modo eficaz durante a operação.

[058] Para fornecer uma melhor compreensão, a invenção é descrita em mais detalhes a seguir com referência às figuras anexas.

[059] Os mesmos são desenhos altamente simplificados e esquemáticos que ilustram o seguinte:

- A Figura 1 uma modalidade de uma usina de pasteurização;
- A Figura 2 outra modalidade de uma usina de pasteurização.

[060] Introdução, deve ser ressaltado que as mesmas partes descritas nas diferentes modalidades são indicadas pelos mesmos números de referência e os mesmos nomes de componentes e as revelações feitas ao longo da descrição podem ser transpostas em termos de significado para as mesmas partes com os mesmos números de referência ou mesmos nomes de componentes. Além disso, as posições escolhidas para os propósitos da descrição, tais como topo, fundo, lado, etc., se referem ao desenho especificamente que é descrito e podem ser transpostas em termos de significado com uma nova posição quando outra posição está sendo descrita.

[061] A Figura 1 mostra esquematicamente uma modalidade de uma usina de pasteurização 1, com uma primeira linha de pasteurização 2 e uma segunda linha de pasteurização 3. Na modalidade exemplificativa mostrada na Figura 1, a primeira e a segunda linhas de pasteurização 2, 3 são configuradas como os assim chamados pasteurizadores de túnel. Cada uma das linhas de pasteurização 2, 3 compreende um

meio de transporte 5, por exemplo, uma correia condutora ou outro dispositivo de transporte, configurado para transportar recipientes 4. Em uma direção de transporte 6 para os recipientes 4, cada uma dentre a primeira e a segunda linhas de pasteurização 2, 3 pode compreender zonas de aquecimento 7, 8 para aquecer sucessivamente os recipientes e os produtos alimentícios, zonas de aquecimento 9, 10 para aquecer e pasteurizar os produtos alimentícios, e zonas de resfriamento 11, 12 para resfriar sucessivamente os recipientes 4 e os produtos alimentícios. Durante a operação de cada uma dentre a primeira e a segunda linhas de pasteurização 2, 3, recipientes vedados 4 carregados com produtos alimentícios, por exemplo, bebidas, podem ser, então, conduzidos através das zonas de aquecimento e pasteurização 7, 8, 9, 10 e, subsequentemente, através das zonas de resfriamento 11, 12.

[062] A primeira e a segunda linhas de pasteurização 2, 3 mostradas esquematicamente na Figura 1 compreendem elementos idênticos. Dependendo da necessidade ou do propósito, é certamente possível que uma pasteurização compreenda mais ou menos zonas em comparação com a modalidade exemplificativa mostrada na Figura 1, por exemplo. Uma linha de pasteurização 2, 3, desse modo, compreende pelo menos uma zona de aquecimento 7, 8, 9, 10 e pelo menos uma zona de resfriamento 11, 12, através das quais os recipientes são conduzidos. De modo semelhante, é possível que as zonas de tratamento sejam fornecidas. Por exemplo, uma zona para secar o lado externo dos recipientes 4 pode ser fornecida subsequentemente para a zona de resfriamento 12 disposta na direção de transporte 6 na extremidade. Por razões de clareza, tais projetos alternativos de linhas de pasteurização não são descritos. Uma pessoa versada na técnica observará, que a presente invenção pode ser executada com tais projetos alternativos de linhas de pasteurização.

[063] Durante a operação, os produtos alimentícios podem ser, independentemente, aquecidos nas respectivas zonas de aquecimento 7, 8, 9, 10 de

cada uma dentre a primeira e a segunda linhas de pasteurização 2, 3, dispensando-se um líquido de processo controlado por temperatura nos respectivos recipientes 4 em cada uma das respectivas zonas de aquecimento 7, 8, 9, 10. Os produtos alimentícios subsequentemente podem ser resfriados independentemente nas respectivas zonas de resfriamento 11, 12 de cada uma dentre a primeira e a segunda linhas de pasteurização 2, 3, dispensando-se um líquido de processo controlado por temperatura nos respectivos recipientes 4 em cada uma das respectivas zonas de resfriamento 11, 12. Para esse propósito, as zonas de tratamento de temperatura 7, 8, 9, 10, 11, 12, podem ser equipadas com meios de irrigação 13, por exemplo, dispositivos aspersores ou do tipo ducha conhecidos na técnica, configurados para dispensar um líquido de processo controlado por temperatura nos recipientes 6. Na modalidade mostrada na Figura 1, o líquido de processo controlado por temperatura pode ser alimentado aos meios de irrigação 13 das zonas de tratamento por temperatura 7, 8, 9, 10, 11, 12 de cada uma dentre a primeira e a segunda linhas de pasteurização 2, 3, por meio de dispositivos de condução de líquido 14, por exemplo, bombas de circulação.

[064] Após atravessar as respectivas zonas de tratamento de temperatura 7, 8, 9, 10, 11, 12, o líquido de processo pode ser coletado em áreas de fundo 15 das zonas de tratamento 7, 8, 9, 10, 11, 12, e pode ser, de preferência, reutilizado dentro das respectivas linhas de pasteurização 2, 3. As porções de líquido de processo das áreas de fundo 15 podem ser conduzidas para outras zonas de tratamento por temperatura 7, 8, 9, 10, 11, 12 através das linhas de recuperação 16. Em cada uma das linhas de pasteurização 2, 3, uma porção do líquido de processo da área de fundo da última zona de resfriamento 12 pode ser, por exemplo, transferida para a primeira zona de aquecimento 7, e vice-versa. Tal recuperação de líquido de processo é particularmente significativa, à medida que a temperatura do líquido de processo cai após o aquecimento dos recipientes 4 nas zonas de aquecimento 7 e aumenta mediante o resfriamento dos recipientes 4 nas zonas de resfriamento 12. Portanto, a

reutilização direta desses líquidos de processo para aquecimento e resfriamento dos recipientes 4 é conveniente, pelo menos com as linhas de pasteurização exemplificativas 2, 3 mostradas na Figura 1.

[065] As porções de líquido de processo com nível de temperatura comparativamente alto nas áreas de fundo 15, podem ser transferidas para os respectivos tanques de coleta a quente 17 das linhas de pasteurização 2, 3, por exemplo. As porções de líquido de processo com nível de temperatura comparativamente baixo nas áreas de fundo 15, podem ser transferidas para os respectivos tanques de coleta a frio. Os líquidos de processo nos tanques de coleta a quente e a frio 17, 18 podem ser usados para definir ou ajustar as respectivas temperaturas para líquido de processo a ser alimentado nas zonas de tratamento por temperatura individuais 7, 8, 9, 10, 11, 12. Para esse propósito, cada um dos dispositivos de condução 14 no lado da entrada pode ser conectado aos tanques de coleta a quente e a frio 17, 18 através de dispositivos de medição 19, conforme mostrado na modalidade de acordo com a Figura 1. Dessa forma, o líquido de processo dos respectivos tanques de coleta a quente e a frio 17, 18 pode ser usado ou adicionado a um fluxo de líquido de processo a ser alimentado em uma das respectivas zonas de tratamento por temperatura individuais 7, 8, 9, 10, 11, 12 das linhas de pasteurização 2, 3, em uma forma controlada.

[066] A fim de permitir o pré-aquecimento suave dos produtos alimentícios nos recipientes 4, o líquido de processo com uma temperatura de aproximadamente 35 °C pode, por exemplo, alimentado em zonas de aquecimento 7 da primeira e da segunda linhas de pasteurização 2, 3. Para o aquecimento adicional dos produtos alimentícios, o líquido de processo com uma temperatura de aproximadamente 55 °C pode, por exemplo, ser alimentado em zonas de aquecimento 8. Para o aquecimento adicional e a pasteurização eficaz dos produtos alimentícios nos recipientes 4, o líquido de processo com uma temperatura de aproximadamente 85 °C ou mais alta pode, por

exemplo, ser alimentado nas respectivas zonas de aquecimento 9, 10. Para o propósito de resfriamento dos produtos alimentícios nos recipientes em uma forma controlada, o líquido de processo com um nível de temperatura de aproximadamente 50 °C pode ser alimentado em zonas de resfriamento 11, e o líquido de processo com uma temperatura aproximada de 30 °C pode ser alimentado nas respectivas zonas de resfriamento 12 das linhas de pasteurização 2, 3. Os níveis de temperatura requeridos para as respectivas zonas de tratamento por temperatura, individuais 7, 8, 9, 10, 11, 12, podem, entretanto, variar amplamente, por exemplo, dependendo dos produtos alimentícios a serem pasteurizados. Determinados produtos alimentícios podem requerer altas temperaturas de pasteurização específicas, enquanto os produtos alimentícios que compreendem ingredientes sensíveis à temperatura podem requerer o resfriamento a baixos níveis de temperatura específicos após a pasteurização, por exemplo.

[067] Utilizando-se a recuperação de líquido de processo, e utilizando-se os dispositivos de medição 19, a temperatura de fluxos de líquido de processo individuais pode ser definida e/ou ajustada para as respectivas zonas de tratamento por temperatura individuais 7, 8, 9, 10, 11, 12. Devido à mistura de fluxos de líquido de processo e à transferência interna de energia térmica, bem como à troca de energia térmica com o ambiente, no entanto, os meios de aquecimento e resfriamento são ainda requeridos para fluxos e/ou quantidades parciais dos líquidos de processo na primeira e na segunda linhas de pasteurização 2, 3 para níveis de temperatura, que são adequados para o aquecimento e o resfriamento eficazes dos produtos alimentícios nos respectivos recipientes 4.

[068] Para esse propósito, a usina de pasteurização 1 comprehende uma bomba de calor 20 com um meio de aquecimento 21 para aquecer um líquido de aquecimento e um meio de resfriamento 22 para resfriar um líquido de resfriamento. A bomba de calor 20 pode ser, por exemplo, uma bomba de calor mecânica convencional,

acionada por um compressor. Em tal caso, o meio de aquecimento 21 pode ser um condensador da bomba de calor 20, e o meio de resfriamento 22 pode ser um evaporador da bomba de calor 20. Conforme é conhecido na técnica, tal bomba de calor 20 pode ser usada para extrair energia térmica do líquido de resfriamento no meio de resfriamento 22 e pode ser usada para alimentar com energia térmica o líquido de aquecimento nos meios de aquecimento 21.

[069] Conforme mostrado na Figura 1, o meio de aquecimento 21 da bomba de calor 20 pelo menos está conectado operacionalmente com um lado primário de um primeiro trocador de calor por aquecimento 23 por meio das linhas de transporte de líquido 24 e pelo menos um meio de desligamento 25 disposto somente entre o meio de aquecimento 21 e o primeiro trocador de calor por aquecimento 23. O primeiro trocador de calor por aquecimento 23 é atribuído à primeira linha de pasteurização 2. O meio de aquecimento 21 também é conectado operacionalmente com um lado primário de um segundo trocador de calor por aquecimento 26 por meio das linhas de transporte de líquido 24 e pelo menos um meio de desligamento 25 disposto somente entre os meios de aquecimento 21 e o segundo trocador de calor por aquecimento 26. O segundo trocador de calor por aquecimento 26 é atribuído à segunda linha de pasteurização 3. Pelo menos um meio de condução de líquido de aquecimento 27 é disposto para circular o líquido de aquecimento através dos meios de aquecimento 21, e através do lado primário do primeiro trocador de calor por aquecimento 23 e/ou através do lado primário do segundo trocador de calor por aquecimento 26. Um lado secundário do primeiro trocador de calor por aquecimento 23 é conectado a uma linha de entrada 28 e uma linha de saída 29 para o líquido de processo da primeira linha de pasteurização 2, e um lado secundário do segundo trocador de calor por aquecimento 26 é conectado a uma linha de entrada 30 e uma linha de saída 31 para o líquido de processo da segunda linha de pasteurização 3.

[070] Além disso, o meio de resfriamento 22 da bomba de calor 20 pelo menos

está conectado operacionalmente com um lado primário de um primeiro trocador de calor por resfriamento 32 por meio das linhas de transporte de líquido 24 e pelo menos um meio de desligamento 25 disposto somente entre o meio de resfriamento 22 e o primeiro trocador de calor por resfriamento 32. O primeiro trocador de calor por resfriamento 32 é atribuído à primeira linha de pasteurização 2. O meio de resfriamento 22 também é conectado operacionalmente com um lado primário de um segundo trocador de calor por resfriamento 33 por meio das linhas de transporte de líquido 24 e pelo menos um meio de desligamento 25 disposto somente entre os meios de resfriamento 22 e o segundo trocador de calor por resfriamento 33. O segundo trocador de calor por resfriamento 33 é atribuído à segunda linha de pasteurização 3. Pelo menos um meio de condução de líquido de resfriamento 34 é disposto para circular o líquido de resfriamento através dos meios de resfriamento 22, e através do lado primário do primeiro trocador de calor por resfriamento 32 e/ou através do lado primário do segundo trocador de calor por resfriamento 33. Um lado secundário do primeiro trocador de calor por resfriamento 32 é conectado a uma linha de entrada 35 e uma linha de saída 36 para o líquido de processo da primeira linha de pasteurização 2, e um lado secundário do segundo trocador de calor por resfriamento 33 é conectado a uma linha de entrada 37 e uma linha de saída 38 para o líquido de processo da segunda linha de pasteurização 3.

[071] Algumas modalidades adicionais da invenção são retratadas na Figura 2, e são descritas com referência à Figura 2 a seguir. A Figura 2 mostra partes de uma usina de pasteurização 1 que compreende uma primeira linha de pasteurização 2 e uma segunda linha de pasteurização 3, conforme também mostrado na modalidade retratada na Figura 1. Para aprimorar a clareza, entretanto, a primeira e a segunda linhas de pasteurização 2, 3 são desenhadas em uma forma muito simplificada na Figura 2. Para um possível projeto de tais linhas de pasteurização 2, 3, a referência é feita à Figura 1, e a descrição se refere à Figura 1.

[072] Conforme retratado na Figura 2, a usina de pasteurização 1 pode compreender adicionalmente um tanque tampão de líquido de aquecimento 39. Uma saída 40 dos meios de aquecimento 21 da bomba de calor 20 pode ser conectada com uma região superior do tanque tampão de líquido de aquecimento 39 por meio das linhas de transporte de líquido 24 e pelo menos um meio de desligamento 25 disposto somente entre a saída 40 dos meios de aquecimento 21 e a região superior do tanque tampão de líquido de aquecimento 39. Uma entrada 41 dos meios de aquecimento 21 pode estar conectada com uma região inferior do tanque tampão de líquido de aquecimento 39 por meio de linhas de transporte de líquido 24 e pelo menos um meio de desligamento 25 disposto somente entre a entrada 41 dos meios de aquecimento 21 e a região inferior do tanque tampão de líquido de aquecimento 39.

[073] Separadamente, em outras posições do tanque tampão de líquido de aquecimento 39 uma região superior e uma região inferior do tanque tampão de líquido de aquecimento 39 podem ser conectadas operacionalmente com o lado primário do primeiro trocador de calor por aquecimento 23 por meio das linhas de transporte de líquido 24 e pelo menos um meio de desligamento adicional 25 disposto somente entre o tanque tampão de líquido de aquecimento 39 e o primeiro trocador de calor por aquecimento 23, e a região superior e uma região inferior do tanque tampão de líquido de aquecimento 39 também pode estar conectada operacionalmente com o lado primário do segundo trocador de calor por aquecimento 26 por meio de linhas de transporte de líquido 24 e pelo menos um meio de desligamento adicional 25 disposto somente entre o tanque tampão de líquido de aquecimento 39 e o segundo trocador de calor por aquecimento 26. Pelo menos um meio de condução de líquido de aquecimento adicional 42 pode estar disposto para conduzi o líquido de aquecimento da região superior do tanque tampão de líquido de aquecimento 39 através do lado primário do primeiro trocador de calor por aquecimento 23 e/ou através do lado primário do segundo trocador de calor por aquecimento 26, e de volta na região inferior do tanque tampão de líquido de aquecimento 39 do primeiro trocador de calor por

aquecimento 23 e/ou a forma do segundo trocador de calor por aquecimento 26.

[074] O meio de condução de líquido de aquecimento 27 disposto para conduzir o líquido de aquecimento através do lado primário do primeiro trocador de calor por aquecimento 23 e/ou através do lado primário do segundo trocador de calor por aquecimento 26 também pode estar disposto para circular o líquido de aquecimento entre os meios de aquecimento 21 da bomba de calor 20 e o tanque tampão de líquido de aquecimento 39 conforme mostrado na Figura 2. Alternativamente, meio de transporte adicional pode ser disposto para essa finalidade. O tanque tampão de líquido de aquecimento 39 pode ser configurado, de preferência, como o tanque de armazenamento em camadas, com sensores de temperatura 53 dispostos em várias alturas dentro do tanque tampão de líquido de aquecimento para monitoramento de temperatura, conforme retratado na Figura 2.

[075] Em uma modalidade preferencial, as linhas de transporte de líquido 24 que levam da saída 40 dos meios de aquecimento 21 da bomba de calor 20 até a região superior do tanque tampão de líquido de aquecimento 39 pode ser conectada a um corpo de perfil oco 43 com abertura dentro de uma seção da superfície circunferencial do mesmo. Conforme retratado na Figura 2, o corpo de perfil oco adicional 43 pode estar disposto dentro da região superior do tanque tampão de líquido de aquecimento 39 de modo que todas as aberturas estejam voltadas para uma extremidade superior do tanque tampão de líquido de aquecimento 39. As linhas de transporte de líquido 24 que levam da região inferior do tanque tampão de líquido de aquecimento 39 até a entrada 41 dos meios de aquecimento 21 podem ser conectadas a um corpo de perfil oco adicional 44 com aberturas dentro de uma seção da superfície circunferencial do mesmo. O corpo de perfil oco adicional 44 pode estar disposto dentro da região inferior do tanque tampão de líquido de aquecimento 39 de modo que todas as aberturas estejam voltadas para uma extremidade inferior do tanque tampão de líquido de aquecimento 39. O corpo de perfil oco 43 pode estar disposto, por exemplo, dentro do

terço superior do tanque tampão de líquido de aquecimento 39, e o corpo de perfil oco adicional 44 pode estar disposto dentro do terço inferior do tanque tampão de líquido de aquecimento 39.

[076] Conforme pode ser observado adicionalmente da modalidade mostrada na Figura 2, as linhas de transporte de líquido 24 que levam da região superior do tanque tampão de líquido de aquecimento 39 ao primeiro trocador de calor por aquecimento 23 e as linhas de transporte de líquido 24 que levam da região superior do tanque tampão de líquido de aquecimento 39 até o segundo trocador de calor por aquecimento 26 também pode ser conectadas ao corpo de perfil oco 43 disposto dentro da região superior do tanque tampão de líquido de aquecimento 39, em uma posição separada da posição, em que as linhas de transporte de líquido 24 que levam da saída 40 dos meios de aquecimento 21 até a região superior do tanque tampão de líquido de aquecimento 39 são conectadas ao corpo de perfil oco 43. As linhas de transporte de líquido 24 que levam do primeiro trocador de calor por aquecimento 23 e as linhas de transporte de líquido 24 que levam do segundo trocador de calor por aquecimento 26 até a região inferior do tanque tampão de líquido de aquecimento 39 também podem ser conectadas ao corpo de perfil oco 44 disposto dentro da região inferior do tanque tampão de líquido de aquecimento 39, em uma posição separada da posição, em que as linhas de transporte de líquido 24 que levam da região inferior do tanque tampão de líquido de aquecimento 39 até a entrada 41 dos meios de aquecimento 21 estão conectadas ao corpo de perfil oco 44.

[077] A usina de pasteurização 1 pode compreender adicionalmente m tanque tampão de líquido de resfriamento 45, conforme mostrado para a modalidade retratada na Figura 2. Uma saída 46 dos meios de resfriamento 22 pode ser conectada com uma região inferior de um tanque tampão de líquido de resfriamento 45 por meio das linhas de transporte de líquido 24 e pelo menos um meio de desligamento 25 disposto somente entre a saída 46 dos meios de resfriamento 22 e a região inferior do

tanque tampão de líquido de resfriamento 45. Uma entrada 47 dos meios de resfriamento 22 pode ser conectada com uma região superior do tanque tampão de líquido de resfriamento 45 por meio das linhas de transporte de líquido 24 e pelo menos um meio de desligamento 25 disposto somente entre a entrada 47 dos meios de resfriamento 22 e a região superior do tanque tampão de líquido de resfriamento 45.

[078] Separadamente, nas posições do tanque tampão de líquido de resfriamento 45, uma região inferior e uma região superior do tanque tampão de resfriamento 45 pode ser conectada operacionalmente com o lado primário do primeiro trocador de calor por resfriamento 32 por meio de linhas de transporte de líquido 24 e pelo menos um meio de desligamento adicionalmente 25 disposto somente entre o tanque tampão de líquido de resfriamento 45 e o primeiro trocador de calor por resfriamento 32, e a região inferior e a região superior do tanque tampão de resfriamento 45 também ser conectadas operacionalmente com o lado primário do segundo trocador de calor por resfriamento 33 por meio das linhas de transporte de líquido 24 e pelo menos um meio de desligamento adicional 25 disposto somente entre o tanque tampão de líquido de resfriamento 45 e o segundo trocador de calor por resfriamento 33. Pelo menos um meio de condução de líquido de resfriamento 48 pode ser disposto para transportar o líquido de resfriamento da região inferior do tanque tampão de líquido de resfriamento 45 através do lado primário do primeiro trocador de calor por resfriamento 32 e/ou através do lado primário do segundo trocador de calor por resfriamento 33, e de volta na região superior do tanque tampão de líquido de resfriamento 45.

[079] O meio de condução de líquido de resfriamento 34 disposto para conduzir o líquido de aquecimento através do lado primário do primeiro trocador de calor por resfriamento 32 e/ou através do lado primário do segundo trocador de calor por resfriamento 33 também pode estar disposto para circular o líquido de resfriamento entre os meios de resfriamento 22 da bomba de calor 20 e o tanque tampão de líquido

de resfriamento 45 conforme mostrado na Figura 2. Alternativamente, meio de condução adicional pode ser disposto para essa finalidade. Como o tanque tampão de líquido de aquecimento 39, o tanque tampão de líquido de resfriamento 45 também pode ser configurado como um tanque de armazenamento em camadas, com sensores de temperatura 53 dispostos em várias alturas dentro do tanque tampão de líquido de resfriamento 45 para monitoramento de temperatura, conforme retratado na Figura 2.

[080] De preferência, as linhas de transporte de líquido 24 que levam da saída 46 dos meios de resfriamento 22 à região inferior do tanque tampão de líquido de resfriamento 45 podem ser conectadas a um corpo de perfil oco 49 com aberturas dentro de uma seção da superfície circunferencial do mesmo. O corpo de perfil oco 49 pode estar disposto dentro da região inferior do tanque tampão de líquido de resfriamento 45 de modo que todas as aberturas estejam voltadas para uma extremidade inferior do tanque tampão de líquido de resfriamento 45. As linhas de transporte de líquido 24 que levam da região superior do tanque tampão de líquido de resfriamento 45 até a entrada 47 dos meios de resfriamento 22 podem ser conectadas a um corpo de perfil oco adicional 50 com aberturas dentro de uma seção da superfície circunferencial do mesmo. O corpo de perfil oco adicional 50 pode estar disposto dentro da região superior do tanque tampão de líquido de resfriamento 45 de modo que todas as aberturas estejam voltadas para uma extremidade superior do tanque tampão de líquido de resfriamento 45. O corpo de perfil oco 49 pode estar disposto, por exemplo, dentro do terço inferior do tanque tampão de líquido de resfriamento 45, e o corpo de perfil oco adicional 50 pode estar disposto dentro do terço superior do tanque tampão de líquido de resfriamento 45.

[081] Além disso, as linhas de transporte de líquido 24 que levam da região inferior do tanque tampão de líquido de resfriamento 45 ao primeiro trocador de calor por resfriamento 32 e as linhas de transporte de líquido 24 que levam da região inferior

do tanque tampão de líquido de resfriamento 45 até o segundo trocador de calor por resfriamento 33 também pode ser conectadas ao corpo de perfil oco 49 disposto dentro da região inferior do tanque tampão de líquido de resfriamento 45, em uma posição separada da posição, em que as linhas de transporte de líquido 24 que levam da saída 46 dos meios de resfriamento 22 até a região inferior do tanque tampão de líquido de resfriamento 45 são conectadas ao corpo de perfil oco 49. As linhas de transporte de líquido 24 que levam do primeiro trocador de calor por resfriamento 32 e as linhas de transporte de líquido 24 que levam do segundo trocador de calor por resfriamento 33 até a região superior do tanque tampão de líquido de resfriamento 45 também podem ser conectadas ao corpo de perfil oco 50 disposto dentro da região superior do tanque tampão de líquido de resfriamento 45, em uma posição separada da posição, em que as linhas de transporte de líquido 24 que levam da região superior do tanque tampão de líquido de resfriamento 45 até a entrada 47 dos meios de resfriamento 22 estão conectadas ao corpo de perfil oco 50.

[082] Conforme pode ser visto da Figura 2, os meios de aquecimento 21 da bomba de calor, o primeiro trocador de calor por aquecimento 23, o segundo trocador de calor por aquecimento 26, e o tanque tampão de líquido de aquecimento 39 são elementos de um circuito de aquecimento 51. Durante a operação, o meio de desligamento 25 disposto entre elementos distintos 21, 23, 26, 39 pode ser aberto, para conectar operacionalmente os elementos 21, 23, 26, 39 entre si. Os meios de resfriamento 22 da bomba de calor 20, o primeiro trocador de calor por resfriamento 32, o segundo trocador de calor por resfriamento 33 e o tanque tampão de líquido de resfriamento 45 são elementos de um circuito de resfriamento 52. Quanto ao circuito de aquecimento 51, o meio de desligamento 25 disposto entre elementos distintos 22, 32, 33, 45 do circuito de resfriamento 52 pode ser aberto de igual modo durante operação, para conectar operacionalmente os elementos distintos 22, 32, 33, 45 no circuito de resfriamento 52 entre si.

[083] O meio de desligamento 25 disposto dentro do circuito de aquecimento 51 e do circuito de resfriamento 52 pode ser, por exemplo, válvulas abertas/fechadas ou semelhantes. Na posição aberta de tal meio de desligamento 25, os elementos distintos 21, 23, 26, 39 do circuito de aquecimento 51 podem ser definidos em conexão de fluxo operacional entre si respectivamente, de modo que o líquido de aquecimento possa circular entre elementos em conexão de fluxo, dividindo-se o meio de transporte correspondentes 27, 42 do circuito de aquecimento 51. De igual modo, os elementos distintos 22, 32, 33, 45 do circuito de resfriamento 52 podem ser definidos em conexão de fluxo operacional entre si, abrindo-se o meio de desligamento correspondentes 25. Dividindo-se o meio de transporte 34, 48 do circuito de resfriamento 52, o líquido de resfriamento pode circular entre os elementos em conexão de fluxo. O meio de desligamento 25 pode ser alternativamente dispositivos de medição, como válvulas de controle de fluxo por exemplo. Dispondo-se tais dispositivos de medição, as taxas de fluxo volumétricas do líquido de aquecimento e o líquido de resfriamento respectivamente, circuladas entre os elementos 21, 23, 26, 39 em conexão de fluxo no circuito de aquecimento 51 e os elementos 22, 32, 33, 45 em conexão de fluxo no circuito de resfriamento 52 respectivamente, podem ser controladas.

[084] Alternativamente, o meio de desligamento 25 também pode ser o meio de condução 27, 34, 42, 48 para circular o líquido de aquecimento e o líquido de resfriamento respectivamente entre elementos distintos 21, 23, 26, 39 do circuito de aquecimento 51 e entre elementos distintos 22, 32, 33, 45 do circuito de resfriamento 52. Tal modalidade alternativa é ilustrada na Figura 2 por meio de elementos desenhados em linhas tracejadas. Através do meio de condução 27, 34, 42, 48 desenhados nas linhas tracejadas, os elementos distintos 21, 23, 26, 39 do circuito de aquecimento 51 e os elementos distintos 22, 32, 33, 45 do circuito de resfriamento 52 podem ser conectados operacionalmente ou desligados um do outro. No caso de tal modalidade alternativa, o meio de desligamento 25 e os meios de condução 27, 34, 42, 48 desenhados e indicados com linhas sólidas na Figura 2, podem ser omitidos

evidentemente. Independentemente do número de meio de transporte que estão dispostos no circuito de aquecimento 51 e o circuito de resfriamento 52, o meio de condução 27, 34, 42, 48 são, de preferência, dispositivo de controle de fluxo, tais como bombas equipadas com conversores de frequência.

[085] Durante a operação da usina de pasteurização 1, o líquido de aquecimento pode ser aquecido pelos meios de aquecimento 21 da bomba de calor 20, e o líquido de resfriamento pode ser resfriado pelos meios de resfriamento 22 da bomba de calor 20. Com as modalidades da usina de pasteurização 1 mostradas na Figura 1 e na Figura 2, e descritas acima, o líquido de aquecimento aquecido e o líquido de resfriamento resfriado podem ser usados vantajosamente para aquecer e resfriar os líquidos de processo da primeira e segunda linhas de pasteurização 2, 3 com alta flexibilidade, com base em nas reais demanda de aquecimento e demanda de resfriamento dentro da primeira linha de pasteurização 2 e da segunda linha de pasteurização 3, ou dependendo das mesmas.

[086] Com base na demanda de aquecimento para a primeira e segunda linhas de pasteurização 2, 3, o líquido de aquecimento aquecido dos meios de aquecimento 21 da bomba de calor 20 podem ser usados para aquecer o líquido de processo com um nível de alta temperatura da primeira linha de pasteurização 2 por meio de um primeiro trocador de calor por aquecimento 23. Adicional ou alternativamente, o líquido de aquecimento aquecido dos meios de aquecimento 21 da bomba de calor 20 pode ser usado para aquecer o líquido de processo com um nível de alta temperatura da segunda linha de pasteurização 3 por meio de um segundo trocador de calor por aquecimento 26.

[087] Com base na demanda de resfriamento para a primeira e segunda linhas de pasteurização 2, 3, o líquido de resfriamento resfriado dos meios de resfriamento 22 da bomba de calor 20 pode ser usado para resfriar o líquido de processo com um

nível de baixa temperatura da primeira linha de pasteurização 2 por meio de um primeiro trocador de calor por resfriamento 32. Alternativa ou adicionalmente, o líquido de resfriamento resfriado dos meios de resfriamento 22 da bomba de calor 20 podem ser usados para resfriar o líquido de processo com um nível de baixa temperatura da segunda linha de pasteurização 3 por meio de um segundo trocador de calor por resfriamento 33.

[088] Por meio desse método, a eficácia energética da usina de pasteurização pode ser significativamente intensificada, à medida que o líquido de aquecimento aquecido e o líquido de resfriamento resfriado podem ser usados de acordo com as demandas de aquecimento e resfriamento da primeira e da segunda linhas de pasteurização 2, 3, respectivamente. A energia térmica pode ser até mesmo transferida entre as linhas de pasteurização 2, 3, por exemplo, resfriando-se o fluido de processo de uma linha de pasteurização 2, 3 com real demanda de resfriamento alta e transferindo-se a energia térmica em excesso a uma linha de pasteurização 2, 3 com rela demanda de aquecimento alta, aquecendo-se o líquido de processo da mesma. Tal transferência da energia térmica entre linhas de pasteurização 2, 3 pode ser alcançada sem misturar os líquidos de processo das linhas de pasteurização 2, 3.

[089] Para aquecer o líquido de processo com um nível de alta temperatura da primeira e/ou da segunda linhas de pasteurização 2, 3, o líquido de aquecimento aquecido dos meios de aquecimento 21 da bomba de calor 20 é conduzido através do lado primário do primeiro e/ou do segundo trocadores de calor por aquecimento 23, 26, ao passo que o líquido de processo da primeira e/ou da segunda linhas de pasteurização 2, 3 é conduzido através do lado secundário do primeiro e/ou do segundo trocadores de calor por aquecimento 23, 26. Para resfriar o líquido de processo com um nível de baixa temperatura da primeira e/ou da segunda linhas de pasteurização 2, 3, o líquido de resfriamento resfriado dos meios de resfriamento 22 da bomba de calor 20 é conduzido através do lado primário do primeiro e/ou do

segundo trocadores de calor por resfriamento 32, 33, ao passo que o líquido de processo da primeira e/ou da segunda linhas de pasteurização 2, 3 é conduzido através do lado secundário do primeiro e/ou do segundo trocadores de calor por resfriamento 32, 33. O líquido de aquecimento é aquecido transportando-se o líquido de aquecimento através dos meios de aquecimento 21 da bomba de calor operada 20, e o líquido de resfriamento é resfriado circulando-se o líquido de aquecimento através dos meios de resfriamento 22 da bomba de calor operada 21. Dessa maneira, o líquido de aquecimento pode circular entre os meios de aquecimento 21, e o primeiro trocador de calor por aquecimento 23 e/ou o segundo trocador de calor por aquecimento 26, e o líquido de resfriamento pode circular entre os meios de resfriamento 22 e o primeiro trocador de calor por resfriamento 32 e/ou o segundo trocador de calor por resfriamento 33.

[090] Com base em demanda de aquecimento para a primeira e segunda linhas de pasteurização 2, 3, uma região superior do tanque tampão de líquido de aquecimento 39 pode ser alimentada com o líquido de aquecimento aquecido dos meios de aquecimento 21 da bomba de calor 20, e os meios de aquecimento 21 da bomba de calor 20 podem ser alimentados com o líquido de aquecimento de uma região inferior do tanque tampão de líquido de aquecimento 39, circulando assim o líquido de aquecimento entre os meios de aquecimento 21 e o tanque tampão de líquido de aquecimento 39. Tal procedimento é vantajoso no caso de baixa demanda de aquecimento nas linhas de pasteurização 2, 3, uma vez que a energia térmica gerada nos meios de aquecimento 21 pode ser armazenada temporariamente no tanque tampão de líquido de aquecimento 39 para uso posterior, enxaguando-se o nível de temperatura geral do líquido de aquecimento no tanque tampão de líquido de aquecimento 39.

[091] Com base na demanda de aquecimento para a primeira e segunda linhas de pasteurização 2, 3, o primeiro trocador de calor por aquecimento 23 e/ou o segundo

trocador de calor 26 podem ser alimentados, em seguida, com o líquido de aquecimento da região superior do tanque tampão de líquido de aquecimento 39 a fim de aquecer o líquido de processo com um nível de alta temperatura da primeira linha de pasteurização 2 e/ou da segunda linha de pasteurização 3. A região inferior do tanque tampão de líquido de aquecimento 39 pode ser alimentada com o líquido de aquecimento do primeiro trocador de calor 23 e/ou do segundo trocador de calor 26. Tal procedimento é de vantagem particular, quando há uma alta demanda de aquecimento na primeira e/ou na segunda linhas de pasteurização 2, 3.

[092] Conforme retratado na Figura 2, o tanque tampão de líquido de aquecimento 39 pode ser alimentado com o líquido de aquecimento aquecido dos meios de aquecimento 21 por meio do corpo de perfil oco 43 disposto dentro da região superior do tanque tampão de líquido de aquecimento 39. Os meios de aquecimento 21 podem ser alimentados com o líquido de aquecimento de volta do tanque tampão de líquido de aquecimento 39 por meio do corpo de perfil oco adicional 44 disposto dentro da região inferior do tanque tampão de líquido de aquecimento 39.

[093] Com base na demanda de aquecimento para a primeira e segunda linhas de pasteurização 2, 3, o primeiro trocador de calor por aquecimento 23 e/ou o segundo trocador de calor por aquecimento 26 podem ser alimentados com o líquido de aquecimento da região inferior do tanque tampão de líquido de aquecimento 39 por meio do corpo de perfil oco 43 na região inferior do tanque tampão de líquido de aquecimento 39, e a região inferior do tanque tampão de líquido de aquecimento 39 pode ser alimentada com o líquido de aquecimento do primeiro e/ou segundo trocadores de calor por aquecimento 23, 26 por meio do corpo de perfil oco adicional 44.

[094] Com o uso dos corpos de perfil oco 43, 44 tanto para carregamento quanto descarregamento, o tanque tampão de líquido por aquecimento 39 pode ser operado

como um tanque de armazenamento em camadas de maneira muito eficiente. Uma operação a longo prazo estável da bomba de calor em alto COP também pode ser fornecida dessa maneira.

[095] Para determinação das reais demandas de aquecimento nas linhas de pasteurização 2, 3, os sensores de temperatura (não mostrados) podem ser dispostos em posições adequadas nas linhas de pasteurização 2, 3.

[096] Com base em demanda de resfriamento para a primeira e segunda linhas de pasteurização 2, 3, uma região inferior de um tanque tampão de líquido de resfriamento 45 pode ser alimentada com o líquido de resfriamento resfriado dos meios de resfriamento 22 da bomba de calor 20, e os meios de resfriamento 22 da bomba de calor 20 de uma região superior do tanque tampão de líquido de resfriamento 45 podem ser alimentados de volta com o líquido de resfriamento, circulando assim o líquido de resfriamento entre os meios de resfriamento 22 e o tanque tampão de líquido de resfriamento 45. Tal procedimento é conveniente no caso de baixa demanda de resfriamento nas linhas de pasteurização 2, 3, uma vez que a capacidade de resfriamento da bomba de calor pode, ainda assim, ser usada para diminuir o nível de temperatura geral do líquido de resfriamento no tanque tampão de líquido de resfriamento 45 dessa maneira.

[097] Com base na demanda de resfriamento para a primeira e segunda linhas de pasteurização 2, 3, o primeiro trocador de calor por resfriamento 32 e/ou o segundo trocador de calor por resfriamento 33 podem ser alimentados, em seguida, com o líquido de resfriamento da região inferior do tanque tampão de líquido de resfriamento 45 a fim de resfriar o líquido de processo com um nível de baixa temperatura da primeira linha de pasteurização 2 e/ou a segunda linha de pasteurização 3, e a região superior do tanque tampão de líquido de resfriamento 45 pode ser alimentada de volta com o líquido de resfriamento do primeiro trocador de calor por resfriamento 32 e/ou

do segundo trocador de calor por resfriamento 33. Tal procedimento é de vantagem particular, quando há uma alta demanda de resfriamento na primeira e/ou na segunda linhas de pasteurização 2, 3.

[098] Conforme retratado na Figura 2, o tanque tampão de líquido de resfriamento 45 pode ser alimentado com o líquido de resfriamento resfriado dos meios de resfriamento 22 por meio do corpo de perfil oco 49 disposto dentro da região inferior do tanque tampão de líquido de resfriamento 45. Os meios de resfriamento 22 podem ser alimentados com o líquido de resfriamento de volta do tanque tampão de líquido de resfriamento 45 por meio do corpo de perfil oco adicional 50 disposto dentro da região superior do tanque tampão de líquido de resfriamento 45.

[099] Com base na demanda de resfriamento para a primeira e segunda linhas de pasteurização 2, 3, o primeiro trocador de calor por resfriamento 32 e/ou o segundo trocador de calor por resfriamento 33 podem ser alimentados com o líquido de resfriamento da região inferior do tanque tampão de líquido de resfriamento 45 por meio do corpo de perfil oco 49 na região inferior do tanque tampão de líquido de resfriamento 45, e a região superior do tanque tampão de líquido de resfriamento 45 pode ser alimentada com o líquido de resfriamento do primeiro e/ou segundo trocadores de calor por resfriamento 32, 33 por meio do corpo de perfil oco adicional 50. Com o uso dos corpos de perfil oco 49, 50 tanto para carregamento quanto descarregamento, o tanque tampão de líquido de resfriamento 45 pode ser operado como um tanque de armazenamento em camadas de maneira muito eficiente. Uma operação a longo prazo estável da bomba de calor em alto COP também pode ser fornecida dessa maneira.

[0100] Para determinação das reais demandas de resfriamento das linhas de pasteurização 2, 3, os sensores de temperatura podem ser dispostos em posições adequadas nas linhas de pasteurização 2, 3.

[0101] Outra modalidade da usina de pasteurização 1 é mostrada na Figura 1. Dependendo das condições de operação, podem surgir altas demandas de resfriamento particulares nas linhas de pasteurização 2, 3. A fim de atender a tais picos de demanda de resfriamento, a usina de pasteurização 1 pode compreender pelo menos um dispositivo de resfriamento adicional 54 para resfriar adicionalmente o líquido de processo (ou líquidos de processo) com um nível de baixa temperatura da primeira e/ou da segunda linhas de pasteurização 2, 3. Dentro da modalidade retratada na Figura 1, tanto a primeira linha de pasteurização 2 quanto a segunda linha de pasteurização 3 compreendem um dispositivo de resfriamento adicional 54 para resfriar o líquido de processo respectivo. Na modalidade retratada na Figura 1, em cada uma das linhas de pasteurização 2, 3, o dispositivo de resfriamento adicional 54 é uma torre de resfriamento resfriada por ar ou resfriada por água com um trocador de calor 55 para o transporte através do respectivo líquido de processo (ou líquidos de processo). Os trocadores de calor podem estar, por exemplo, em conexão de fluxo operacional com os respectivos tanques de coleta a frio 18 das linhas de pasteurização 2, 3.

[0102] Durante a operação da usina de pasteurização 1, o líquido de processo (ou líquidos de processo) com um nível de baixa temperatura da primeira e/ou da segunda linhas de pasteurização 2, 3 pode ser resfriado adicionalmente por meio de pelo menos um dispositivo de resfriamento adicional 54, transportando-se o líquido de processo (ou líquidos de processo) através de um trocador de calor 55 da pelo menos uma torre de resfriamento resfriada por ar ou resfriada por água. Por meio dos trocadores de calor 55 dos dispositivos de resfriamento 54 retratados na Figura 1, uma contaminação do líquido de processo (ou líquidos de processo) durante o resfriamento, como por exemplo, causado potencialmente por contato direto com ar de resfriamento, pode ser impedida.

[0103] Para aquecer adicionalmente a temperatura do líquido de processo, em

particular, para que as zonas de pasteurização respectivas 9, 10 das linhas de pasteurização 2, 3 sejam alimentadas com fluxos de líquido de processo, os dispositivos de aquecimento adicionais 56 também podem ser fornecidas nas linhas de pasteurização 2, 3. Conforme mostrado na Figura 1, tais dispositivos de aquecimento adicionais 56 podem ser dispostos, por exemplo, nas linhas de saída 29 para os líquidos de processo, a montante dos trocadores de calor por aquecimento 23, 26. Os dispositivos de aquecimento adicionais 56 podem ser, por exemplo, trocadores de calor carregáveis por vapor de água quente.

[0104] A título de simplicidade e esclarecimento, as modalidades exemplificativas mostradas na Figura 1 e na Figura 2 compreendem apenas duas linhas de pasteurização 2, 3, e a invenção foi descrita a título de referência de tal usina de pasteurização 1. Uma pessoa versada na técnica observará que o mesmo princípio pode também ser aplicado evidentemente para usinas de pasteurização que compreendem mais de duas linhas de pasteurização, por exemplo, adicionando-se uma terceira e uma quarta linha de pasteurização e assim por diante. A tais terceira e quarta linhas de pasteurização podem ser atribuídos terceiro e quarto trocadores de calor por aquecimento conectáveis operacionalmente com os meios de aquecimento da bomba de calor e podem ser atribuídos terceiro e quarto trocadores de calor por resfriamento operacionalmente conectáveis com os meios de resfriamento da bomba de calor. O significado dos termos “conectado(a) operacionalmente” e “conexão de fluxo operacional” por todo o presente relatório descriptivo é que um líquido respectivo pode circular entre elementos “conectados operacionalmente” ou em elementos em “conexão de fluxo operacional”.

[0105] As modalidades ilustradas como exemplos representam possíveis variantes, e deve-se destacar nesse estágio que a invenção não se limita especificamente às variantes ilustradas especificamente e, em vez disso, as variantes individuais podem ser usadas em diferentes combinações entre si, e essas possíveis

variações se encontram dentro do alcance da pessoa versada nesse campo da técnica, dado ensinamento técnica revelado.

[0106] O escopo de proteção é definido pelas reivindicações. No entanto, a referência pode ser feita à descrição e aos desenhos com uma visão à interpretação das reivindicações. Recursos ou combinações individuais de recursos de diferentes exemplos das modalidades descritas e ilustradas também podem ser interpretados como modalidades independentes das soluções propostas pela invenção. O objetivo subjacente às soluções individuais propostas pela invenção pode ser constatado na descrição.

[0107] Por fim, a título de bom funcionamento, deve-se destacar que, a fim de fornecer um entendimento mais claro da estrutura, os elementos são ilustrados até determinado ponto fora de escala e/ou em uma escala aumentada e/ou em uma escala reduzida.

LISTA DE NÚMEROS DE REFERÊNCIA

- 1 Usina de pasteurização
- 2 Linha de pasteurização
- 3 Linha de pasteurização
- 4 Recipiente
- 5 Meios de transporte
- 6 Direção de transporte
- 7 Zona de aquecimento
- 8 Zona de aquecimento
- 9 Zona de aquecimento
- 10 Zona de aquecimento
- 11 Zona de resfriamento
- 12 Zona de resfriamento

- 13 Meios de irrigação
- 14 Dispositivo de condução de líquido
- 15 Área de fundo
- 16 Linha de recuperação
- 17 Tanque de coleta quente
- 18 Tanque de coleta frio
- 19 Dispositivo de medição
- 20 Bomba de calor
- 21 Meios de aquecimento
- 22 Meios de resfriamento
- 23 Trocador de calor de aquecimento
- 24 Linha de transporte de líquido
- 25 Meios de desligamento
- 26 Trocador de calor de aquecimento
- 27 Meios de condução
- 28 Linha de entrada
- 29 Linha de saída
- 30 Linha de entrada
- 31 Linha de saída
- 32 Trocador de calor de resfriamento
- 33 Trocador de calor de resfriamento
- 34 Meios de condução
- 35 Linha de entrada
- 36 Linha de saída

- 37 Linha de entrada
- 38 Linha de saída
- 39 Tanque de tampão de líquido de aquecimento
- 40 Saída
- 41 Entrada
- 42 Meios de condução
- 43 Corpo de perfil oco
- 44 Corpo de perfil oco
- 45 Tanque de tampão de líquido de resfriamento
- 46 Saída
- 47 Entrada
- 48 Meios de condução
- 49 Corpo de perfil oco
- 50 Corpo de perfil oco
- 51 Circuito de aquecimento
- 52 Circuito de resfriamento
- 53 Sensor de temperatura
- 54 Dispositivo de resfriamento
- 55 Trocador de calor
- 56 Dispositivo de aquecimento

REIVINDICAÇÕES

1. Método para operar uma usina de pasteurização (1) que compreende uma primeira linha de pasteurização (2) e pelo menos uma segunda linha de pasteurização (3),

em que em cada uma dentre a primeira e a segunda linhas de pasteurização, (2, 3) recipientes vedados (4) carregados com produtos alimentícios são conduzidos através de pelo menos uma zona de aquecimento (7, 8, 9, 10) e, subsequentemente, através de pelo menos uma zona de resfriamento (11, 12),

e em que em cada uma dentre a primeira e a segunda linhas de pasteurização (2, 3) o alimento é aquecido na pelo menos uma respectiva zona de aquecimento (7, 8, 9, 10) dispensando-se um líquido de processo controlado por temperatura nos recipientes (4), e o alimento é subsequentemente resfriado na pelo menos uma respectiva zona de resfriamento (11, 12) dispensando-se um líquido de processo controlado por temperatura nos recipientes (4),

e em que um líquido de aquecimento é aquecido por meio de um meio de aquecimento (21) de uma bomba de calor (20) e um líquido de resfriamento é resfriado por meio de um meio de resfriamento (22) da bomba de aquecimento (20),

caracterizado por,

com base na demanda de aquecimento para a primeira e a segunda linhas de pasteurização (2, 3), o líquido de aquecimento aquecido dos meios de aquecimento (21) da bomba de calor (20) ser usado para aquecer o líquido de processo com um alto nível de temperatura da primeira linha de pasteurização (2) por meio de um primeiro trocador de calor por aquecimento (23), e/ou o líquido de aquecimento aquecido dos meios de aquecimento (21) da bomba de calor (20) ser usado para aquecer o líquido de processo com um alto nível de temperatura da segunda linha de pasteurização (3) por meio de um segundo trocador de calor por aquecimento (26),

e que, com base na demanda de resfriamento para a primeira e a segunda linhas de pasteurização (2, 3), o líquido de resfriamento resfriado dos meios de resfriamento (22) da bomba de calor (20) é usado para resfriar o líquido de processo

com um baixo nível de temperatura da primeira linha de pasteurização (2) por meio de um primeiro trocador de calor por resfriamento (32), e/ou o líquido de resfriamento resfriado dos meios de resfriamento (22) da bomba de calor (20) é usado para resfriar o líquido de processo com um baixo nível de temperatura da segunda linha de pasteurização (3) por meio de um segundo trocador de calor por resfriamento (33).

2. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por, com base na demanda da primeira e da segunda linhas de pasteurização (2, 3), o líquido de aquecimento aquecido dos meios de aquecimento (21) da bomba de calor (20) ser alimentado em uma região superior de um tanque tampão de líquido de aquecimento (39), e o líquido de aquecimento ser alimentado de volta para os meios de aquecimento (21) da bomba de calor (20) a partir de uma região inferior do tanque tampão de líquido de aquecimento (39).

3. Método, de acordo com a reivindicação 2, caracterizado por, com base na demanda de aquecimento para a primeira e a segunda linhas de pasteurização (2, 3), o líquido de aquecimento ser alimentado para o primeiro trocador de calor por aquecimento (23) e/ou o segundo trocador de calor (26) da região superior do tanque tampão de líquido de aquecimento (39) a fim de aquecer o líquido de processo com um alto nível de temperatura da primeira linha de pasteurização (2) e/ou da segunda linha de pasteurização (3), e o líquido de aquecimento do primeiro trocador de calor (23) e/ou do segundo trocador de calor (26) ser alimentado de volta à região inferior do tanque tampão de líquido de aquecimento (39).

4. Método, de acordo com a reivindicação 2, caracterizado por, o líquido de aquecimento aquecido dos meios de aquecimento (21) ser alimentado ao tanque tampão de líquido de aquecimento (39) através de um corpo de perfil oco (43) com aberturas dentro de uma seção de sua superfície circunferencial, em que o corpo de perfil oco (43) é disposto dentro da região superior do tanque tampão de líquido de

aquecimento (39) de modo que todas as aberturas estejam voltadas para uma extremidade superior do tanque tampão de líquido de aquecimento (39), e esse líquido de aquecimento é alimentado de volta a partir do tanque tampão de líquido de aquecimento (39) aos meios de aquecimento (21) através de um corpo de perfil oco adicional (44) com aberturas dentro de uma seção de sua superfície circunferencial, em que o corpo de perfil oco adicional (44) é disposto dentro da região inferior do tanque tampão de líquido de aquecimento (39) de modo que todas as aberturas estejam voltadas para uma extremidade inferior do tanque tampão de líquido de aquecimento (39).

5. Método, de acordo com a reivindicação 3 ou 4, caracterizado por, com base na demanda de aquecimento para a primeira e a segunda linhas de pasteurização (2, 3), o líquido de aquecimento da região superior do tanque tampão de líquido de aquecimento (39) ser alimentado ao primeiro trocador de calor por aquecimento (23) e/ou ao segundo trocador de calor por aquecimento (26) através do corpo de perfil oco (43), e o líquido de aquecimento do primeiro e/ou do segundo trocador de calor por aquecimento (23, 26) ser alimentado de volta à região inferior do tanque tampão de líquido de aquecimento (39) através do corpo de perfil oco adicional (44).

6. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, caracterizado por, com base na demanda de resfriamento para a primeira e a segunda linhas de pasteurização (2, 3), o líquido de resfriamento resfriado dos meios de resfriamento (22) da bomba de calor (20) ser alimentado em uma região inferior de um tanque tampão de líquido de resfriamento (45), e o líquido de resfriamento ser alimentado de volta aos meios de resfriamento (22) da bomba de calor (20) de uma região superior do tanque tampão de líquido de resfriamento (45).

7. Método, de acordo com a reivindicação 6, caracterizado por, com base

na demanda de resfriamento para a primeira e a segunda linhas de pasteurização (2, 3), o líquido de resfriamento ser alimentado no primeiro trocador de calor por resfriamento (32) e/ou no segundo trocador de calor por resfriamento (33) da região inferior do tanque tampão de líquido de resfriamento (45) a fim de resfriar o líquido de processo com um baixo nível de temperatura da primeira linha de pasteurização (2) e/ou da segunda linha de pasteurização (3), e o líquido de resfriamento do primeiro trocador de calor por resfriamento (32) e/ou do segundo trocador de calor por resfriamento (33) serem alimentados de volta para a região superior do tanque tampão de líquido de resfriamento (45).

8. Método, de acordo com a reivindicação 6, caracterizado por o líquido de resfriamento resfriado dos meios de resfriamento (22) da bomba de calor (20) ser alimentado ao tanque tampão de líquido de resfriamento (45) através de um corpo de perfil oco (49) com aberturas dentro de uma seção de sua superfície circunferencial, em que o corpo de perfil oco (49) é disposto dentro da região inferior do tanque tampão de líquido de aquecimento (45) de modo que todas as aberturas estejam voltadas para uma extremidade inferior do tanque tampão de líquido de resfriamento (45), e esse líquido de resfriamento do tanque tampão de líquido de resfriamento (45) ser alimentado de volta para os meios de resfriamento (22) através de um corpo de perfil oco adicional (50) com aberturas dentro de uma seção de sua superfície circunferencial, em que o corpo de perfil oco adicional (50) é disposto dentro da região superior do tanque tampão de líquido de resfriamento (45) de modo que todas as aberturas estejam voltadas para uma extremidade superior do tanque tampão de líquido de resfriamento (45).

9. Método, de acordo com a reivindicação 7 ou 8, caracterizado por, com base na demanda de resfriamento para a primeira e a segunda linhas de pasteurização (2, 3), o líquido de resfriamento da região inferior do tanque tampão de líquido de resfriamento (45) ser alimentado ao primeiro trocador de calor por

resfriamento (32) e/ou ao segundo trocador de calor por resfriamento (33) através do corpo de perfil oco (49), e o líquido de resfriamento do primeiro e/ou do segundo trocador de calor por resfriamento (32, 33) ser alimentado de volta à região superior do tanque tampão de líquido de resfriamento (45) através do corpo de perfil oco adicional (50).

10. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 9, caracterizado por, com base na demanda de resfriamento para a primeira e a segunda linhas de pasteurização (2, 3), o líquido (líquidos) de processo com um baixo nível de temperatura da primeira e/ou da segunda linhas de pasteurização (2, 3) ser resfriado adicionalmente por meio de pelo menos um dispositivo de resfriamento adicional (54).

11. Método, de acordo com a reivindicação 9, caracterizado por o líquido (líquidos) de processo com um baixo nível de temperatura ser resfriado adicionalmente conduzindo-se o mesmo através de um trocador de calor (55) de pelo menos uma torre de resfriamento resfriada por água.

12. Usina de pasteurização (1) que compreende uma primeira linha de pasteurização (2) e pelo menos uma segunda linha de pasteurização (3),

em que cada uma dentre a primeira e a segunda linhas de pasteurização (2, 3) compreende pelo menos uma zona de aquecimento (7, 8, 9, 10) e pelo menos uma zona de resfriamento (11, 12), em que as zonas de aquecimento (7, 8, 9, 10) e as zonas de resfriamento (11, 12), cada uma, compreendem meios de irrigação (13) configurados para dispensar um líquido de processo controlado por temperatura nas respectivas zonas (7, 8, 9, 10, 11, 12),

e em que cada uma dentre a primeira e a segunda linhas de pasteurização (2, 3) compreende um meio de transporte (5) configurado para transportar recipientes vedados (4) carregados com produtos alimentícios através da pelo menos uma

respectiva zona de aquecimento (7, 8, 9, 10) e, subsequentemente, através da pelo menos uma respectiva zona de resfriamento (11, 12),

e em que a usina de pasteurização (1) compreende uma bomba de calor (20) com um meio de aquecimento (21) para aquecer um líquido de aquecimento e um meio de resfriamento (22) para resfriar um líquido de resfriamento,

caracterizada por

os meios de aquecimento (21) da bomba de calor (20) pelo menos serem operacionalmente conectados a um lado primário de um primeiro trocador de calor por aquecimento (23) através de linhas de transporte de líquido (24) e pelo menos um meio de desligamento (25) disposto entre exclusivamente os meios de aquecimento (21) e o primeiro trocador de calor por aquecimento (23), e os meios de aquecimento (21) serem adicionalmente operacionalmente conectados a um lado primário de um segundo trocador de calor por aquecimento (26) através de linhas de transporte de líquido (24) e pelo menos um meio de desligamento (25) disposto entre exclusivamente os meios de aquecimento (21) e o segundo trocador de calor por aquecimento (26),

em que pelo menos um meio de condução de líquido de aquecimento (27) é disposto para circular o líquido de aquecimento através dos meios de aquecimento (21), e através do lado primário do primeiro trocador de calor por aquecimento (23) e/ou através do lado primário do segundo trocador de calor por aquecimento (26),

e em que um lado secundário do primeiro trocador de calor por aquecimento (23) é conectado a uma linha de entrada (28) e uma linha de saída (29) para o líquido de processo da primeira linha de pasteurização (2), e um lado secundário do segundo trocador de calor por aquecimento (26) é conectado a uma linha de entrada (30) e uma linha de saída (31) para o líquido de processo da segunda linha de pasteurização (3),

e que os meios de resfriamento (22) da bomba de calor (20) pelo menos serem operacionalmente conectados a um lado primário de um primeiro trocador de calor por resfriamento (32) através de linhas de transporte de líquido (24) e pelo menos

um meio de desligamento (25) disposto entre exclusivamente os meios de resfriamento (22) e o primeiro trocador de calor por resfriamento (32), e os meios de resfriamento (22) são adicionalmente operacionalmente conectados a um lado primário de um segundo trocador de calor por resfriamento (33) através de linhas de transporte de líquido (24) e pelo menos um meio de desligamento (25) disposto entre exclusivamente os meios de resfriamento (22) e o segundo trocador de calor por resfriamento (33),

em que pelo menos um meio de condução de líquido de resfriamento (34) é disposto para circular o líquido de resfriamento através dos meios de resfriamento (22), e através do lado primário do primeiro trocador de calor por resfriamento (32) e/ou através do lado primário do segundo trocador de calor por resfriamento (33),

e em que um lado secundário do primeiro trocador de calor por resfriamento (32) é conectado a uma linha de entrada (35) e uma linha de saída (36) para o líquido de processo da primeira linha de pasteurização (2), e um lado secundário do segundo trocador de calor por resfriamento (33) é conectado a uma linha de entrada (37) e uma linha de saída (38) para o líquido de processo da segunda linha de pasteurização (3).

13. Usina de pasteurização, de acordo com a reivindicação 12, **caracterizada por** uma saída (40) dos meios de aquecimento (21) ser conectada a uma região superior de um tanque tampão de líquido de aquecimento (39) através das linhas de transporte de líquido (24) e pelo menos um meio de desligamento (25) disposto entre exclusivamente a saída (40) dos meios de aquecimento (21) e a região superior do tampão de líquido de aquecimento (39), e uma entrada (41) dos meios de aquecimento (21) ser conectada a uma região inferior do tanque tampão de líquido de aquecimento (39) através de linhas de transporte de líquido (24) e pelo menos um meio de desligamento (25) disposto entre exclusivamente a saída (41) dos meios de aquecimento (21) e a região inferior do tanque tampão de líquido de aquecimento (39), e que, separadamente, em outras posições do tanque tampão de líquido de aquecimento (39), uma região superior e uma região inferior do tanque tampão de

líquido de aquecimento (39) são operacionalmente conectadas ao lado primário do primeiro trocador de calor por aquecimento (23) através de linhas de transporte de líquido (24) e pelo menos um meio de aquecimento adicional (25) disposto entre exclusivamente o tanque tampão de líquido de aquecimento (39) e o primeiro trocador de calor por aquecimento (23), e a região superior e uma região inferior do tanque tampão de líquido de aquecimento (39) também são operacionalmente conectadas ao lado primário do segundo trocador de calor por aquecimento (26) através das linhas de transporte de líquido (24) e pelo menos um meio de desligamento adicional (25) disposto entre exclusivamente o tanque tampão de líquido de aquecimento (39) e o segundo trocador de calor por aquecimento (26), em que pelo menos um meio de condução de líquido de aquecimento (42) é disposto para conduzir o líquido de aquecimento a partir da região superior do tanque tampão de líquido de aquecimento (39) através do lado primário do primeiro trocador de calor por aquecimento (23) e/ou através do lado primário do segundo trocador de calor por aquecimento (26), e de volta para a região inferior do tanque tampão de líquido de aquecimento (39) do primeiro trocador de calor por aquecimento (23) e/ou do segundo trocador de calor por aquecimento (26).

14. Usina de pasteurização, de acordo com a reivindicação 13, caracterizada por as linhas de transporte de líquido (24) que levam a partir da saída (40) dos meios de aquecimento (21) até a região superior do tanque tampão de líquido de aquecimento (39) serem conectadas a um corpo de perfil oco (43) com aberturas dentro de uma seção de sua superfície circunferencial, cujo corpo de perfil oco (43) é disposto dentro da região superior do tanque tampão de líquido de aquecimento (39) de modo que todas as aberturas estejam voltadas para uma extremidade superior do tanque tampão de líquido de aquecimento (39), e em que as linhas de transporte de líquido (24) que levam da região inferior do tanque tampão de líquido de aquecimento (39) até a entrada (41) dos meios de aquecimento (21) são conectadas a um corpo de perfil oco adicional (44) com aberturas dentro de uma seção de sua superfície

circunferencial, cujo corpo de perfil oco adicional (44) é disposto dentro da região inferior do tanque tampão de líquido de aquecimento (39) de modo que todas as aberturas estejam voltadas para uma extremidade inferior do tanque tampão de líquido de aquecimento (39).

15. Usina de pasteurização, de acordo com a reivindicação 13 ou 14, caracterizada por as linhas de transporte de líquido (24) que levam da região superior do tanque tampão de líquido de aquecimento (39) até o primeiro trocador de calor por aquecimento (23) e as linhas de transporte de líquido (24) que levam da região superior do tanque tampão de líquido de aquecimento (39) até o segundo trocador de calor por aquecimento (26) serem conectadas ao corpo de perfil oco (43) disposto dentro da região superior do tanque tampão de líquido de aquecimento (39), e em que as linhas de transporte de líquido (24) que levam a partir do primeiro trocador de calor por aquecimento (23) e as linhas de transporte de líquido (24) que levam a partir do segundo trocador de calor por aquecimento (26) até a região inferior do tanque tampão de líquido de aquecimento (39) são conectadas ao corpo de perfil oco (44) disposto dentro da região inferior do tanque tampão de líquido de aquecimento (39).

16. Usina de pasteurização, de acordo com qualquer uma das reivindicações 12 a 15, caracterizada por uma saída (46) dos meios de resfriamento (22) ser conectada a uma região inferior de um tanque tampão de líquido de resfriamento (45) através das linhas de transporte de líquido (24) e pelo menos um meio de desligamento (25) disposto exclusivamente entre a saída (46) dos meios de resfriamento (22) e a região inferior do tanque tampão de líquido de resfriamento (45), e uma entrada (47) dos meios de resfriamento (22) ser conectada a uma região superior do tanque tampão de líquido de resfriamento (45) através das linhas de transporte de líquido (24) e pelo menos um meio de desligamento (25) disposto exclusivamente entre a entrada (47) dos meios de resfriamento (22) e a região superior do tanque tampão de líquido de resfriamento (45), e que, separadamente, em

outras posições do tanque tampão de líquido de resfriamento (45), uma região inferior e uma região superior do tanque tampão de resfriamento (45) são operacionalmente conectadas ao lado primário do primeiro trocador de calor por resfriamento (32) através das linhas de transporte de líquido (24) e pelo menos um meio de desligamento adicional (25) disposto exclusivamente entre o tanque tampão de líquido de resfriamento (45) e o primeiro trocador de calor por resfriamento (32), e a região inferior e a região superior do tanque tampão de resfriamento (45) são operacionalmente conectadas ao lado primário do segundo trocador de calor por resfriamento (33) através das linhas de transporte de líquido (24) e pelo menos um meio de desligamento adicional (25) disposto exclusivamente entre o tanque tampão de líquido de resfriamento (45) e o segundo trocador de calor por resfriamento (33), em que pelo menos um meio de condução de líquido de resfriamento adicional (48) é disposto para conduzir o líquido de resfriamento a partir da região inferior do tanque tampão de líquido de resfriamento (45) através do lado primário do primeiro trocador de calor por resfriamento (32) e/ou através do lado primário do segundo trocador de calor por resfriamento (33), e de volta para a região superior do tanque tampão de líquido de resfriamento (45).

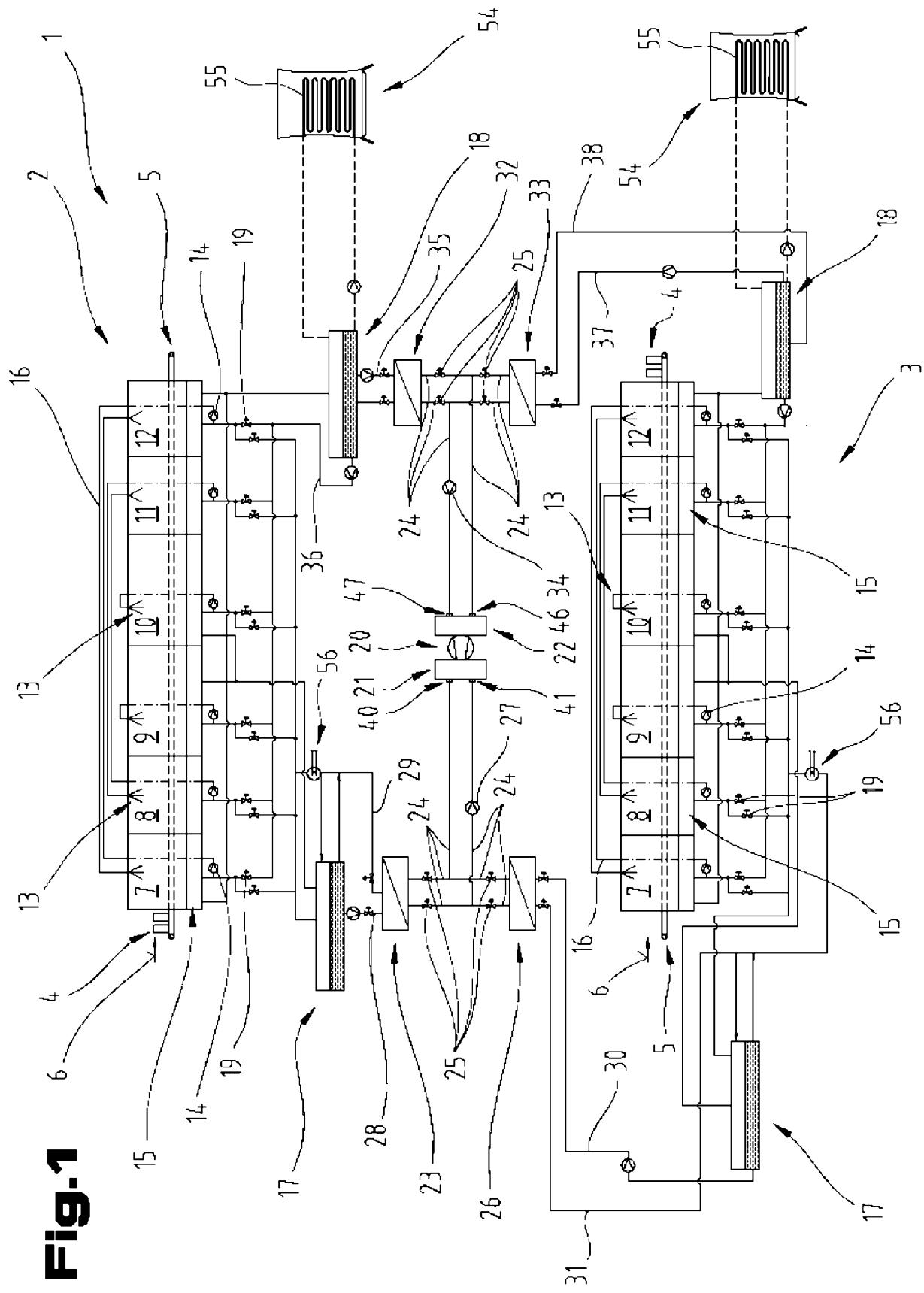
17. Usina de pasteurização, de acordo com a reivindicação 16, caracterizada por as linhas de transporte de líquido (24) que levam a partir da saída (46) dos meios de resfriamento (22) até a região inferior do tanque tampão de líquido de resfriamento (45) serem conectadas a um corpo de perfil oco (49) com aberturas dentro de uma seção de sua superfície circunferencial, cujo corpo de perfil oco (49) é disposto dentro da região inferior do tanque tampão de líquido de resfriamento (45) de modo que todas as aberturas estejam voltadas para uma extremidade inferior do tanque tampão de líquido de resfriamento (45), e em que as linhas de transporte de líquido (24) que levam da região superior do tanque tampão de líquido de resfriamento (45) até a entrada (47) dos meios de resfriamento (22) são conectadas a um corpo de perfil oco adicional (50) com aberturas dentro de uma seção de sua superfície

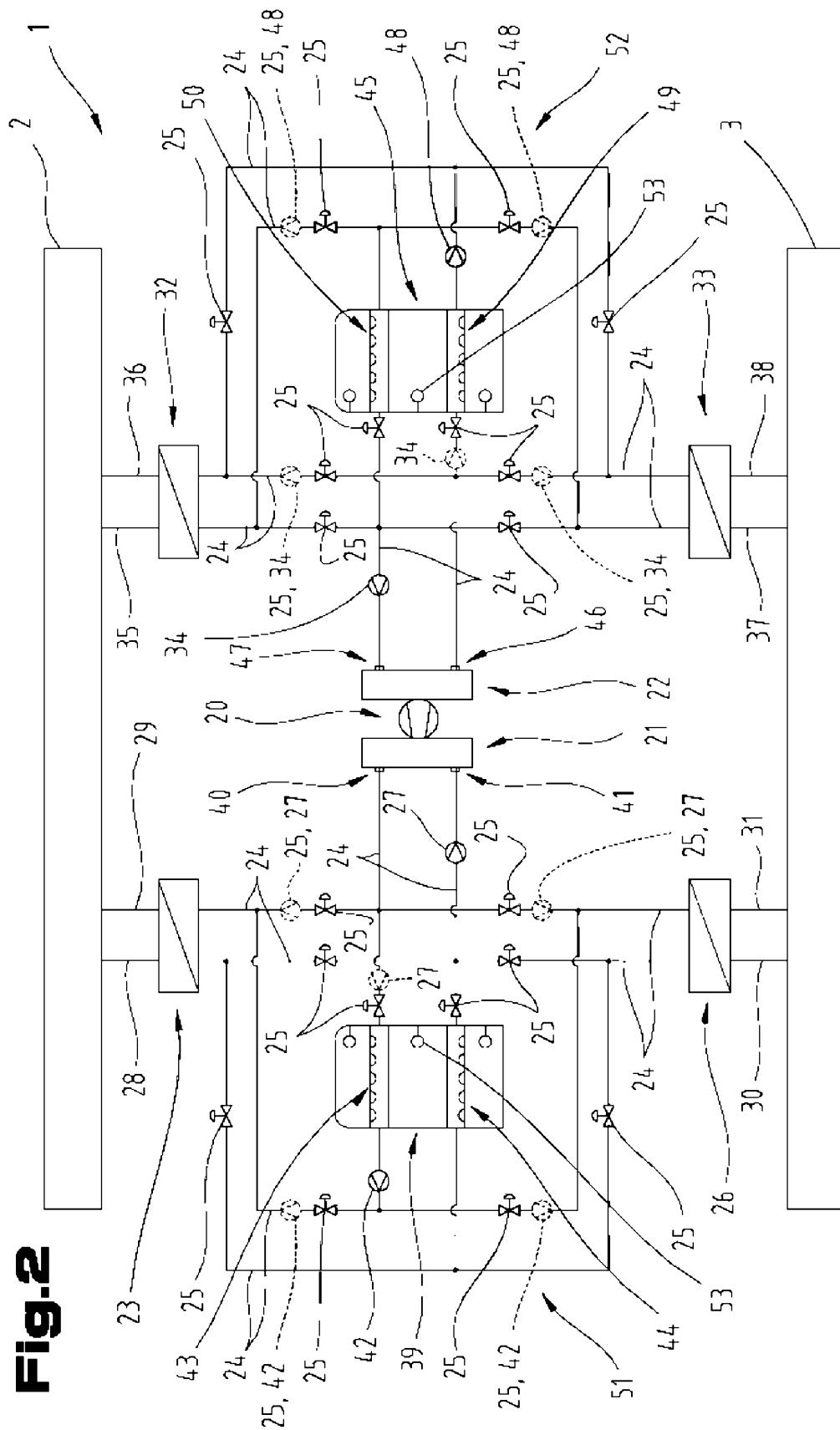
circunferencial, cujo corpo de perfil oco adicional (50) é disposto dentro da região superior do tanque tampão de líquido de resfriamento (45) de modo que todas as aberturas estejam voltadas para uma extremidade superior do tanque tampão de líquido de resfriamento (45).

18. Usina de pasteurização, de acordo com a reivindicação 16 ou 17, caracterizada por as linhas de transporte de líquido (24) que levam da região inferior do tanque tampão de líquido de resfriamento (45) até o primeiro trocador de calor por resfriamento (32) e as linhas de transporte de líquido (24) que levam da região inferior do tanque tampão de líquido de resfriamento (45) até o segundo trocador de calor por resfriamento (33) serem conectadas ao corpo de perfil oco (49) disposto dentro da região inferior do tanque tampão de líquido de resfriamento (45), e em que as linhas de transporte de líquido (24) que levam a partir do primeiro trocador de calor por resfriamento (32) e as linhas de transporte de líquido (24) que levam a partir do segundo trocador de calor por resfriamento (33) até a região superior do tanque tampão de líquido de resfriamento (45) são conectadas ao corpo de perfil oco (50) disposto dentro da região superior do tanque tampão de líquido de resfriamento (45).

19. Usina de pasteurização, de acordo com qualquer uma das reivindicações 12 a 18, caracterizada por compreender pelo menos um dispositivo de resfriamento adicional (54) para resfriar adicionalmente o líquido (líquidos) de processo com um baixo nível de temperatura da primeira e/ou da segunda linhas de pasteurização (2, 3).

20. Usina de pasteurização, de acordo com a reivindicação 19, caracterizada por o pelo menos um dispositivo de resfriamento adicional (54) ser uma torre de resfriamento resfriada por água ou resfriada por ar com um trocador de calor (55) para conduzir através do líquido (líquidos) de processo.

**Fig.1**



ၧ၅

Resumo da Patente de Invenção para “USINA DE PASTEURIZAÇÃO E MÉTODO PARA OPERAR UMA USINA DE PASTEURIZAÇÃO”

A presente invenção se refere a uma usina de pasteurização e a um método para operar uma usina de pasteurização. A usina de pasteurização compreende pelo menos duas linhas de pasteurização. Um meio de aquecimento de uma bomba de calor é usado para aquecer um líquido de aquecimento, e um meio de resfriamento da bomba de calor é usado para resfriar um líquido de resfriamento. Com base na demanda de aquecimento e/ou resfriamento nas linhas de pasteurização, o líquido de aquecimento aquecido e/ou o líquido de resfriamento resfriado, cada um, são usados para aquecer respectivamente o líquido de processo de resfriamento das linhas de pasteurização.