

(12) FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO

(22) Data de pedido: 2012.05.23	(73) Titular(es): FRUIT TECH NATURAL, S.A.
(30) Prioridade(s):	CTRA. MADRID-CARTAGENA, KM. 390 30100
(43) Data de publicação do pedido: 2013.11.27	ESPINARDO ES
(45) Data e BPI da concessão: 2017.07.12 205/2017	(72) Inventor(es): YORAM ZACK ES
	(74) Mandatário: JOÃO PEREIRA DA CRUZ
	RUA VÍCTOR CORDON, 14 1249-103 LISBOA PT

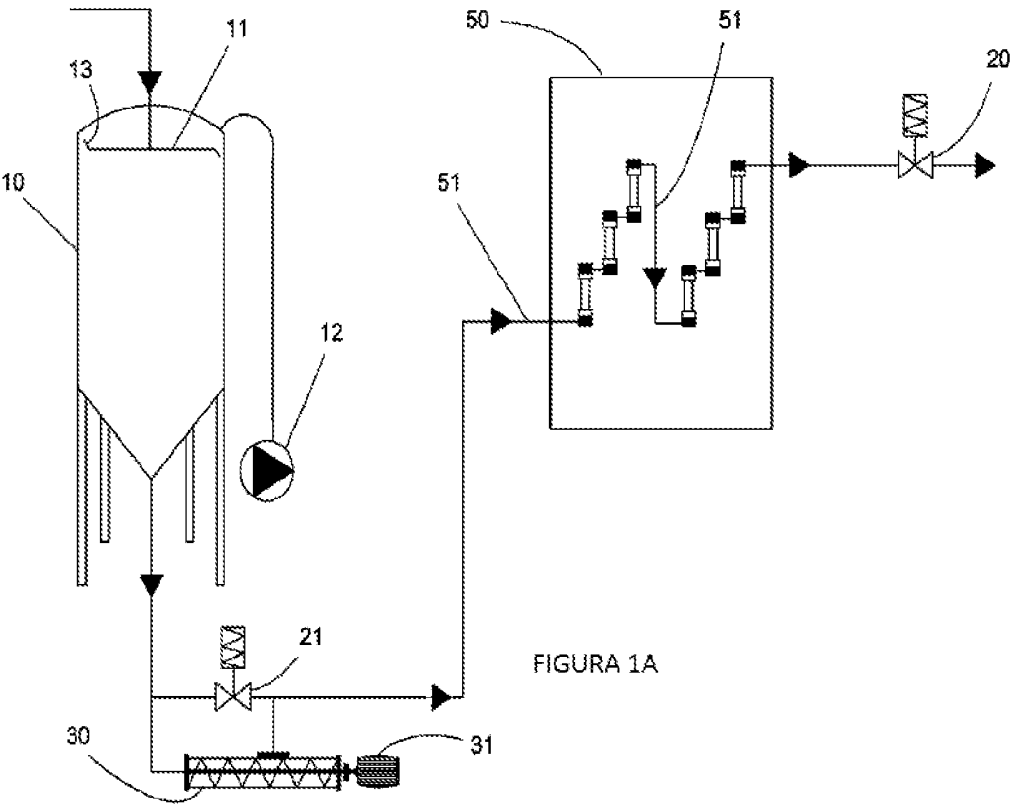
(54) Epígrafe: DISPOSITIVO E MÉTODO PARA O AQUECIMENTO ÓHMICO DE UM LÍQUIDO PARTICULAR

(57) Resumo:

DISPOSITIVO PARA O AQUECIMENTO ÓHMICO DE UM LÍQUIDO PARTICULAR, COMPREENDENDO MEIOS DE DESGASEIFICAÇÃO (10, 11, 12) PARA A DESGASEIFICAÇÃO DO LÍQUIDO QUE, POR SUA VEZ, COMPREENDE UM TANQUE DE VÁCUO (10) E PELO MENOS UM VAPORIZADOR (11), PARA ELABORAR UM MÉTODO QUE COMPREENDE O PASSO DE DESGASEIFICAR O LÍQUIDO PELA VAPORIZAÇÃO DO MESMO SOBRE UMA PAREDE INTERNA VERTICAL OU INCLINADA DE UM TANQUE DE VÁCUO, DE MANEIRA QUE UMA REGIÃO VERTICAL CILÍNDRICA INTERIOR DO TANQUE DE VÁCUO QUE ESTEJA AFASTADA DESSA PAREDE E ATINJA A REGIÃO SUPERIOR DO TANQUE DE VÁCUO FIQUE SUBSTANCIALMENTE ISENTA DE LÍQUIDO. O DISPOSITIVO TAMBÉM COMPREENDE UMA CONDUITA (51) PARA PASSAR O LÍQUIDO DESGASEIFICADO ATRAVÉS DE UMA UNIDADE DE AQUECIMENTO ÓHMICO (50), UMA BOMBA (30) LOCALIZADA ENTRE O TANQUE DE VÁCUO E A UNIDADE DE AQUECIMENTO ÓHMICO, UMA VÁLVULA DE SEGURANÇA (21) DISPOSTA PARALELA À BOMBA E UMA VÁLVULA DE PRESSÃO MÍNIMA CONSTANTE (20) LOCALIZADA A SEGUIR À UNIDADE DE AQUECIMENTO ÓHMICO.

RESUMO**"DISPOSITIVO E MÉTODO PARA O AQUECIMENTO ÓHMICO DE UM
LÍQUIDO PARTICULAR"**

Dispositivo para o aquecimento óhmico de um líquido particular, compreendendo meios de desgaseificação (10, 11, 12) para a desgaseificação do líquido que, por sua vez, compreende um tanque de vácuo (10) e pelo menos um vaporizador (11), para elaborar um método que compreende o passo de desgaseificar o líquido pela vaporização do mesmo sobre uma parede interna vertical ou inclinada de um tanque de vácuo, de maneira que uma região vertical cilíndrica interior do tanque de vácuo que esteja afastada dessa parede e atinja a região superior do tanque de vácuo fique substancialmente isenta de líquido. O dispositivo também compreende uma conduta (51) para passar o líquido desgaseificado através de uma unidade de aquecimento óhmico (50), uma bomba (30) localizada entre o tanque de vácuo e a unidade de aquecimento óhmico, uma válvula de segurança (21) disposta paralela à bomba e uma válvula de pressão mínima constante (20) localizada a seguir à unidade de aquecimento óhmico.



DESCRIÇÃO

"DISPOSITIVO E MÉTODO PARA O AQUECIMENTO ÓHMICO DE UM LÍQUIDO PARTICULAR"

A invenção refere-se a um método para o aquecimento óhmico de um líquido particular e a um dispositivo para o aquecimento óhmico de um líquido particular, compreendendo o dispositivo meios de desgaseificação para desgaseificar o líquido.

No contexto da presente invenção, um "líquido" significa um líquido electricamente condutor e abrange líquidos particulares, ou seja, líquidos com partículas sólidas aí misturadas, por exemplo, sumos com polpa.

TÉCNICA ANTERIOR

Sabe-se como aquecer um líquido condutor fazendo circular uma corrente eléctrica no seu interior através de um par de eléctrodos, sendo o líquido condutor o elemento resistivo que é aquecido electricamente. Chama-se a isto aquecimento óhmico ou por efeito de Joule e tem sido aplicado à esterilização de alimentos tais como sumos de fruta. Com esta tecnologia o aquecimento é mais uniforme e pode completar-se num prazo muito curto mas podem surgir problemas.

Por exemplo, se estiverem presentes bolhas de ar no líquido pode ocorrer escorvamento. O escorvamento é a ocorrência de um arco eléctrico, ou seja, um colapso eléctrico de um gás que resulta de uma corrente que flui através de meios normalmente não condutores, tais como o ar. O escorvamento pode queimar partículas (como a polpa) que podem estar presentes no líquido (por exemplo, sumo), resultando em pontos negros que tornam o sumo pasteurizado impróprio.

O escorvamento também pode ocorrer quando há regiões não totalmente preenchidas com líquido, em cujo caso um arco eléctrico pode saltar através das referidas regiões vazias (que realmente contêm ar) e calcinar partículas presentes no líquido.

O pedido de patente US5514391 divulga métodos e dispositivos para prolongar o prazo de durabilidade dos alimentos fluidos perecíveis tais como produtos lácteos, sumos de fruta e produtos líquidos de ovos que contêm níveis significativos de microrganismos. Os referidos métodos e dispositivos incorporam uma pluralidade de zonas de tratamento do campo eléctrico com unidades de arrefecimento entre cada par de zonas de tratamento para manter a temperatura do alimento bombeável a um nível a que os microrganismos sejam eliminados em números suficientes e a que as alterações de sabor, aparência, odor ou funcionalidade do alimento sejam mantidas dentro de parâmetros aceitáveis.

O pedido JPH0739320 divulga um dispositivo equipado com unidades de aquecimento, cada uma delas composta por um cilindro e pelo menos dois eléctrodos ligados ao cilindro interpostos num espaço predefinido. Cada unidade de aquecimento está ligada a um membro de suporte num estado inclinado, num ângulo de inclinação ajustável, e um objecto de aquecimento é fornecido a partir da extremidade inferior e transferido para a extremidade superior.

O pedido EP0141533 divulga um dispositivo para separar um contaminante volátil de um fluido contaminado. O dispositivo compreende uma câmara de vácuo com um espaço interno que pode ser pelo menos parcialmente evacuado, uma disposição de placa rotativa colocada no interior da câmara de vácuo, meios para introduzir o fluido contaminado sobre a superfície da disposição de placa, pelo que pequenas gotas do fluido contaminado são dispersas centrifugamente a partir da aresta da disposição da placa rotativa.

O pedido EP0674928 divulga um método e dispositivo para desgaseificar um fluido com elevada viscosidade, onde uma câmara de vácuo é orientada verticalmente e está adaptada a receber um fluido na sua extremidade superior e a descarregá-lo a partir de um reservatório na sua extremidade inferior, tendo a câmara um conjunto que compreende um bico ranhurado de boca larga e um membro deslizante num sulco montado dentro da extremidade superior de maneira a receber um fluido alimentado ao interior da câmara. O bico está adaptado a espalhar o fluido sobre a superfície do membro

deslizante que está posicionado de maneira angular numa direcção descendente em relação ao reservatório de maneira que o fluido sobre a superfície do membro deslizante exiba um fluxo laminar à medida que se desloca para baixo.

Contudo, estas disposições não produzem uma separação em larga escala do gás (por exemplo, ar) dissolvido no líquido pretendido (por exemplo, um sumo de fruta), pelo que o escorvamento podia continuar a ser um problema sério quando os mesmos são utilizados.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

É um objecto da presente invenção fornecer um sistema de aquecimento óhmico que evite o escorvamento e a consequente contaminação de um líquido particular quando é submetido a aquecimento óhmico.

De acordo com um aspecto da invenção, o método para o aquecimento óhmico de um líquido particular inclui a degaseificação do líquido particular num tanque de vácuo (10) antes do seu aquecimento óhmico, incluindo o tanque de vácuo (10) uma bomba de vácuo (12), uma parede interna vertical e uma região central que está afastada das paredes internas do tanque, de maneira que a referida região central esteja desobstruída e o referido passo de degaseificação compreenda os subpassos de:

- levar o líquido para dentro do tanque através de

um vaporizador (11) equipado com um bico (13) disposto para vaporizar o líquido sobre a parede interna vertical, estabelecendo assim uma película líquida que escorre sobre a referida parede enquanto mantém a região central do tanque substancialmente livre de líquido;

- deixar a película de líquido escorrer ao longo de todo o comprimento da parede vertical, permitindo assim que o ar presente no líquido saia da película líquida e atinja a região central desobstruída do tanque;

- extrair o ar que flutua na referida região central através de uma saída na região superior do tanque por meio da bomba de vácuo;

- recolher o líquido sem ar na região inferior do tanque e retirá-lo do tanque através de uma válvula de saída.

Visto haver um vácuo no tanque, as bolhas de gás escapam-se da película líquida que escorre pela referida parede interna do tanque de vácuo e sobem, sem entraves, pela referida região central vertical (por exemplo, uma região interior cilíndrica e desobstruída do tanque), para ser evacuada da região superior do tanque de vácuo.

As bolhas de gás num líquido experimentam uma força ascendente (princípio de Arquimedes) e uma força descendente (devido à tensão superficial do líquido). Quanto maior for a bolha, tanto maior será a força ascendente e menor a força

descendente. No tanque de vácuo, quanto mais fina for a película que escorre pela parede do tanque tanto maior será a área da parede coberta pela película e mais longo será o tempo que a película levará a escorrer completamente pela referida parede, de maneira que mesmo as pequenas bolhas de ar são submetidas a menor força descendente e, além disso, têm mais tempo para se escaparem da película e ascenderem através da região mais interior do tanque.

Assim, em certos modelos de realização, o líquido é vaporizado sobre pelo menos uma porção das paredes verticais ou inclinadas do tanque de vácuo e quanto maior for a referida porção mais serão as bolhas de gás que podem escapar-se da película líquida.

O líquido é submetido a aquecimento óhmico depois de ter sido desgaseificado (por exemplo, retirado o ar), pelo que o escorvamento é evitado.

Em certos modelos de realização, as condutas dentro das quais o fluxo de líquido é submetido a aquecimento óhmico são substancialmente mantidas cheias de líquido, de maneira a não haver espaços vazios ou gasosos nas referidas condutas. Uma forma de se conseguir isto é mantendo a pressão nas referidas condutas entre um nível mínimo e um nível máximo, ou seja, acima de determinado nível (o nível máximo é um nível de segurança). Outra forma de o conseguir é evitando a queda de pressão que, de outro modo, é produzida nas condutas quando uma válvula de segurança é aberta para

descarregar o líquido que foi submetido a aquecimento ôhmico, por exemplo, para encher recipientes com sumo pasteurizado. Outra forma de o conseguir é manter o fluxo do líquido submetido a aquecimento ôhmico substancialmente a um nível determinado.

De acordo com outro aspecto da invenção, o dispositivo para o aquecimento ôhmico de um líquido particular tem meios de desgaseificação que compreendem um tanque de vácuo e pelo menos um vaporizador disposto para vaporizar o líquido sobre uma parede interna vertical ou inclinada do tanque de vácuo, para elaborar o método anterior, sendo que o dispositivo também compreende pelo menos um ducto ou conduta para passar o líquido desgaseificado através de uma unidade de aquecimento ôhmico, embora pudesse haver vários vaporizadores e o líquido pudesse ser vaporizado sobre pelo menos uma porção das paredes internas verticais ou inclinadas do tanque de vácuo.

De qualquer maneira, o importante é que a superfície da película que escorre pelas paredes internas do tanque de vácuo seja grande, de maneira que a maioria das bolhas de gás no líquido possam sair da película e subir pela região central do tanque (a referida região interior cilíndrica vertical).

Alguns modelos de realização do dispositivo compreendem meios de estabilização para manterem as referidas condutas substancialmente cheias de líquido. Os

referidos meios de estabilização podem compreender meios de válvula para manterem a pressão nas condutas entre um nível mínimo e um nível máximo, por exemplo, uma valva antirretorno situada a seguir à unidade de aquecimento óhmico e, por razões de segurança, uma válvula de segurança caracterizada a seguir. Ou os meios de estabilização podem compreender (ou também compreendem) meios de bombeamento, por exemplo, uma bomba disposta entre o tanque de vácuo e a unidade de aquecimento óhmico para bombear líquido através da mesma.

Em certos modelos de realização, os referidos meios de bombeamento compreendem duas ou mais fases de bombeamento dispostas em série, por exemplo, quatro fases de bombeamento dispostas em série, que talvez façam parte de uma bomba volumétrica. Esta disposição reduz a variação do fluxo provocada por um distúrbio de pressão.

Os meios de estabilização também podem compreender uma válvula de segurança disposta em paralelo com a bomba, de maneira a evitar que a pressão exceda o nível máximo.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

Alguns modelos de realização da presente invenção serão descritos a seguir, apenas a título de exemplo não limitativo, com referência ao desenho em anexo, no qual: a figura 1A é uma vista esquemática de um dispositivo de acordo com a invenção; e a figura 1B é uma vista superior esquemática seccional de um pormenor do tanque de vácuo.

DESCRIÇÃO DE MODELOS DE REALIZAÇÃO PARTICULARES

Um dispositivo para o aquecimento ôhmico de um sumo de fruta com polpa (ou seja, um sumo com partículas de polpa de fruta) compreende um tanque de vácuo 10 para desgaseificar o (retirar o ar do) referido sumo antes do seu aquecimento ôhmico. Uma bomba de vácuo 12 pode fornecer um vácuo dentro do tanque de vácuo 10.

O sumo entra no tanque de vácuo através de um vaporizador 11 equipado com um ou mais bicos 13 para vaporizar o sumo para dentro do tanque. O tanque de vácuo 10 tem uma ou mais paredes internas verticais (pode ter uma forma substancialmente cilíndrica com uma superfície vertical) e os bicos 13 estão dispostos de maneira a vaporizarem o sumo sobre as paredes verticais, de maneira a poder formar uma película de sumo que escorra sobre as referidas paredes. A região inferior do tanque de vácuo 10 pode ter a forma de um cone invertido e ter uma saída para o sumo sem ar na ponta do cone.

Na situação de vácuo que se mantém no tanque de vácuo 10, as bolhas de ar presentes no interior do sumo tendem a escapar-se do líquido. No caso da película que escorre pelas paredes verticais ou inclinadas (verticais para a porção cilíndrica, inclinada para a porção cônica), uma grande superfície de líquido é exposta ao ambiente de vácuo e, por consequência, muito do ar pode sair da película de líquido e chegar à região central do tanque, afastada das

paredes. Quanto mais fina for a película, mais tempo levará para a película escorrer por todo o comprimento das paredes e tanto mais bolhas de ar podem escapar-se do líquido.

Visto praticamente não haver líquido vertendo através dessa região central, o ar gasoso pode ser extraído, através de uma saída na região superior do tanque 10, pela bomba de vácuo 12, sem impedimentos.

Os bicos 13 do vaporizador 11 podem estar dispostos de qualquer maneira que cubra a maioria das paredes internas do tanque 10 com a película de sumo. Por exemplo, o vaporizador 11 pode compreender dois bicos diametralmente opostos 13, tangencialmente dirigidos em sentidos opostos em direcção à parede cilíndrica interior do tanque (ver fig. 1B), para cobrir a maioria da parede com a fina película, meia parede, cada.

A jusante do tanque de vácuo 10, uma bomba 30 (por exemplo, uma bomba volumétrica) pode bombear o sumo desgaseificado para dentro de uma unidade de aquecimento óhmico 50. A bomba 30 é especialmente concebida para fornecer um fluxo de sumo substancialmente estável porque é importante que a quantidade de tempo que o sumo estiver submetido ao aquecimento óhmico se mantenha razoavelmente constante, para elevar a temperatura do líquido por determinada quantidade. Um fluxo constante pode satisfazer este requisito. Os meios de bombeamento 30 produzem, assim, um fluxo substancialmente constante sob pequenas mas significativas flutuações de

pressão.

Os meios de bombeamento 30 compreendem um motor eléctrico 31 e quatro fases de bombeamento, por exemplo, quatro rotores dispostos em série ou um rotor quatro vezes mais longo e tendo quatro vezes tantas lâminas, palhetas ou qualquer que seja o elemento de transmissão de energia, como uma bomba de fase única. Esta disposição pode manter o fluxo relativamente estável sob essa flutuação de pressão. Com efeito, quando, por qualquer razão, houver um distúrbio de pressão depois de uma bomba volumétrica rotativa, há um certo refluxo no espaço entre o rotor e o estator da bomba e o fluxo no sistema pode ser reduzido. Mas com, por exemplo, quatro fases de bombeamento, o efeito de um eventual distúrbio de pressão é um quarto do que seria com uma única fase e a variação do fluxo é também de um quarto. É claro que se pode dizer o mesmo das quatro bombas dispostas em série.

Outra vantagem dessa disposição de bombeamento multi-fases é a de que ajuda a manter o ducto ou condutas 51 para o sumo na unidade de aquecimento óhmico 50 completamente cheia de sumo, porque, de outro modo, uma redução no fluxo podia deixar alguns espaços nas referidas condutas sem líquido, o que, como já se referiu, pode provocar escorvamento.

A jusante da unidade de aquecimento óhmico 50, mas antes da saída final para entregar o sumo esterilizado ou

pasteurizado, há uma válvula de pressão antirretorno ou de pressão constante 20, ou seja, uma válvula para sustentar a pressão a montante num nível predeterminado. Isto evita quedas de pressão que podem fazer com que o sumo entre em ebulição na unidade de aquecimento óhmico, o que iria prejudicar completamente o aquecimento do sumo. Também evita a geração de espaços que não contenham líquido, contribuindo assim, em conjunto com os meios de bombeamento 30, para evitar o escorvamento. Essa queda de pressão pode ocorrer quando se enchem os barris com sumo pasteurizado nessa válvula de saída final.

Tal como está apresentado na figura, uma válvula de segurança 21 pode ser disposta a montante da unidade de aquecimento óhmico 50, em paralelo com os meios de bombeamento 30, para evitar que a pressão no dispositivo se torne demasiado elevada. A operação é como segue.

Como exemplo ilustrativo, suponhamos que a pressão operacional escolhida é de 10 bares. Então, pode determinar-se que a válvula de pressão constante 20 pode ser marcada para abrir quando a pressão a montante atingir 10 bares e para fechar quando a pressão a jusante descer para menos de 10 bares. Suponhamos que a pressão máxima admissível é de 15 bares. Então, a válvula de segurança 21 pode ser marcada para abrir quando a pressão a jusante atingir, digamos, 14 bares, de maneira a poder estabelecer-se um fluxo em circuito fechado para dentro e para fora da bomba 30 e através da válvula de segurança 21, evitando assim que a pressão a

jusante exceda os 15 bares.

Embora só modelos de realização particulares da invenção tenham sido apresentados e descritos na presente descrição, o especialista será capaz de introduzir modificações e de substituir quaisquer características técnicas do mesmo por outros que sejam tecnicamente equivalentes, dependendo dos requisitos particulares de cada caso, sem se afastar do âmbito de protecção definido pelas reivindicações em anexo.

Lisboa, 11 de Outubro de 2017

REIVINDICAÇÕES

1. Método para submeter um líquido particular a aquecimento óhmico, incluindo a desgaseificação do líquido particular num tanque de vácuo (10) antes do seu aquecimento óhmico, incluindo o tanque de vácuo (10) uma bomba de vácuo (12), uma parede interna vertical e uma região central que está afastada das paredes internas do tanque, caracterizado por a referida região estar desobstruída e por o passo de desgaseificação compreender os subpassos de:

- levar o líquido para dentro do tanque através de um vaporizador (11) equipado com um bico (13) disposto para vaporizar o líquido sobre a parede interna vertical, formando assim uma película líquida que escorre sobre a referida parede enquanto mantém a região central do tanque substancialmente livre de líquido;

- deixar a película de líquido escorrer ao longo de todo o comprimento da parede vertical, permitindo assim que o ar presente no líquido saia da película líquida e atinja a região central desobstruída do tanque;

- extrair o ar que flutua na referida região central através de uma saída na região superior do tanque por meio da bomba de vácuo;

- recolher o líquido sem ar na região inferior do

tanque e retirá-lo do tanque através de uma válvula de saída.

2. Método, de acordo com a reivindicação 1, onde o líquido é vaporizado sobre pelo menos uma porção das paredes internas verticais do tanque de vácuo (10).

3. Método, de acordo com a reivindicação 1 ou 2, compreendendo o passo de bombear o líquido sem ar para dentro de uma unidade de aquecimento ôhmico (50).

4. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, compreendendo o passo de manter as condutas (51), dentro das quais o fluxo de líquido é submetido a aquecimento ôhmico, substancialmente cheias de líquido.

5. Método, de acordo com a reivindicação 4, compreendendo o subpasso de manter a pressão nas referidas condutas (51) entre um nível mínimo e um nível máximo.

6. Método, de acordo com a reivindicação 5, compreendendo o subpasso de evitar a queda de pressão que, de outro modo, é produzida nas condutas (51) quando uma válvula terminal é aberta para descarregar o líquido submetido a aquecimento ôhmico.

7. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 4 a 6, compreendendo o passo de manter o fluxo do líquido que está a ser submetido a aquecimento ôhmico a,

substancialmente, um nível determinado.

8. Dispositivo para o aquecimento óhmico de um líquido particular, compreendendo um meio de desgaseificação (10, 11, 12) para desgaseificar o líquido, caracterizado por os meios de desgaseificação compreenderem um tanque de vácuo (10), uma bomba de vácuo para o tanque de vácuo e um vaporizador (11) equipado com um bico (13) disposto para vaporizar o líquido sobre uma parede interna vertical do tanque de vácuo, para elaborar o método da reivindicação 1 ou 2 e pelo facto de o dispositivo compreender pelo menos uma conduta (51) para fazer passar o líquido desgaseificado através de uma unidade de aquecimento óhmico (50).

9. Dispositivo de acordo com a reivindicação 8, compreendendo um meio de estabilização (20, 21, 30) para manter a referida conduta (51) substancialmente cheia de líquido.

10. Dispositivo de acordo com a reivindicação 9, onde os meios de estabilização (20, 21, 30) compreendem meios de válvula (20, 21) para manter a pressão na referida conduta (51) entre um nível mínimo e um nível máximo.

11. Dispositivo de acordo com a reivindicação 10, onde os referidos meios de válvula compreendem uma válvula antirretorno (20) situada a seguir à unidade de aquecimento óhmico (50).

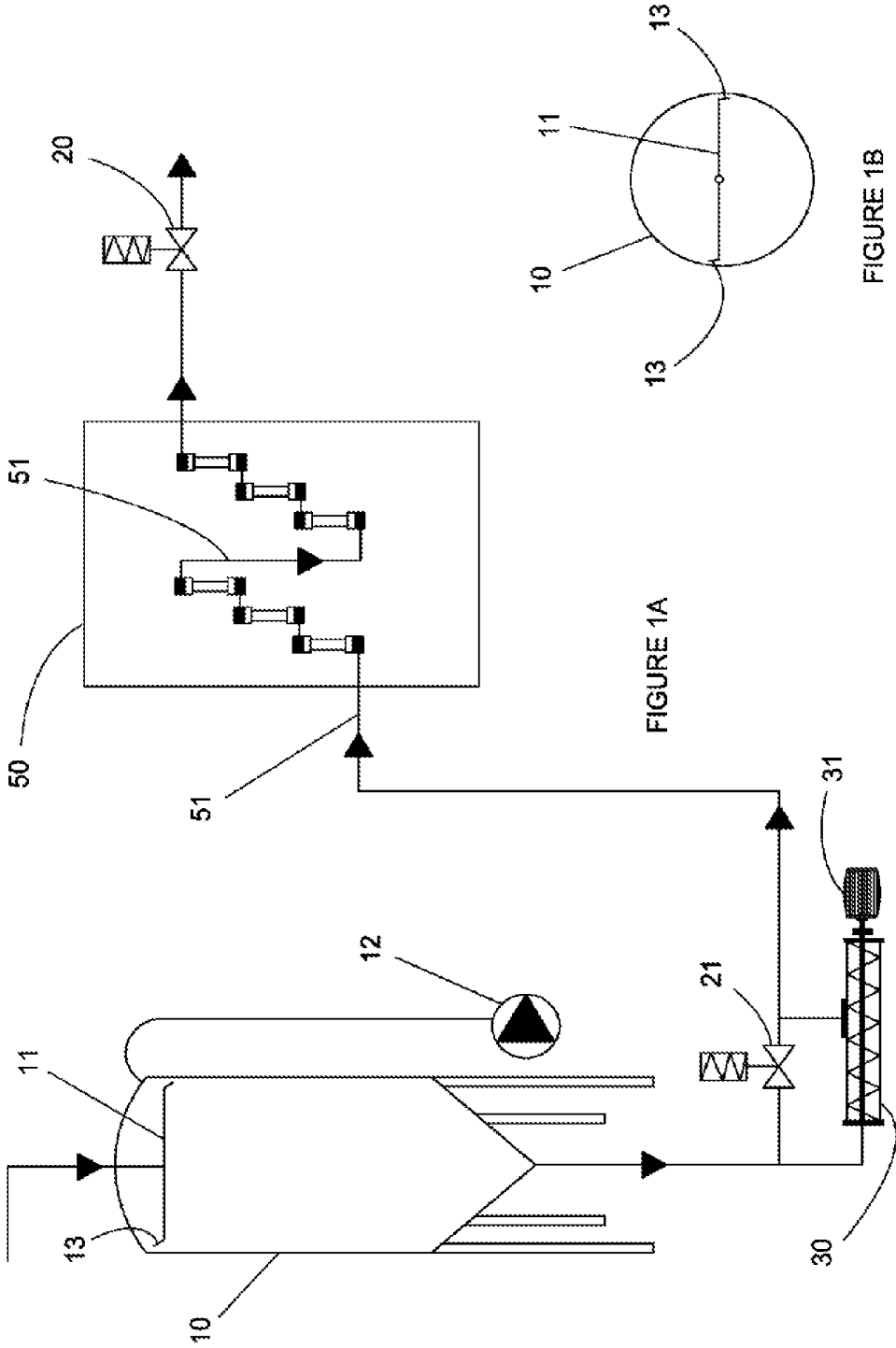
12. Dispositivo de acordo com qualquer das reivindicações 9 a 11, onde os meios de estabilização (20, 21, 30) compreendem uma bomba (30) situada entre o tanque de vácuo (10) e a unidade de aquecimento óhmico (50).

13. Dispositivo de acordo com a reivindicação 12, onde a bomba (30) compreende duas fases de bombeamento dispostas em série.

14. Dispositivo de acordo com a reivindicação 13, onde a bomba (30) compreende quatro fases de bombeamento dispostas em série.

15. Dispositivo de acordo com qualquer das reivindicações 12 a 14, onde os meios de estabilização (20, 21, 30) compreendem uma válvula de segurança (21) disposta em paralelo com a bomba (30).

Lisboa, 11 de Outubro de 2017



REFERÊNCIAS CITADAS NA DESCRIÇÃO

Esta lista de referências citadas pelo requerente é apenas para a conveniência do leitor. Não faz parte do documento de patente europeia. Embora tenha sido tomado muito cuidado na compilação das referências, erros ou omissões não podem ser excluídos e a EPO se isenta de toda a responsabilidade a este respeito.

Documentos de patente citados na descrição

- US5514391A
- JPH0739320B
- EP0141533A
- EP0674928A