



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

(21) PI 0714819-4 A2



(22) Data de Depósito: 03/08/2007
(43) Data da Publicação: 21/05/2013
(RPI 2211)

(51) Int.Cl.:
C13B 25/00
C13B 25/04
B01D 9/00

(54) Título: CÂMARA DE AQUECIMENTO DE UM EVAPORADOR DE CRISTALIZAÇÃO

(30) Prioridade Unionista: 03/08/2006 DE 10 2006 036 669.7

(73) Titular(es): Bws Technologie Gmbh

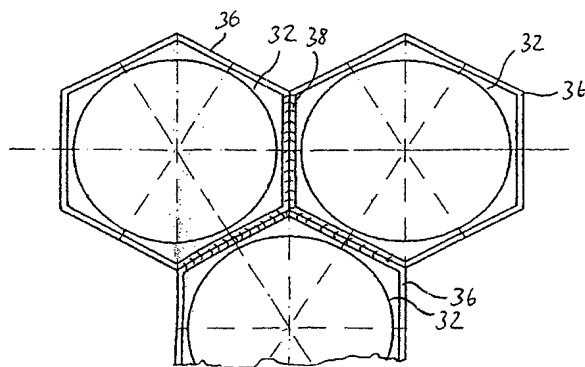
(72) Inventor(es): Goeddrztz, Leo

(74) Procurador(es): Claudio Szabas e Magnus Aspeby

(86) Pedido Internacional: PCT EP2007006897 de 03/08/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2008/015019de 07/02/2008

(57) Resumo: CAMARA DE AQUECIMENTO DE UM EVAPORADOR DE CRISTALIZAÇÃO. A presente invenção refere-se a um câmara de aquecimento (28) de um evaporador de cristalização (10) para evaporar líquidos, tais como suco de cana de açúcar, onde pelo menos um elemento de aquecimento tubular (32) é fixado em uma câmara de cozimento (14) por meios apropriados que se caracteriza de acordo com a invenção em que vários elementos de aquecimento tubulares (32) são providos, cada um deles com uma forma poligonal (36) em uma região final (34) e conectados uns aos outros por meio de um cordão de solda (38) junto a esta forma poligonal (36) de modo a encostarem um contra o outro e se sustentando mutuamente de forma direta.



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para: **"CÂMARA DE AQUECIMENTO DE UM EVAPORADOR DE CRISTALIZAÇÃO"**.

A presente invenção refere-se a uma câmara de aquecimento de um evaporador de cristalização para a concentração por evaporação de líquidos, tal como suco de cana de açúcar, onde pelo menos um elemento de aquecimento tubular é fixado em uma câmara de cozimento por meio de um elemento apropriado. Além disso, a presente invenção refere-se a um processo para a produção de tal câmara de aquecimento.

Câmaras de aquecimento do gênero acima mencionado são conhecidas das patentes DE 1 031 762 PS, DE 1 054 065 PS e DE 212 238 OS. Elas servem, por exemplo, na indústria açucareira para o cozimento do suco de cana de açúcar de uma determinada concentração, para a obtenção de cristais. Eles apresentam uma câmara de aquecimento aquecível por vapor, disposta em uma câmara de cozimento sobre um fundo de um evaporador de cristalização ou fervedor a vácuo, câmara de aquecimento esta que, de acordo com o estado da técnica, é executada como câmara de aquecimento anelar, e é formada por vários elementos de aquecimento anelares que são soldados dentro de duas câmaras opostas. Uma das câmaras serve para o abastecimento de vapor quente e a outra câmara serve para a saída de condensado e gás. Acima da câmara de aquecimento encontra-se a câmara de suco e de vapor. O suco de cana de

açúcar que enche ou evaporador de cristalização ou o fervedor a vácuo mais ou menos até a metade, é aquecido entre elementos de aquecimento da câmara de aquecimento e, por conseguinte, sobe para cima. Lá, durante a evaporação
5 libera calor, depois desce para o fundo através de uma parte central sem elementos de aquecimento da câmara de cozimento, e depois, devido ao novo aquecimento entre os elementos de aquecimento de câmara de aquecimento, vai novamente para cima. Para que seja obtida uma formação de cristais
10 uniforme, este movimento de circulação do suco de cana de açúcar em toda a superfície de seção transversal da câmara de cozimento e da câmara de aquecimento fixada dentro dela, deve acontecer de modo uniformemente forte. Para tal, é especialmente necessário que haja uma distribuição de
15 temperatura uniforme dentro da câmara de aquecimento. Também as resistências de corrente dentro de elementos de aquecimento tubulares individuais devem ser amplamente do mesmo tamanho.

Tarefa da presente invenção.

20 A presente invenção tem a tarefa de fornecer uma câmara de aquecimento de um evaporador de cristalização para a concentração por evaporação de líquidos, tais como suco de cana de açúcar, onde as desvantagens acima mencionadas são superadas. A câmara de aquecimento precisa ser produzível de
25 modo especialmente barato e ao mesmo tempo providenciar uma concentração do suco de cana uniforme.

Solução da presente invenção.

De acordo com a presente invenção, a tarefa é solucionada com uma câmara de aquecimento de um evaporador de cristalização para a concentração por evaporação de líquidos como suco de cana de açúcar, de acordo com a reivindicação 1, e um processo para a produção de tal câmara de aquecimento, de acordo com a reivindicação 9. Aperfeiçoamentos vantajosos da presente invenção são descritos nas reivindicações dependentes.

De acordo com a presente invenção, é criada uma câmara de aquecimento de um evaporador de cristalização para a concentração por evaporação de líquidos como suco de cana de açúcar, onde pelo menos um elemento de aquecimento tubular é fixado em uma câmara de cozimento por meio de elementos apropriados. Na câmara de aquecimento fluem, em especial durante a operação, no lado externo do elemento de aquecimento tubular, um meio de aquecimento, preferencialmente vapor de aquecimento, e no lado interno do elemento de aquecimento tubular, o líquido a ser concentrado por evaporação, de preferência, o suco de cana de açúcar aquecido. Além disso, de acordo com a presente invenção, são previstos vários elementos de aquecimento tubulares que são realizados respectivamente em uma região final do lado frontal, em forma de polígono, e nesta forma poligonal encostando-se uns aos outros e apoiando-se mutuamente, são unidos diretamente por meio de um cordão de solda. Em outras

palavras, de acordo com a presente invenção, em uma região final, tubos são deformados para um polígono, para servirem como elementos de aquecimento de uma câmara de aquecimento, e sem uma placa frontal são soldados diretamente para formarem feixes. Os feixes são dotados de uma placa de borda que os cerca, e como segmentos individuais são juntados para formarem uma câmara de aquecimento anelar que será disposta na câmara de cozimento mencionada. Dessa forma, de acordo com a presente invenção, também câmaras de aquecimento já existentes, por exemplo, câmaras de aquecimento anelares ou câmaras de aquecimento lenticulares, podem ser renovadas e substituídas de modo barato.

Com a solução de acordo com a presente invenção conseguiu-se, providenciar na câmara de aquecimento de um evaporador de cristalização uma superfície de aquecimento consideravelmente maior em comparação com câmaras de aquecimento conhecidas, e assim mesmo manter um diâmetro de câmara de cozimento ou de equipamento pré-definido. Os elementos de aquecimento tubulares de acordo com a presente invenção estão dispostos de tal forme e unidos uns aos outros que se forma uma superfície de sedimentação especialmente pequena no lado superior da câmara de aquecimento. Sistemas conhecidos apresentam a desvantagem de uma superfície de sedimentação grande demais no lado superior da câmara de aquecimento. De acordo com a presente

invenção, esta superfície de sedimentação é até mais ou menos 70 % menor.

Além disso, a solução de acordo com a presente invenção possibilita a acomodação de um número especialmente grande, ou até mesmo o maior número possível de elementos de aquecimento tubulares em uma superfície de seção transversal predefinida. Mais elementos de aquecimento tubulares ou tubos significam mais superfície de aquecimento. Por meio de mais superfície de aquecimento, o tempo de cozimento e o consumo de energia podem ser reduzidos.

De acordo com a presente invenção é preferido, realizar os cordões de solda de tal modo que cobrem em essência as faces frontais das regiões finais dos elementos de aquecimento tubulares. Os cordões de solda assim executadas garantem uma junção à prova de fluido dos elementos de aquecimento tubulares nas duas extremidades ou faces frontais, e devido à sua face externa preferencialmente convexa dos cordões de solda, produzem uma situação de fluxo vantajosa nestes lados frontais que normalmente são angulados.

Especialmente preferidas são as formas poligonais como polígonos regulares com respectivamente seis pontas. Tais hexágonos permitem, conforme foi mencionado acima, um número especialmente grande de tubos. Eles podem ser formados de maneira barata e com segurança de processo, mantendo nisso amplamente uma espessura de parede uniforme. Isto é

vantajoso visando a soldadura dos componentes e a passagem de calor nos elementos de aquecimento tubulares.

Para se obter uma montagem favorável, do ponto de vista da produção dos elementos de aquecimento tubulares a serem
5 soldados, em ambas as regiões finais de cada elemento de aquecimento tubular é formada, de preferência, cada vez uma forma poligonal, e as formas poligonais de cada elemento de aquecimento tubular com vantagem são alinhadas de modo
10 coincidente, visto na sua seção transversal. Os elementos de aquecimento tubulares podem então ser colocados lado a lado com suas regiões finais anguladas como tijolos e, em seguida, ser soldados.

Em ambas as regiões finais de cada elemento de aquecimento tubular é preferencialmente formada uma
15 respectiva forma poligonal e as formas poligonais de cada um dos elementos de aquecimento tubular são executadas no respectivo elemento de aquecimento tubular com vantagem em um equipamento de produção, em uma única fixação no mesmo. Por meio de tal formação das formas retangulares em ambas as
20 regiões finais em apenas uma única fixação pode ser evitado um deslocamento entre o alinhamento das formas poligonais, que normalmente ocorre em uma execução de formas poligonais em passos de fabricação subseqüentes com uma re-fixação que ocorre entre os passos. Além disso, as formas poligonais nas
25 duas regiões finais dos elementos de aquecimento tubulares preferencialmente são feitas por meio de duas ferramentas

que simultaneamente são aproximadas aos lados frontais dos respectivos elementos de aquecimento tubular. De forma mais preferida, cada forma poligonal é feita por meio de moldagem a frio através de um cunho ou punção de prensagem que com as
5 respectivas diagonais do cunho é prensado para o interior de uma região final, e depois da deformação plástica da região final, novamente é retirado do mesmo. Esta moldagem a frio ocorre, como já foi mencionado, de maneira especialmente preferida simultaneamente em ambas as regiões finais de um
10 elemento de aquecimento tubular, quando ocorre uma compensação das forças de fricção e de deformação em ambos os cunhos de prensagem, e assim, as duas formas poligonais podem ser executadas especialmente idênticas.

Por esta razão também é especialmente preferido que a
15 forma poligonal seja feita por meio de um alargamento do material do elemento de aquecimento tubular, a partir de uma forma básica cilíndrica redonda do elemento de aquecimento tubular.

Em numerosos testes conseguiu-se constatar que com
20 vantagem especial, o alargamento estende-se conicamente até a extremidade do elemento de aquecimento tubular, visto no corte longitudinal do respectivo elemento de aquecimento tubular. Como alternativa, o alargamento no final pode apresentar também um segmento de tubo paralelamente ao eixo
25 ou quase que paralelamente ao eixo, onde então são feitas os cordões de solda mencionadas.

Especialmente preferido, do ponto de visto da técnica de produção e também com vantagem do ponto de vista da técnica de fluxos, o alargamento apresenta nos cantos do polígono relativamente ao eixo longitudinal do elemento de aquecimento tubular um ângulo de cone entre 10° e 16° , de preferência, entre 12° e 14° , de maior preferência, de cerca de 13°C .

No processo de acordo com a presente invenção, para a produção de uma câmara de aquecimento de um evaporador de cristalização, pelos motivos já mencionados acima, em ambas as regiões finais de cada elemento de aquecimento tubular é respectivamente feita uma forma poligonal, e as formas poligonais de cada elemento de aquecimento tubular são formadas em uma única fixação do respectivo elemento de aquecimento tubular.

Breve descrição dos desenhos.

A seguir, um exemplo de execução de uma câmara de aquecimento de acordo com a presente invenção de um evaporador de cristalização para a concentração por evaporação de líquidos é explicado detalhadamente com a ajuda dos desenhos esquemáticos anexados. Eles mostram:

A figura 1 mostra uma vista parcial aberta, em perspectiva, de um evaporador de cristalização para a concentração por evaporação de líquidos, com uma câmara de aquecimento de acordo com a presente invenção.

A figura 2 mostra uma vista em perspectiva de um segmento da câmara de aquecimento de acordo com a figura 1.

A figura 3 mostra uma região final superior de dois elementos de aquecimento tubulares da câmara de aquecimento
5 de acordo com a figura 2.

A figura 4 mostra o detalhe IV na figura 3.

A figura 5 mostra a vista V-V da figura 3.

Descrição detalhada do exemplo de execução.

As figuras mostram um evaporador de cristalização 10
10 para a concentração por evaporação de líquidos, que compreende uma câmara de cozimento 14 com um gabinete externo 12 em forma de caldeira. No gabinete externo 12 são previstas diversas conexões 16, 18, 20 e 22 e um acionamento 24 de uma barra misturadora 26. No interior da câmara de
15 cozimento 14 está disposta uma câmara de aquecimento 28 com forma básica anelar que, como foi explicado inicialmente, serve para o aquecimento de líquidos, tais como suco de cana de açúcar, a fim de concentrar os mesmos por meio de evaporação na câmara de cozimento 14.

20 A câmara de aquecimento 28 é formada na sua totalidade por seis segmentos anelares 30, dos quais um é mostrado na figura 2.

Cada segmento anelar 30 da câmara de aquecimento 28 possui vários elementos de aquecimento tubulares 32 que são
25 executados respectivamente dentro de uma placa de borda 33 em uma região final 34, no lado frontal com uma forma

poligonal 36 na forma de um polígono regular, e nesta forma poligonal encostam-se uns aos outros e, apoiando-se mutuamente, são diretamente unidos uns aos outros por meio de um cordão de solda 38.

5 Os cordões de solda 38 são executados de tal modo que em essência cobrem os lados frontais 40 das regiões finais 34 dos elementos de aquecimento tubulares 32.

No caso, as formas poligonais 36 são formadas em ambas as regiões finais 34 de cada elemento de aquecimento tubular 32, e em cada elemento de aquecimento tubular 32, visto na sua seção transversal, são alinhados de modo coincidente. Dessa forma surge em ambos os lados frontais dos elementos de aquecimento tubulares 32 um padrão de favo coincidente, se visto em direção longitudinal, cujos favos individuais 10 apenas são unidos por meio dos cordões de solda 38 mencionadas. 15

A fim de poder executar os padrões de favo de uma maneira alinhada especialmente uniforme e precisa, as formas poligonais 36 de cada elemento de aquecimento tubular 32 20 foram feitas em um equipamento de produção em uma única fixação do respectivo elemento de aquecimento tubular, nos mesmos. No caso, as formas poligonais 36 são feitas por meio de um alargamento do material do elemento de aquecimento tubular 32 a partir de uma forma básica de cilindro redondo do elemento de aquecimento tubular 32, por meio de dois 25 cunhos de prensagem (não mostrados). Os cunhos de prensagem,

• neste procedimento, alargam as regiões finais 34 até tal ponto que o alargamento, visto no corte longitudinal do respectivo elemento de aquecimento tubular, se estende com um ângulo cônico de cerca 13° até a extremidade ou o lado 5 frontal 40 do respectivo elemento de aquecimento tubular 32.

Por fim, cabe observar que todas as características que são mencionadas nos documentos do presente pedido e em particular nas reivindicações dependentes, apesar a dependência formal estabelecida de uma ou de várias 10 determinadas reivindicações, também devem ser protegidas independentemente por si só ou em qualquer combinação.

LISTA DE REFERÊNCIAS

- 10 Evaporador de cristalização
- 12 Gabinete externo
- 14 Câmara de cozimento
- 5 16 Conexão
- 18 Conexão
- 20 Conexão
- 22 Conexão
- 24 Acionamento
- 10 26 Barra misturadora
- 28 Câmara de aquecimento
- 30 Segmento anelar
- 32 Elemento de aquecimento
- 33 Placa de borda
- 15 34 Região final
- 36 Cordão de solda
- 38 Lado frontal

REIVINDICAÇÕES

1. Câmara de aquecimento (28) de um evaporador de cristalização (10) para a concentração por evaporação de líquidos, tais como suco de cana de açúcar, onde pelo menos
5 um elemento de aquecimento tubular (32) é fixado em uma câmara de cozimento (14) por meios apropriados, **caracterizado pelo fato de que** são previstos vários elementos de aquecimento tubulares (32) que são executados respectivamente em uma região final (34) no lado frontal com
10 uma forma poligonal (36), e nesta forma poligonal (36), encostando-se uns aos outros e apoiando-se mutuamente, são unidos uns aos outros por meio de um cordão de solda (38), sendo que a forma poligonal (36) é configurada através de um alargamento do material do elemento de aquecimento tubular
15 (32) a partir de uma forma básica cilíndrica redonda do elemento de aquecimento tubular (32), e que o alargamento do respectivo elemento de aquecimento tubular (32), visto em corte longitudinal, se estende de forma cônica até o final (40) do elemento de aquecimento tubular (32), sendo que o
20 alargamento nas esquinas da forma poligonal (36) apresenta em relação ao eixo longitudinal do elemento de aquecimento tubular (32), um ângulo cônico de um valor entre 10° e 16°.
2. Câmara de aquecimento de um evaporador de cristalização, de acordo com a reivindicação 1,
25 **caracterizada pelo fato de que** os cordões de solda (38)

cobrem essencialmente os lados frontais (40) das regiões finais (34) dos elementos de aquecimento tubulares (32).

3. Câmara de aquecimento de um evaporador de cristalização, de acordo com a reivindicação 1 ou 2,
5 **caracterizada pelo fato** de que as formas poligonais (36) são configuradas como um polígono regular com seis pontas, respectivamente.

4. Câmara de aquecimento de um evaporador de cristalização, de acordo com qualquer uma das reivindicações
10 1 a 3, **caracterizada pelo fato** de que em ambas as regiões finais (34) de cada elemento de aquecimento tubular (32) é formada uma forma poligonal (36) respectiva, e as formas poligonais (36) de cada elemento de aquecimento tubular (32) são alinhadas de modo coincidente, visto na sua seção
15 transversal.

5. Câmara de aquecimento de um evaporador de cristalização, de acordo com qualquer uma das reivindicações
1 a 4, **caracterizada pelo fato** de que o alargamento nas esquinas de forma poligonal (36) em relação ao eixo
20 longitudinal do elemento de aquecimento tubular (32) apresenta um ângulo cônico de um valor entre 12° e 14° , de preferência, de cerca de 13° .

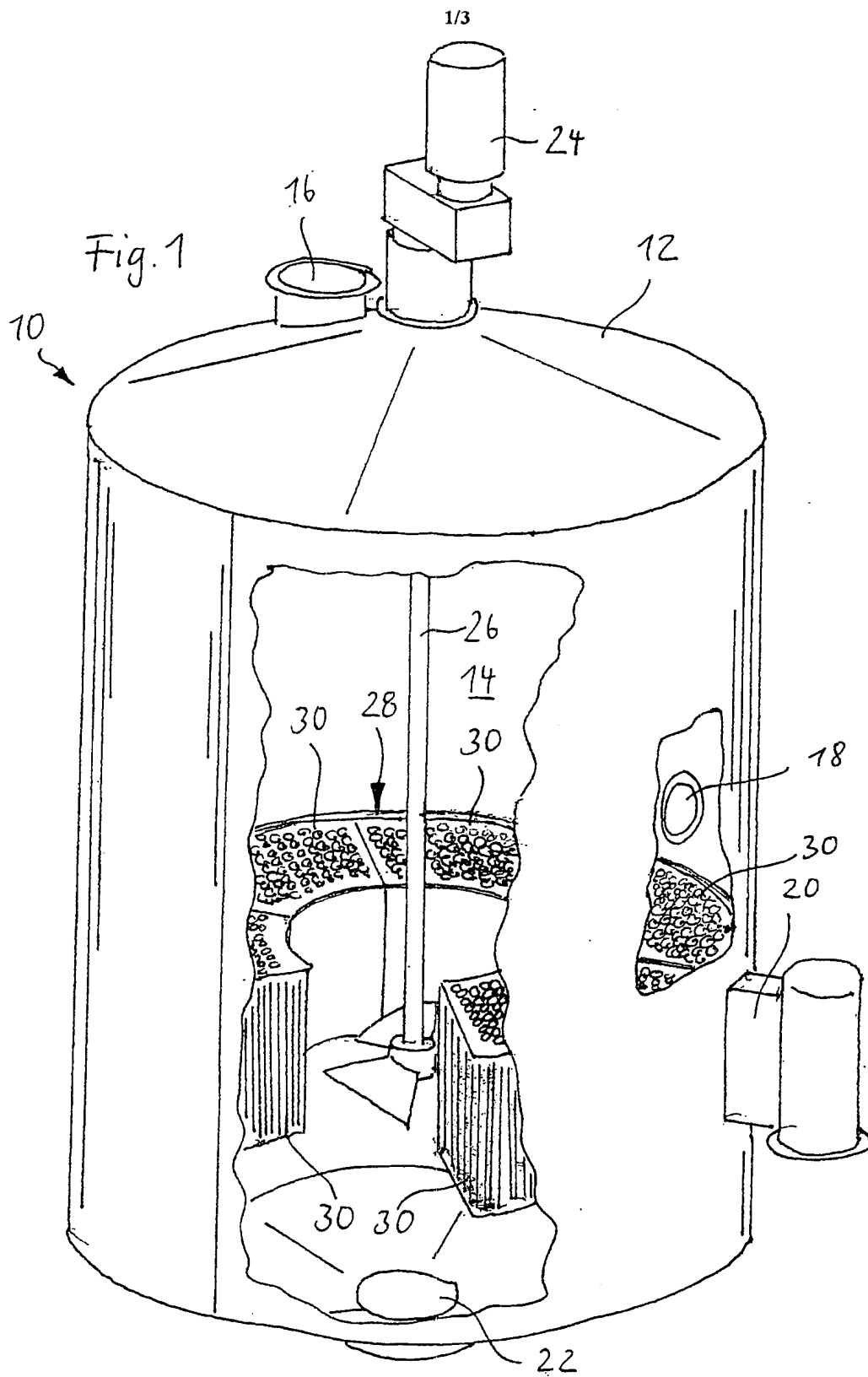
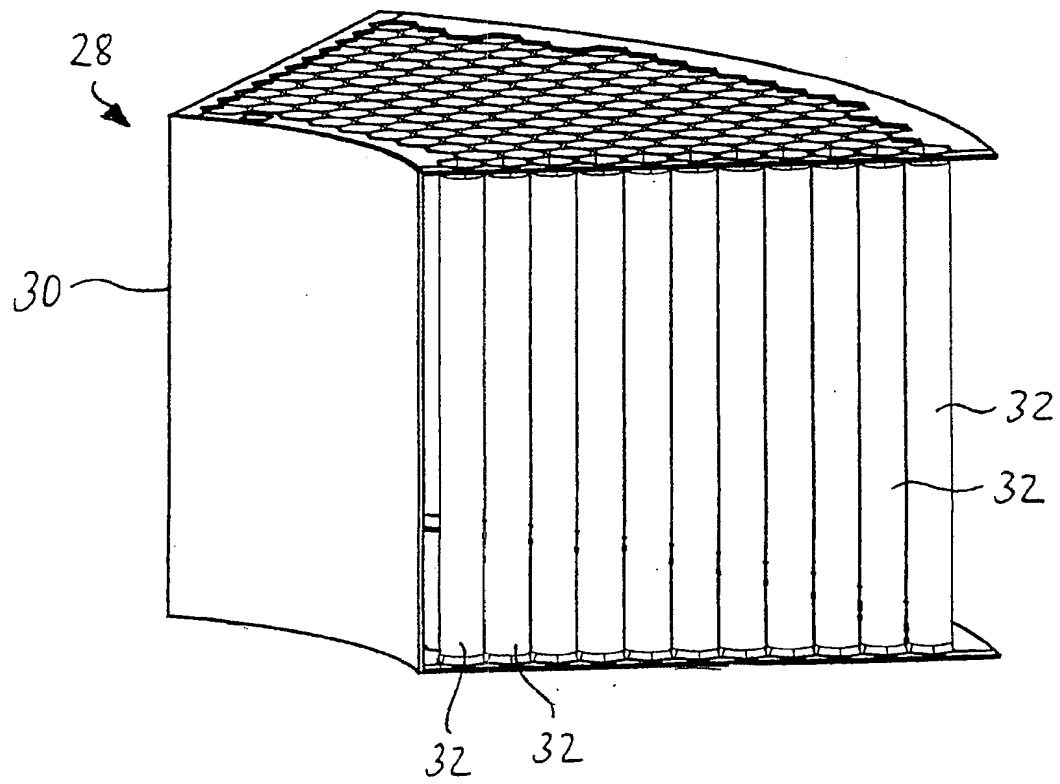
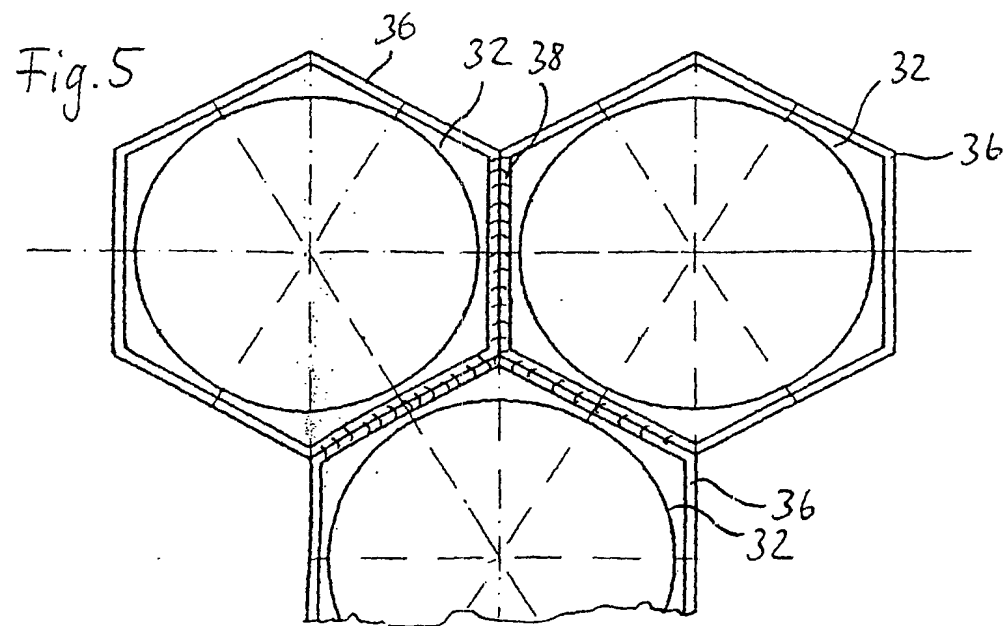
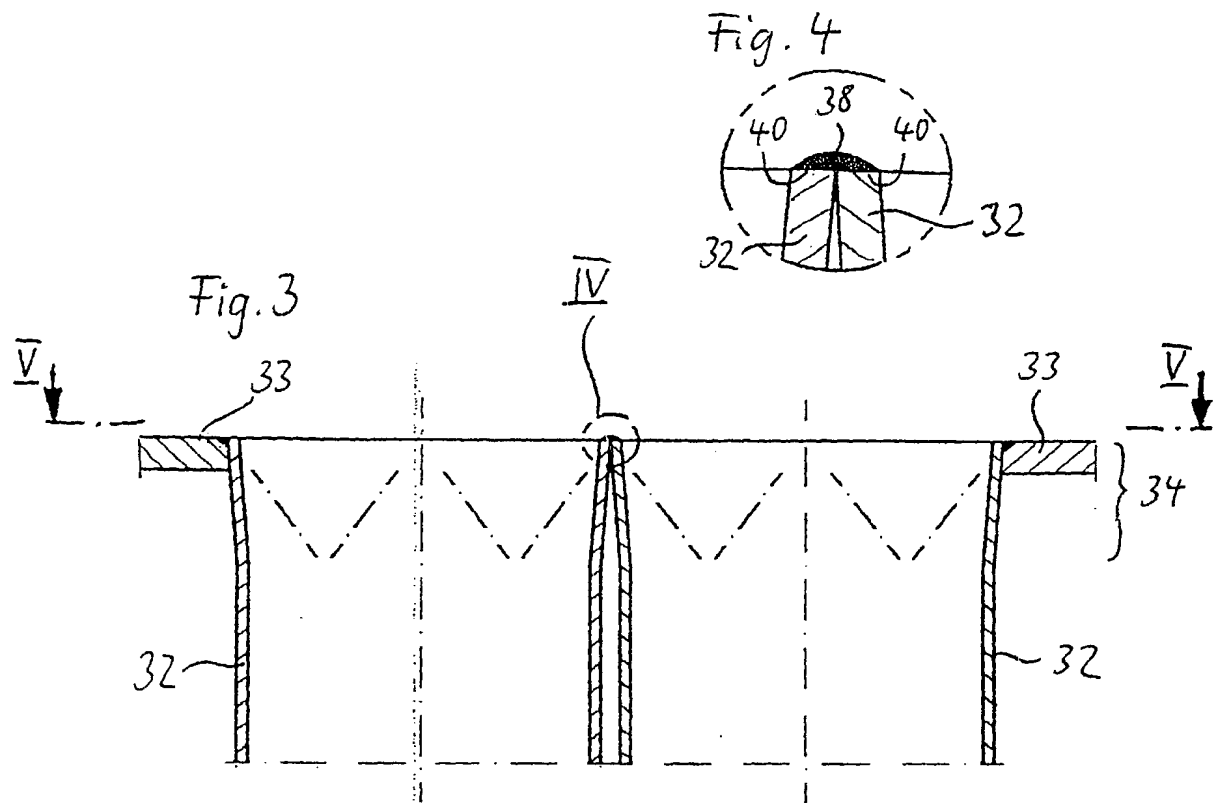


Fig. 2





RESUMO**CÂMARA DE AQUECIMENTO DE UM EVAPORADOR DE CRISTALIZAÇÃO**

A presente invenção refere-se a um câmara de aquecimento (28) de um evaporador de cristalização (10) para evaporar líquidos, tais como suco de cana de açúcar, onde pelo menos um elemento de aquecimento tubular (32) é fixado em uma câmara de cozimento (14) por meios apropriados que se caracteriza de acordo com a invenção em que vários elementos de aquecimento tubulares (32) são providos, cada um deles com uma forma poligonal (36) em uma região final (34) e conectados uns aos outros por meio de um cordão de solda (38) junto a esta forma poligonal (36) de modo a encostarem um contra o outro e se sustentando mutuamente de forma direta.