



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

(21) **PI0619805-8 A2**

(22) Data de Depósito: 28/11/2006
(43) Data da Publicação: 18/10/2011
(RPI 2128)



(51) *Int.Cl.:*
F28D 7/16
F28F 27/02
F28F 9/26

(54) **Título:** DISPOSITIVO PARA INFLUENCIAR A CORRENTE NA ÁREA DE UMA PLACA DE SUPORTE DE TUBOS DE UM TROCADOR DE CALOR DE FEIXE DE TUBOS

(30) **Prioridade Unionista:** 13/12/2005 DE 10 2005 059 463.8

(73) **Titular(es):** Tuchenhagen Dairy Systems GMBH

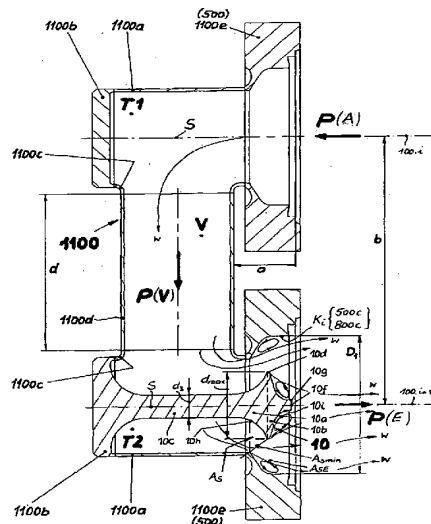
(72) **Inventor(es):** Brigitte Schlag, Dietrich Zimmermann, Marcus Günther, Norbert Busch

(74) **Procurador(es):** Dannemann, Siemsen, Bigler & Ipanema Moreira

(86) **Pedido Internacional:** PCT EP2006011373 de 28/11/2006

(87) **Publicação Internacional:** WO 2007/068343de 21/06/2007

(57) **Resumo:** DISPOSITIVO PARA INFLUENCIAR A CORRENTE NA ÁREA DE UMA PLACA DE SUPORTE DE TUBOS DE UM TROCADOR DE CALOR DE FEIXE DE TUBOS. A presente invenção refere-se a um dispositivo para influenciar a corrente na área de uma placa de suporte de tubos (700, 800) de um trocador de calor de feixe de tubo (100), principalmente para a indústria de gêneros alimentícios e de bebidas. Um corpo de deslocamento (10; 11) possui uma parte de haste (10c, 11c) que se estende na direção de um eixo de simetria (S) que na sua extremidade afastada do corpo de deslocamento (10; 11) é firmemente conectada a um arco de conexão (1000) ou a uma guarnição de conexão (1100,1200) que segue o flange de trocador (500; 1100e) ou a tubuladura de conexão (800d).





PI0619805-8

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "DISPOSITIVO PARA INFLUENCIAR A CORRENTE NA ÁREA DE UMA PLACA DE SUPORTE DE TUBOS DE UM TROCADOR DE CALOR DE FEIXE DE TUBOS".

5 Área técnica.

A presente invenção refere-se a um dispositivo para influenciar a corrente na área de uma placa de suporte de tubos de um trocador de calor de feixe de tubo, principalmente para a indústria de gêneros alimentícios e de bebidas, com um canal externo cercado por uma camisa externa para um fluido portador de calor, com um número de tubos internos que se estendem paralelamente ao eixo da camisa externa, atravessando o canal externo, que juntos constituem um canal interno, no lado extremo respectivamente apoiados na placa de suporte de tubos, com uma entrada ou saída comum para todos os tubos internos formada em um flange do trocador, e uma saída ou entrada para um produto comum formada em uma tubuladura de conexão, e com pelo menos um corpo de deslocamento que influencia a corrente na área da placa de suporte de tubos, corpo este que é fixado de modo não deslocável e disposto de modo axialmente simétrico e concêntrico em relação à placa de suporte de tubos, que consiste em dois segmentos que na sua seção transversal de conexão formam o maior diâmetro externo comum, que com o corpo de deslocamento que divide de modo axialmente simétrico a corrente que vai para o canal interno ou que sai do mesmo, a desvia para fora e, nisso, a acelera em uma seção transversal de fenda anelar estreitada em forma de bocal entre o corpo de deslocamento e um contorno interno do flange do trocador ou da tubuladura de conexão, e que em seguida, junto com o contorno interno, forma uma seção transversal de fenda anelar que vai ampliando-se.

Estado da técnica.

Um dispositivo do gênero é conhecido da patente DE 103 11 529 B3 ou da patente WO 2004/083761 A1. O trocador de calor de feixe de tubo em questão é descrito na patente DE 94 03 913 U1. Um respectivo estado da técnica mais recente que, porém, a princípio não se distingue do trocador

de calor de feixe de tubo mais antigo, é descrito pelo documento de empresa "Röhrenwärmetauscher VARITUBE[®], GEA Tuchenhagen, Liquid Processing Division, 632d-00, do ano 2000.

Em virtude da sua geometria de seção transversal, tais trocadores de calor de feixe de tubo em geral são mais bem-apropriados do que outros tipos construtivos de trocadores de calor, tais como por exemplo, os trocadores de calor de placa, para o tratamento térmico de produtos de baixa e alta viscosidade, de produtos contendo substâncias sólidas com pedaços inteiros, polpa ou fibras. Do mesmo modo, também nesse caso deve ser observado que em fluidos fibrosos, por exemplo, sucos com pedaços de frutas, se formam sedimentações nas aberturas de entrada dos tubos internos das placas de suporte de tubos. O tratamento a temperaturas relativamente altas favorece a aglomeração de fibras e a formação de polpa. Estes se depositam preferencialmente nas nervuras entre os tubos internos dispostos várias vezes paralelamente e nas superfícies da placa de suporte de tubos orientadas transversalmente à direção da corrente, podendo causar entupimento no local. Depósitos temporários se soltam de vez em quando e as aglomerações eventualmente entram na embalagem destinada ao consumidor final contendo o respectivo produto, onde não são desejadas e devem ser evitadas a qualquer custo.

O problema acima descrito é solucionado de maneira extraordinariamente satisfatória com a ajuda de um dispositivo sugerido na patente DE 103 11 529 B3 ou WO 2004/083761 A1, porém, somente quando em trocadores de calor de feixe de tubo novos, ainda a serem construídos, um tubo central ativo no centro da placa de suporte de tubos for dispensado ou pode ser dispensado, para que neste ponto central o corpo de deslocamento possa ser conectado à placa de suporte de tubos de modo fixo, não deslocável. Divisões de tubos geometricamente otimizadas com 7, 19, 37 e mais tubos que todos eles contêm um tubo central ativo, não são possíveis nesses casos. Por esta razão, até agora, uma otimização da configuração hidráulica de trocadores de calor de feixe de tubo resultante dessas chamadas divisões de nível de tubo não é atingível, se o corpo de deslocamento deve

ser fixado no centro da placa de suporte de tubos, conforme é previsto no estado da técnica acima mencionado.

Para a equipagem posterior da placa de suporte de tubos de qualquer divisão de nível de tubos (com ou sem tubo central ativo) com um corpo de deslocamento do tipo discutido aqui, o estado da técnica acima mencionado sugere além disso, executar o corpo de deslocamento como esfera que é posicionada antes da placa de suporte de tubos de modo livremente móvel. Tal esfera é sujeita a um certo desgaste, fato este que no uso dos trocadores de calor de feixe de tubo em áreas sensíveis da indústria de gêneros alimentícios e bebidas deve ser considerado como sendo problemático do ponto de vista da higiene.

A presente invenção tem a tarefa de aperfeiçoar um dispositivo do gênero que evita as soluções problemáticas quanto à higiene, técnica de limpeza e física de correntes, de tal modo que depósitos de produtos contendo sólidos nas áreas críticas da placa de suporte de tubos são evitados agora como antes, sem que sejam necessárias restrições quanto a divisões do nível de tubos desejáveis, e que além disso seja possível uma equipagem posterior simples de trocadores de calor de feixe de tubo já existentes com um corpo de deslocamento, eficiente quanto à mecânica dos fluidos sem as desvantagens até agora conhecidas.

Sumário da presente invenção.

Esta tarefa é solucionada com a ajuda de um dispositivo com as características da reivindicação 1. Formas de execução vantajosas do dispositivo são o objeto das sub-reivindicações.

A conexão firme de acordo com a presente invenção do corpo de deslocamento através de uma haste que se estende em direção do seu eixo de simetria com um arco de conexão ou guarnição de conexão que segue o flange do trocador ou a tubuladura de conexão gera um desacoplamento da função do corpo de deslocamento da configuração construtiva da placa de suporte de tubo, sem que se percam os mecanismos da mecânica dos fluidos do corpo de deslocamento conhecidos descritos nas patentes DE 103 11 529 B3 ou WO 2004/083761 A1. Agora também podem ser usadas

as divisões de nível tubulares geometricamente otimizadas com 7, 19, 37 e mais tubos que todos contêm um tubo central ativo, fato este que também possibilita uma otimização da configuração hidráulica dos trocadores de calor de feixe de tubo para os tamanhos de tubos atualmente usados.

5 Em virtude da separação construtiva do arco de conexão ou da guarnição de conexão junto com os respectivos corpos de deslocamento, por um lado, do(s) feixe(s) de tubo com suas placas de suporte de tubo, por outro lado, também é possível uma equipagem posterior simples e muito barata de trocadores de calor de feixe de tubo já existentes dos mais diversos fabricantes. Esta equipagem posterior também se estende a arcos de
10 conexão já existentes, onde os corpos de deslocamento podem ser inseridos e fixados posteriormente.

 Com a solução de acordo com a presente invenção são possíveis todas as disposições imagináveis do corpo de deslocamento. A primeira
15 sugestão prevê que o corpo de deslocamento esteja disposto no lado de afluxo da placa de suporte de tubo, de modo que aqui os depósitos em discussão podem ser evitados com efeito.

 De acordo com uma segunda sugestão, o corpo de deslocamento ou o segundo corpo de deslocamento está disposto no lado de saída da
20 placa de suporte de tubo, devido a que, em consequência da corrente transversal gerada para a placa de suporte de tubo e em conjunto com uma velocidade de corrente localmente aumentada na placa de suporte de tubo, é obtido um efeito de limpeza melhor na lavagem de passagem (a chamada lavagem CIP). Isto sempre é útil quando se quer eliminar, por exemplo, leite
25 queimado em segmentos de alto aquecimento de trocadores de calor de feixe de tubo por meio de uma lavagem CIP.

 Uma outra sugestão prevê que o corpo de deslocamento esteja disposto no lado de afluxo e que o corpo de deslocamento ou o segundo corpo de deslocamento esteja disposto no lado de saída da placa de suporte
30 de tubo. Dessa forma podem ser unidos em um feixe de tubo os dois efeitos vantajosos acima mencionados, de modo que, por um lado são evitados depósitos e, por outro lado, a limpeza é melhorada.

A sugestão acima mencionada torna-se especialmente simples e vantajoso quando os corpos de deslocamento estão dispostos em um único arco de conexão ou uma única guarnição de conexão que respectivamente une dois feixes de tubos vizinhos, essencialmente dispostos paralelamente, conectados em série, do trocador de calor de feixe de tubo.

O efeito desejado mecânico dos fluidos do corpo de deslocamento resulta, entre outros, da seção transversal de fenda anelar entre este último e um contorno interno do flange de trocador ou da tubuladura de conexão. O corpo de deslocamento influencia então de modo especialmente eficiente a corrente ao redor dele quando, como prevê uma outra sugestão, este contorno interno for formado por uma primeira ou uma segunda seção transversal de passagem ampliada dentro do flange do trocador ou da tubuladura de conexão.

A soldura da corrente desejada é produzida, de acordo com uma realização vantajosa, por uma borda de separação de corrente perimetral, executada no corpo de deslocamento. Esta borda de separação de corrente é especialmente eficiente quando ela, como também é previsto, estiver posicionada na seção transversal de passagem ampliada do flange do trocador ou da tubuladura de conexão.

A função mecânica dos fluidos do corpo de deslocamento sugerido torna-se especialmente vantajoso quando, como prevê uma outra forma de execução vantajosa, a borda de separação de corrente estiver posicionada no ponto mais estreito (seção transversal mínima da fenda anelar A_{Smin}) da seção transversal de fenda anelar (A_S).

Uma outra forma de execução a este respeito prevê posicionar a borda de separação de corrente atrás do ponto mais estreito (seção transversal mínima da fenda anelar A_{Smin}) da seção transversal de fenda anelar (A_S), visto de direção da corrente.

Para garantir uma eficiência suficiente das medidas sugeridas, de acordo com uma outra sugestão da presente invenção, um diâmetro externo do corpo de deslocamento é dimensionado de tal modo que a seção transversal de passagem formada por um respectivo diâmetro interno de

tubo dos tubos internos situados na borda externa da placa de suporte de tubo é respectivamente coberta mais ou menos pela metade por uma superfície de afluxo do corpo de deslocamento projetada em direção da placa de suporte de tubo.

5 As exigências colocadas ao corpo de deslocamento não são apenas que ele exerça uma influência especialmente eficiente sobre a corrente na área da placa de suporte de tubo, e sim, ele também ser configurado nom sentido de que produza as menores perdas de pressão possíveis e não se torne ele mesmo um problema para os depósitos. Uma forma de execu-
10 ção vantajosa prevê a este respeito que os segmentos do corpo de deslocamento sejam executados assimétricos e na seção transversal de conexão, juntos, formam a borda de separação de corrente.

 Nesse contexto é vantajoso que os segmentos são respectivamente cercados por um contorno externo côncavo. Para a fixação do corpo
15 de deslocamento no arco de conexão ou na guarnição de conexão é previsto que a parte de haste se transforme gradualmente no segmento vizinho, fazendo com que as resistências de corrente sejam mantidas pequenas.

 Separação e corrente transversal desejáveis na área da placa de suporte de tubo são favorecidos, de acordo com uma outra sugestão, pelo
20 fato de que uma superfície de limitação no lado do final do segmento afastado da haste forma uma segunda borda de separação de corrente perimetral.

 É conhecido unir os tubos internos atravessados pelo produto de respectivamente dois feixes de tubos vizinhos, dispostos essencialmente paralelamente, conectados em série, de trocadores de calor de feixe de tu-
25 bo, como são conhecidos, por exemplo, do documento DE 94 03 913 U1, respectivamente através de tubos curvos de 180 graus (veja também a patente WO 2004/051 174 A1 ou WO 2004/083 761 A1). Nas apresentações lá selecionadas, os arcos de conexão ou as guarnições de conexão em questão são mostrados respectivamente pela metade.

30 A presente invenção usa tal guarnição de conexão e de acordo com a presente invenção fixa nela o ou os corpos de deslocamento do gênero acima descrito. Nisso, uma sugestão prevê que a cada placa de suporte

de tubo, no escopo da configuração da guarnição de conexão, esteja conjugada uma primeira ou segunda câmara de turbilhão, e que a primeira e a segunda câmara de turbilhão são conectadas com passagem de corrente a um canal de ligação que se estende linearmente, orientado verticalmente à
5 direção longitudinal dos feixes de tubos.

A idéia inventiva básica dessa configuração consiste no fato de que, ao contrário dos caminhos até agora percorridos, uma corrente de produto que atravessa os respectivos tubos internos que, quando sai dos tubos internos na área da placa de suporte de tubo (área de saída), se torna uma corrente de produto saindo, e antes que entre nos tubos internos na área da placa de suporte de tubo (área de entrada), se torna uma corrente de produto
10 que entra, na área do desvio de 180 graus, não é manipulada e conduzida o mais suavemente possível no que se refere à corrente, e sim gerar conscientemente e de modo planejado turbulências e turbilhões nessa área de saída e
15 de entrada. Estas turbulências e turbilhões, através da troca transversal turbulenta, criam adicionalmente um efeito de lavagem sobre a respectiva placa de suporte de tubo e dessa forma apóiam a função do corpo de deslocamento.

A placa de suporte de tubo que recebe a corrente, sofre através das turbulências e turbilhões na área de entrada colocada na frente, como
20 pode ser constatado, bem menos depósitos do que as disposições de acordo com o estado da técnica. Porém, no caso pode ser constatado que este efeito de limpeza surpreendentemente também pode ser observado na placa de suporte de tubo de saída, onde, por assim dizer, as turbulências e os turbilhões gerados, visto em direção da corrente, desdobram o efeito desejado
25 retroativamente.

Visando a configuração concreta da guarnição de conexão, a presente invenção sugere uma forma de execução onde a primeira e a segunda câmara de turbilhões são respectivamente executadas em forma de
30 panela com uma carcaça de câmara em forma de camisa e com um fundo de câmara essencialmente plano, onde na extremidade aberta, afastada do fundo da câmara é disposto um flange de câmara que pode ser vedado contra a placa de suporte de tubo, onde na carcaça da câmara em forma de

camisa é prevista uma conexão de câmara e onde a respectiva conexão de câmara é conectada a uma carcaça de ligação.

5 A forma de execução acima brevemente descrita ainda não define configurações de seção transversal específicas visando seções transversais de passagem circulares, quadrados ou retangulares, mas dá indicações de formas geométricas básicas que devem ser implementadas. Nisso, do ponto de vista da mecânica dos fluidos é vantajoso que, como é previsto, a respectiva conexão à câmara seja relativamente curta e que além disso, seja arredondado pelo menos no interior, fato este que reduz as perdas de pressão.

10 A guarnição de conexão de acordo com a presente invenção, de acordo com uma outra sugestão, pode ser produzida de modo relativamente simples de semi-acabados por meio de junção devido ao material, de preferência, soldadura, se, conforme também é sugerido, para a carcaça da câmara e a carcaça de ligação for respectivamente um tubo circular e a conexão à câmara for respectivamente executada como garganta.

15 A presente invenção sugere também uma guarnição de conexão em uma segunda forma de execução que então deve ser preferida quando no lado da saída da corrente da placa de suporte de tubo não são necessárias medidas que influenciam a corrente. Esta forma de execução destaca-se pelo fato de que à placa de suporte de tubo de entrada é conjugada uma primeira câmara de turbilhão que é ligada, através de um canal de ligação que primeiro se estende essencialmente linearmente e verticalmente à direção longitudinal dos feixes de tubos, e em seguida, através de um arco de desvio de 90 graus, de modo permeável à corrente, com o flange do trocador ou à tubuladura de conexão. Esta solução reúne em si as vantagens da combinação de uma câmara de turbilhão com um corpo de deslocamento disposto nela na área da placa de suporte de tubo de afluxo e de um canal de ligação que se estende em sentido transversal, por um lado, com as circunstâncias em si conhecidas de um arco de tubos na área do lado de saída da placa de suporte de tubo, por outro lado.

30 Os detalhes da realização concreta da câmara de turbilhão mencionada por último e da carcaça de conexão conjugada, no caso, correspon-

dem à forma de execução acima descrita, onde duas câmaras de turbilhão são interligadas através da carcaça de ligação.

Breve descrição dos desenhos.

Partindo do estado da técnica :

5 A figura 1 mostra um corte central através de um chamado feixe de tubos como parte modular de um trocador de calor de feixe de tubos que eventualmente consiste em um grande número de tais feixes de tubos, onde em cada lado é disposto um arco de conexão circular onde são usadas as características de acordo com a presente invenção.

10 Exemplos de execução do dispositivo sugerido de acordo com a presente invenção são mostrados nas demais figuras do desenho e serão descritos em seguida. Eles mostram:

15 A figura 2 mostra um corte central através da guarnição de conexão sugerida em uma primeira forma de execução, onde um corpo de deslocamento está disposto no lado de afluxo de uma placa de suporte de tubo não mostrada dentro de uma segunda câmara de turbilhão.

20 A figura 2 a mostra um corte central através da guarnição de conexão de acordo com a figura 2 com um outro corpo de deslocamento disposto em uma primeira câmara de turbilhão, onde este está disposto no lado de saída de uma placa de suporte de tubo não mostrada.

25 A figura 3 mostra um corte central através da guarnição de conexão de acordo com a figura 2 com um outro corpo de deslocamento, modificado em comparação com o da figura 2a, que é disposto na primeira câmara de turbilhão.

30 A figura 4 mostra um corte central através da guarnição de conexão sugerida em uma segunda forma de execução, onde um corpo de deslocamento está disposto no lado de afluxo de uma placa de suporte de tubo não mostrada dentro da primeira câmara de turbilhão e esta última é ligada a um flange do trocador ou um arco de conexão através de um canal de ligação linear e em seguida, através de um arco de desvio de 90 graus.

A figura 5a mostra parcialmente em corte e parcialmente na vista um arco de conexão de 180 graus de acordo com o estado da técnica para

trocadores de calor de feixe de tubo, onde este arco de conexão na área de uma placa de suporte de tubo foi posteriormente equipado com um corpo de deslocamento.

5 A figura 5b mostra uma vista lateral do arco de conexão de acordo com a figura 5a.

Descrição detalhada.

Um trocador de calor de feixe de tubo 100 que via de regra é composto por um grande número de feixes de tubos 100.1 a 100.n de acordo com o estado da técnica, onde a referência 100.i significa qualquer feixe de tubo (figura 1; veja também a patente DE 94 03 913 U1) consiste na sua parte central de um invólucro externo 200 que delimita um canal externo 200* com um flange de invólucro externo 200a no lado de apoio fixo, disposto no lado esquerdo relativamente à posição de apresentação, e um flange de invólucro externo 200b do lado do apoio móvel, disposto no lado direito. Este último é seguido por um primeiro canal transversal 400a* limitado por uma primeira carcaça 400.1 com uma primeira tubuladura de conexão 400a e o flange de invólucro externo 200a no lado do apoio fixo é seguido por um segundo canal transversal 400b* limitado por uma segunda carcaça 400.2 com uma segunda tubuladura de conexão 400b. Um número de tubos internos 300 que se estendem paralelamente ao eixo relativamente ao invólucro externo 200 através do canal externo 200*, que juntos formam um canal interno 300*, começando com quatro e depois também aumentando até 19 e eventualmente em um número maior, são apoiados no lado extremo respectivamente em uma placa de suporte de tubo 700 no lado do apoio fixo ou uma placa de suporte de tubo 800 no lado do apoio móvel (ambas também denominadas de placa de nível de tubo), e no seu diâmetro externo do tubo são soldados com esta, onde esta disposição global é introduzida através de uma abertura não marcada detalhadamente na segunda carcaça 400.2 para dentro do invólucro externo 200, e através de um flange de trocador 500 no lado do apoio fixo são armados juntos com a segunda carcaça 400.2 intercalando respectivamente uma vedação plana 900 (apoio fixo 500, 700, 400.2).

As duas carcaças 400.1, 400.2 também são vedadas por meio

de uma vedação plana 900 contra o respectivo flange de invólucro externo 200b, 200a vizinho, sendo que a primeira carcaça 400.1 disposta no lado direito junto com o invólucro externo 200 é pressionada contra o apoio fixo 500, 700, 400.2 disposto no lado esquerdo por meio de um flange de trocador 600 no lado do apoio móvel, sob intercalação de um anel em O 910. A placa de suporte de tubo 800 no lado do apoio móvel atravessa por meio de um furo não marcado detalhadamente no flange de trocador 600 e é vedada contra este último por meio do anel em O 910 solicitado dinamicamente que além disso veda a primeira carcaça 400.1 estaticamente contra o flange de trocador 600 no lado do apoio móvel. Este último e a placa de suporte de tubo 800 no lado do apoio móvel constituem um chamado apoio móvel 600, 800 que permite as alterações de posição dos tubos internos 300 soldados na placa de suporte de tubo 800 no lado do apoio móvel devido a alterações de temperatura em ambas as direções.

Em dependência da disposição ao respectivo feixe de tubos 100.1 a 100.n no trocador de calor de feixe de tubo 100 e da sua respectiva conexão, os tubos internos 300 podem ser atravessados pelo produto P ou da esquerda para a direita ou vice versa, relativamente à posição na apresentação, sendo que a velocidade de corrente média nos tubos internos 300 e também no canal interno 200* é marcada por v . O dimensionamento quanto à seção transversal, via de regra, é feita de tal modo que esta velocidade de corrente média v também existe em um arco de conexão 1000 que, por um lado, é conectado ao flange de trocador 500 no lado do apoio fixo e, por outro lado, indiretamente com uma tubuladura de conexão 800d no lado do apoio móvel firmemente unido à placa de suporte de tubo 800 no lado do apoio móvel. Com os dois arcos de conexão 1000, no desenho respectivamente mostrados pela metade (chamados arcos de tubos de 180 graus), o feixe de tubo 100.i em questão é conectado em série com o respectivo feixe de tubo vizinho 100.i-1 ou 100.i+1. Por esta razão, por um lado, o 500 no lado do apoio fixo é uma entrada E para o produto P, e a tubuladura de conexão 800d abriga a respectiva saída A; no respectivo feixe de tubo vizinho 100.i-1 ou 100.i+1 estas condições de entrada e saída se revertem.

O flange de trocador 500 no lado do apoio fixo possui uma primeira abertura de conexão 500a que corresponde a um diâmetro nominal DN e uma seção transversal de passagem nominal A_0 do arco de conexão 1000 lá conectado e que, via de regra, é dimensionada de tal modo que lá
5 reina a velocidade de corrente que corresponde à velocidade de corrente média v no tubo interno 300 ou no canal interno 300*. Do mesmo modo é dimensionada também uma segunda abertura de conexão 800a na tubuladura de conexão no lado do apoio móvel 800d, sendo que a respectiva abertura de conexão 500a ou 800a vai ampliando-se até uma respectiva seção
10 transversal de passagem ampliada 500c ou 800c na área da placa de suporte de tubos vizinha 700 ou 800 por meio de uma passagem cônica 500b ou 800b. A seção transversal de passagem ampliada 500c ou 800c é essencialmente cilíndrico com um diâmetro D_1 (maior diâmetro da primeira seção transversal de passagem ampliada 500c), sendo que este último, via de regra,
15 é dimensionado maior por um ou dois tamanhos nominais do que o diâmetro nominal DN do arco de conexão 1000 (seção transversal de passagem nominal A_0 do arco de conexão), e, portanto, respectivamente maior do que a seção transversal de passagem total nA_i de todos os tubos internos 300 que entram no flange de trocador no lado do apoio fixo 500 com um
20 respectivo diâmetro interno do tubo D_i e uma seção transversal de passagem A_i . A seção transversal de passagem ampliada 500c ou 800c junto com a primeira passagem cônica 500b ou 800b formam um contorno interno K_i no flange de trocador no lado do apoio fixo 500 ou na tubuladura de conexão no lado do apoio móvel 800d.

25 Em dependência da direção da velocidade de corrente v no tubo interno 300 ou no canal interno 300*, o produto a ser tratado flui ou através da primeira abertura de conexão 500a ou da segunda abertura de conexão 800a até o feixe de tubo 100.1 a 100.n, de modo que ou a placa de suporte de tubos no lado do apoio fixo 700 ou a placa de suporte de tubos no lado do apoio
30 móvel 800 recebem o fluxo. Uma vez que em cada caso deve ocorrer uma troca de calor entre o produto P nos tubos internos 300 ou nos 300* e um meio portador de calor M no invólucro externo 200 ou nos canais externos

200* em contracorrente, este meio portador de calor M corre ou para a primeira tubuladura de conexão 400a ou para a segunda tubuladura de conexão 400b com uma velocidade de corrente c presente no invólucro externo 200.

5 Uma guarnição de conexão 1100 de acordo com a presente invenção (figura 2), relacionado a um eixo de simetria S que vai transversalmente a um canal de ligação V, tem uma construção simétrica, e possui uma primeira e uma segunda câmara de turbilhão T1, T2. Estas são interligadas com passagem para a corrente com o canal de ligação V que vai linearmente, sendo que este último é orientado verticalmente aos eixos longitudinais dos feixes de tubos 100.i, 100.i+1 não mostrados, que mantêm uma distância média b um do outro e via de regra se alinham com o eixo de simetria conjugado.

A guarnição de conexão 1100, no presente caso, é atravessada pela corrente a partir de um flange de câmara 1100e (por exemplo, também flange de trocador no lado do apoio fixo 500 do feixe de tubo 100.i) mostrado na parte superior da figura 2 até um flange de câmara 1100e (por exemplo, também flange de trocador no lado do apoio fixo 500 do feixe de tubo 100.i+1) também mostrado na parte inferior da figura 2. Uma corrente do produto P(A) que sai da placa de suporte de tubos 700, 800 não mostrada (veja também a figura 1) entra na primeira câmara de turbilhão T1 e lá é desviada de modo descontínuo por 90 graus para o canal de ligação V. Através desse re-direcionamento descontínuo são geradas turbulências e turbilhões na primeira câmara de turbilhão T1 que retroativamente mantêm livre de depósitos a área já atravessada da placa de suporte de tubo 700, 800 não mostrada. No canal de ligação V forma-se uma corrente de produto correndo transversalmente P(V) (corrente transversal).

A corrente de produto correndo transversalmente P(V) entra agora na segunda câmara de turbilhão T2 e aqui novamente é re-direcionada de modo descontínuo por 90 graus. Este novo re-direcionamento descontínuo gera turbulências e turbilhões também na segunda câmara de turbilhão T2, de modo que a corrente de produto que agora se forma, uma corrente de produto que entra P(E), solicita uma placa de suporte de tubo 700, 800 não

mostrada (veja também a figura 1) do feixe de tubo 100.i+1, e lá gera adicionalmente ao efeito mecânico dos fluidos de um corpo de deslocamento 10 disposto na segunda câmara de turbilhão T2 o efeito desejado de influenciar a corrente.

5 A primeira e a segunda câmara de turbilhão T1, T2 são realizadas respectivamente em forma de panela com uma carcaça de câmara 1100a em forma de camisa e um fundo da câmara 1100b essencialmente plano, sendo que para da carcaça de câmara 1100a em forma de camisa é preferencialmente usado um tubo circular.

10 Na extremidade aberta afastada do fundo da câmara 1100b é disposto o flange de câmara 1100e que pode ser vedado contra a placa de suporte de tubo 700, 800, no flange este onde é previsto respectivamente
" um desbaste de vedação não marcado para a vedação plana 900 ou uma vedação de outra forma. Em cada carcaça de câmara 1100a é prevista respectivamente uma conexão de câmara 1100c na forma de uma garganta,
15 sendo que as suas conexões de câmara 1100c estão conectadas a uma carcaça de conexão 1100d cercada por um canal de ligação V a qual preferencialmente executada como um tubo circular com um comprimento d.

 A linha da camisa da carcaça de conexão 1100d tubular voltada
20 para as duas placas de suporte de tubo 700 ou 800 chega o mais perto possível construtivamente a estas duas placas de suporte de tubo 700, 800 (distância do canal de ligação a). O diâmetro interno da carcaça de conexão 1100d pode ser realizado de modo relativamente flexível, uma vez que aqui não segue nenhum arco de tubo e, portanto, não precisa ser levado em
25 consideração o respectivo raio da curvatura. A distância do canal de ligação a é definida somente pelas dimensões axiais dos flanges de câmara 1100e incluindo uma pequena distância de segurança. O respectivo flange de câmara 1100e é soldado por dentro, sem fenda, com a carcaça de câmara 1100a conjugada. Uma ranhura de compensação não marcada que é prevista na
30 face frontal afastada do desbaste de vedação do flange de câmara 1100e facilita uma soldadura por todos os lados com a carcaça de câmara 1100a tubular.

Dois feixes de tubos 100.i, 100.i+1 vizinhos podem ser posicionados lado a lado o mais perto construtivamente possível (distância média das placas de suporte de tubo b). A este respeito, a guarnição de conexão 1100 não é nenhum componente limitador, já que cada distância axial entre as duas conexões de câmara 1100c precisa ser superada pela carcaça de conexão 1100d cujo comprimento d pode ser ajustada flexivelmente.

A guarnição de conexão 1100 de acordo com a presente invenção acima descrita, a título de exemplo, é disposta na área da placa de suporte de tubos no lado do apoio fixo 700. Porém, a princípio, os princípios de corrente que são a base do dimensionamento da guarnição de conexão 1100, também podem ser transmitidos para a área da placa de suporte de tubos no lado do apoio móvel 800.

O corpo de deslocamento 10 na sua totalidade é executado simetricamente balanceado relativamente ao seu eixo longitudinal, o eixo de simetria S, e consiste em uma parte de haste 10c preferencialmente cilíndrica que possui um diâmetro da haste d_3 , e de um segmento no lado da haste 10a que o segue diretamente, onde a passagem entre os dois é contínua. Este último é ligado a um segmento afastado da haste 10b, e ambos os segmentos 10a, 10b formam na sua seção transversal de conexão o maior diâmetro externo comum d_{max} . O corpo de deslocamento 10 está disposto de tal modo na segunda câmara de turbilhão T2 que seu eixo de simetria S vai concentricamente ao eixo longitudinal do feixe de tubo 100.i+1 e, por conseguinte, concentricamente à placa de suporte de tubo 700, 800 (veja também a figura 1). A parte de haste 10c, na sua extremidade afastada do corpo de deslocamento 10, é firmemente conectada ao fundo da câmara 1100b da segunda câmara de turbilhão T2. Assim sendo, a disposição acima descrita realiza um corpo de deslocamento 10 posicionado no lado de afluxo da placa de suporte de tubo 700, 800.

Os dois segmentos 10a, 10b formam na sua seção transversal de conexão uma borda de separação de corrente 10d perimetral que é posicionada dentro do contorno interno K_i no flange de câmara 1100e ou no flange de trocador no lado do apoio fixo 500 e, portanto, no presente caso,

também na seção transversal de passagem ampliada 500c ou 800c com o maior diâmetro D_1 (veja também a figura 1). O primeiro segmento 10a é cercado por um primeiro contorno externo côncavo 10h e o segundo segmento 10b é cercado por um segundo contorno externo côncavo 10i. O primeiro contorno externo côncavo 10h forma junto com o contorno interno K_i uma seção transversal da fenda anelar A_S que vai adelgaçando-se para formar um bocal que no seu ponto mais estreito, uma seção transversal mínima da fenda anelar A_{Smin} é cercada pela borda de separação de corrente 10d. O segundo contorno externo côncavo 10i junto com o contorno interno K_i forma uma seção transversal da fenda anelar A_{SE} que vai ampliando-se. Uma superfície de limitação na extremidade 10f do segmento afastado da haste 10b é realizada na forma de uma segunda borda de separação de corrente 10g.

O corpo de deslocamento 10 divide de modo axissimétrico a corrente de produto P(E) que entra através da segunda câmara de turbilhão T2 com uma velocidade de corrente w distribuída desigualmente e vai para canal interno 300* (veja a figura 1) do feixe de tubo 100i+1 sobre toda a circunferência e o desvia para fora. Nisso, a corrente é acelerada na seção transversal da fenda anelar A_S que vai adelgaçando-se para formar um bocal entre o corpo de deslocamento 10 e o contorno interno K_i do flange de câmara 1100e ou o flange de trocador no lado do apoio fixo 500, e no seu ponto mais estreito, a seção transversal mínima da fenda anelar A_{Smin} , alcança uma velocidade de corrente máxima. No presente exemplo de execução, a borda de separação de corrente 10d é posicionada no ponto da seção transversal mínima da fenda anelar A_{Smin} .

Aqui, a corrente é desviada atrás do corpo de deslocamento 10 para o centro da placa de suporte de tubo 700, 800, em virtude do que ocorre uma passagem mais uniforme possível através de todos os tubos internos 300 ou dos canais internos 300* (veja a figura 1). Além disso, atrás da seção transversal mínima da fenda anelar A_{Smin} aumenta a seção transversal de passagem para a corrente. A corrente dessa forma curvada ou retardada precisa forçosamente separa-se nesta área. Em virtude do ponto de separação de corrente 10d, a separação ocorre de modo planejado nesse ponto

claramente definido. O movimento da corrente descrito atrás do corpo de deslocamento 10 gera uma corrente secundária de acordo com as leis da mecânica dos fluidos, que em parte é a base do efeito desejado, isto é, o impedimento de depósitos na placa de suporte de tubo 700, 800 alcançada pela corrente.

5 A guarnição de conexão 1100 mostrada e descrita na figura 2, de acordo com a figura 2a, é equipada adicionalmente também no lado de saída do feixe de tubo 100.i e, por conseguinte, na primeira câmara de turbilhão T1 com um outro corpo de deslocamento 10 que gera turbulências e turbilhões e conseqüentemente uma corrente transversal através da placa de suporte de tubo 700, 800. Junto com uma velocidade de corrente elevada local na placa de suporte de tubo 700, 800 é obtido um efeito de limpeza melhorado durante a lavagem de passagem (lavagem CIP).

15 A figura 3 mostra uma segunda forma de execução de um segundo corpo de deslocamento 11 disposto no lado de saída do feixe de tubo 100.i. Este segundo corpo de deslocamento 11 é fixado no fundo da câmara 1100b da primeira câmara de turbilhão T1 por meio de uma segunda parte de haste 11c. O segundo corpo de deslocamento 11 dispensa uma borda de separação de corrente perimetral na seção transversal de conexão entre um segundo no lado da haste 11a que vai adelgaçando-se, visto em direção da corrente, e um segmento afastado da haste 11b. No lugar disso, possui na área da seção transversal de conexão um arredondamento 11d côncavo. O objetivo dessa formação é o mesmo como no caso da disposição de acordo com a figura 2a. porém, o segundo corpo de deslocamento 11 atende a exigência de que uma corrente transversal é vantajosa na área entre a placa de suporte de tubo 700, 800 e o segundo corpo de deslocamento 11, mas que, visto em direção da corrente, não será necessária uma separação e turbilhão para dentro da primeira câmara de turbilhão T1. A forma do segmento no lado da haste 11a que vai adelgaçando-se em direção da corrente, junto com a face lateral da carcaça de câmara 1100a, forma quase um difusor que dispara um retardamento gradual da corrente com a velocidade de corrente w , assim agindo contra uma separação da corrente.

20

25

30

Caso as medidas que influenciam a corrente se restrinjam ao lado de afluxo da placa de suporte de tubo 700, 800, uma segunda guarnição de conexão 1200 (figura 4) é sugerida. Esta é realizada de tal modo que a ré realizada de tal modo que à placa de suporte de tubo 700, 800 que recebe a corrente do válvula de retenção 100i+1 é conjugada uma primeira câmara de turbilhão T1 que através do canal de ligação V que se estende primeiro linearmente e verticalmente relativamente à direção longitudinal do feixes de tubos 100.i, 100i+1, e em seguida é ligada, através de um arco de desvio B de 90 graus, de modo de dar passagem à corrente, ao flange de câmara 1100e fixado por meio de flange ao feixe de tubo 100.i (flange de trocador 500 ou tubuladura de conexão 800d).

As figuras 5a e 5b mostram o arco de conexão 1000, até agora do estado da técnica (figura 1) que une os tubos internos 300 por onde passa o produto de respectivamente dois feixes de tubos 100.i, 100i+1 vizinhos, dispostos essencialmente paralelamente, conectados em série na área da respectiva placa de suporte de tubo 700, 800.

A presente invenção permite de um modo muito simples a equipagem posterior desses arcos de conexão 1000 com o(s) corpo(s) de deslocamento 10, 11 do gênero em questão, sendo que no exemplo de execução o corpo de deslocamento 10 é usado no lado do afluxo da placa de suporte de tubo 700. A parte de haste 10c do corpo de deslocamento 10 termina em uma peça de fixação 10e que atravessa o arco de conexão 1000 e que na área de penetração é unido firmemente, de preferência, com fecho devido ao material, via de regra, por meio de soldadura com o mesmo.

Se as extremidades de feixes de tubos vizinhos 100.i, 100.i+1 forem unidas uma com a outra com a ajuda da guarnição de conexão 1100, 1200 sugerida, então sua fabricação junto com o corpo de deslocamento 10, 11 é consideravelmente simplificada de acordo com uma outra sugestão, quando o último e o respectivo fundo da câmara 1100b conjugado são executados como parte inteiriça, simetricamente balanceado. Esta parte inteiriça de preferência, é produzida por meio de levantamento de aparas (por exemplo, parte giratória).

Listagem de ReferênciasFigura 1 (estado da técnica)

	100	Trocador de calor de feixe de tubo
	100.1, 100.2, ... 100.i ... 100.n	Feixes de tubos
5	100.i	iésimo feixe de tubo
	100.i+1	feixe de tubo conectado em série depois do feixe de tubo 100.i
	100.i-1	feixe de tubos conectado em série na frente do feixe de tubo
10	200	invólucro externo
	200*	canal externo
	200a	flange de invólucro externo no lado do apoio fixo
	200b	flange de invólucro externo no lado do apoio móvel 200b
15	300	tubos internos
	300*	canal interno
	400.1	primeira carcaça
	400a	primeira tubuladura de conexão
20	400a*	primeiro canal transversal
	400.2	segunda carcaça
	400b	segunda tubuladura de conexão
	400b*	segundo canal transversal
	500	flange de trocador (no lado do apoio fixo)
25	500a	primeira abertura de conexão
	500b	primeira passagem cônica
	500c	primeira seção transversal de passagem ampliada
	600	flange de trocador no lado do apoio móvel
30	700	placa de suporte de tubos no lado do apoio fixo
	700 (placa de espelho de tubos)	
	800	placa de suporte de tubos no lado do apoio

		móvel 800 (placa de espelho de tubos)
	800a	segunda abertura de conexão
	800b	segunda passagem cônica
	800c	segunda seção transversal de passagem ampliada
5		
	800d	tubuladura de conexão (no lado do apoio móvel)
	900	vedação plana
	910	anel em O
10	1000	arco de conexão
	c	velocidade da corrente no canal externo
	v	velocidade de corrente média no tubo interno
	A	saída (lado de saída da placa de suporte de tubos 700, 800)
15	A_i	seção transversal de passagem do tubo interno
	nA_i	seção transversal de passagem total de todos os tubos internos atravessados paralelamente pela corrente
	A_o	seção transversal de passagem nominal do arco de conexão
20		
	D_i	diâmetro interno do tubo (tubo interno 300)
	D_1	maior diâmetro da primeira seção transversal de passagem ampliada 500c no flange de trocador no lado do apoio fixo 500
25	DN	diâmetro nominal do arco de conexão ($A_o = DN^2 \pi / 4$)
	E	entrada (lado de afluxo da placa de suporte de tubos 700, 800)
	K_i	contorno interno
30	M	meio portador de calor, geral
	P	produto (lado tratado por temperatura)

	10	corpo de deslocamento
	10a	segmento no lado da haste
	10b	segmento afastado da haste
	10c	parte de haste 10c
5	10d	borda de separação de corrente
	10e	peça de fixação 10e
	10f	superfície de limitação na extremidade
	10g	segunda borda de separação de corrente
	10h	primeiro contorno externo côncavo
10	10i	segundo contorno externo côncavo
	11	segundo corpo de deslocamento
	11a	segundo segmento no lado da haste
	11b	segundo segmento afastado da haste
	11c	segunda parte de haste
15	11d	arredondamento
	1100	guarnição de conexão
	1100a	carcaça de câmara (por exemplo, primeiro tubo circular)
	1100b	fundo da câmara
20	1100c	conexão de câmara (por exemplo, garganta)
	1100d	carcaça de conexão (por exemplo, segundo tubo circular)
	1100e	flange de câmara
	1200	segunda guarnição de conexão
25	a	distância do canal de conexão
	b	distância média das placas de suporte de tubo (feixes de tubos)
	d	comprimento da carcaça de conexão
	d_{max}	diâmetro externo do corpo de deslocamento
30	d_3	diâmetro da haste
	w	velocidade da corrente na guarnição de conexão

	A_S	seção transversal da fenda anelar
	A_{SE}	seção transversal da fenda anelar ampliada A_{SE}
	A_{Smin}	seção transversal mínima da fenda anelar (ponto mais estreito da seção transversal da fenda anelar A_S)
5		
	B	arco de desvio
	P(A)	corrente do produto que sai
	P(E)	corrente de produto que entra
	P(V)	corrente de produto correndo transversalmente (corrente transversal)
10		
	S	eixo de simetria
M	T1	primeira câmara de turbilhão
	T2	segunda câmara de turbilhão
	V	canal de conexão

REIVINDICAÇÕES

1. Dispositivo para influenciar a corrente na área de uma placa de suporte de tubos (700, 800) de um trocador de calor de feixe de tubo (100), principalmente para a indústria de gêneros alimentícios e de bebidas, com um canal externo (200*) cercado por uma camisa externa (200) para um fluido portador de calor (M), com um número de tubos internos que se estendem paralelamente ao eixo da camisa externa (200), atravessando o canal externo (200*), que juntos constituem um canal interno (300*), no lado extremo respectivamente apoiados na placa de suporte de tubos (700, 800), com uma entrada (E) ou saída (A) comum para todos os tubos internos (300) formada em um flange do trocador (500; 1100e), e uma saída (A) ou entrada (E) para um produto (P) comum formada em uma tubuladura de conexão (800d), e com pelo menos um corpo de deslocamento (10; 11) que influencia a corrente na área da placa de suporte de tubos (700, 800), corpo este que é fixado de modo não deslocável e disposto de modo axialmente simétrico e concêntrico em relação à placa de suporte de tubos (700, 800), que consiste em dois segmentos (10a, 10b) que na sua seção transversal de conexão formam o maior diâmetro externo (d_{max}) comum, que com o corpo de deslocamento (10; 11) que divide de modo axialmente simétrico a corrente que vai para o canal interno (300*) ou que sai do mesmo, a desvia para fora e, nisso, a acelera em uma seção transversal de fenda anelar (A_S) estreitada em forma de bocal entre o corpo de deslocamento (10; 11) e um contorno interno (K_i) do flange do trocador (500; 1100e) ou da tubuladura de conexão (800d), e que em seguida, junto com o contorno interno (K_i), forma uma seção transversal de fenda anelar (A_{SE}) que vai ampliando-se, caracterizado pelo fato de que o corpo de deslocamento (10; 11) possui uma parte de haste (10c; 11c) que se estende em direção do seu eixo de simetria (S), que na sua extremidade afastada do corpo de deslocamento (10; 11) é firmemente unida a um arco de conexão (1000) ou a uma guarnição de conexão (1100; 1200) que segue um flange de trocador (500) ou uma tubuladura de conexão (800d).

2. Dispositivo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o corpo de deslocamento (10) está disposto no lado de

afluxo da placa de suporte de tubo (700, 800).

5 3. Dispositivo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o corpo de deslocamento (10) ou o segundo corpo de deslocamento (11) está disposto no lado de saída da placa de suporte de tubo (700, 800).

10 4. Dispositivo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o corpo de deslocamento (10) está disposto no lado de afluxo e que o corpo de deslocamento (10) ou o segundo corpo de deslocamento (11) estão dispostos no lado de saída da placa de suporte de tubo (700, 800).

15 5. Dispositivo de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que os corpos de deslocamento (10; 10, 11) estão dispostos em um unido arco de conexão (1000) ou em uma única guarnição de conexão (1100) respectivamente unindo dois feixes de tubos vizinhos (100.i, 100.i+1), dispostos essencialmente paralelamente, conectados em série, do trocador de calor de feixe de tubo (100).

20 6. Dispositivo de acordo com uma das reivindicações 1 a 5, caracterizado pelo fato de que o contorno interno (K_i) é formado dentro do flange de trocador (500) ou da tubuladura de conexão (800d) a partir de uma primeira ou segunda seção transversal de passagem ampliada (500c, 800c).

7. Dispositivo de acordo com uma das reivindicações 1 a 6, caracterizado pelo fato de que o corpo de deslocamento (10) possui uma borda de separação de corrente (10d) perimetral.

25 8. Dispositivo de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de que a borda de separação de corrente (10d) está posicionada na seção transversal de passagem ampliada (500c, 800c).

30 9. Dispositivo de acordo com a reivindicação 7 ou 8, caracterizado pelo fato de que a borda de separação de corrente (10d) está posicionada em um ponto mais estreito (seção transversal mínima da fenda anelar A_{Smin}) da seção transversal da fenda anelar (A_s).

10. Dispositivo de acordo com a reivindicação 7 ou 8, caracterizado pelo fato de que a borda de separação de corrente (10d), visto em di-

reção da corrente, está posicionada atrás de um ponto mais estreito (seção transversal mínima da fenda anelar A_{Smin}) da seção transversal da fenda anelar (A_S).

5 11. Dispositivo de acordo com uma das reivindicações 1 a 10, caracterizado pelo fato de que o diâmetro externo (d_{max}) do corpo de deslocamento (10) é dimensionado de tal maneira que uma seção transversal de passagem formada por um respectivo diâmetro interno do tubo (D_i) dos tubos internos (300) situados na borda externa da placa de suporte de tubo (700, 800) é respectivamente coberta mais ou menos pela metade por uma
10 superfície de afluxo projetada em direção da placa de suporte de tubo (700, 800) do corpo de deslocamento (10).

12. Dispositivo de acordo com uma das reivindicações 7 a 11, caracterizado pelo fato de que os segmentos (10a, 10b) são axissimétricos e na seção transversal de conexão formam juntos a borda de separação de
15 corrente (10d).

13. Dispositivo de acordo com uma das reivindicações 1 a 12, caracterizado pelo fato de que os segmentos (10a, 10b) são cercados por um primeiro contorno externo côncavo (10h, 10i).

20 14. Dispositivo de acordo com uma das reivindicações 1 a 13, caracterizado pelo fato de que a parte de haste (10c) se transforma continuamente no segmento (10a) vizinho.

25 15. Dispositivo de acordo com uma das reivindicações 1 a 14, caracterizado pelo fato de que uma superfície de limitação na extremidade (10f) do segmento afastado da haste (10b) forma uma segunda borda de separação de corrente (10g).

30 16. Dispositivo de acordo com uma das reivindicações 1 a 15, com a guarnição de conexão (1100) que une os tubos internos (300) atravessados pelo produto de respectivamente dois feixes de tubos (100.i, 100.i+1) vizinhos, dispostos essencialmente paralelamente, conectados em série, na área da respectiva placa de suporte de tubo (700, 800), caracterizado pelo fato de que

- a cada placa de suporte de tubo (700, 800) é conjugada uma

primeira ou segunda câmara de turbilhão (T1, T2); e

- que a primeira e a segunda câmara de turbilhão (T1, T2) estão interligadas de modo a permitir a passagem da corrente por um canal de ligação (V) que se estende essencialmente linearmente;

5 - que é orientado verticalmente relativamente à direção longitudinal dos feixes de tubos (100.i, 100.i+1).

17. Dispositivo de acordo com a reivindicação 16, caracterizado pelo fato de que

10 - a primeira e a segunda câmara de turbilhão (T1, T2) são respectivamente realizadas em forma de panela com uma carcaça de câmara (1100a) em forma de camisa e um fundo da câmara (1100b) essencialmente plano;

15 - na extremidade aberta afastada do fundo da câmara (1100b) é disposto um flange de câmara (1100e) afastado do fundo da câmara (1100b) que pode ser vedado contra a placa de suporte de tubos (700);

- na carcaça de câmara (1100a) em forma de camisa é prevista uma conexão de câmara (1100c);

- A respectiva conexão de câmara (1100c) é ligada a uma carcaça de conexão (1100d).

20 18. Dispositivo de acordo com a reivindicação 17, caracterizado pelo fato de que a respectiva conexão de câmara (1100c) é relativamente curta.

25 19. Dispositivo de acordo com a reivindicação 17 ou 18, caracterizado pelo fato de que a conexão de câmara (1100c) é arredondada, pelo menos no lado interno.

20. Dispositivo de acordo com uma das reivindicações 17 a 19, caracterizado pelo fato de que para a carcaça de câmara (1100a) e a carcaça de conexão (1100d) é usado respectivamente um tubo circular e que a conexão de câmara (1100c) é executada como garganta.

30 21. Dispositivo de acordo com uma das reivindicações 1 a 25, com a guarnição de conexão (1200) que une os tubos internos (300) atravessados pelo produto de respectivamente dois feixes de tubos (100.i,

100.i+1) vizinhos, dispostos essencialmente paralelamente, conectados em série, na área da respectiva placa de suporte de tubo (700, 800), caracterizado pelo fato de que

5 - à placa de suporte de tubo (700, 800) que recebe o fluxo é conjugada uma primeira câmara de turbilhão (T1); e

- que através de um canal de ligação (V), que primeiro se estende linearmente e verticalmente relativamente à direção longitudinal dos feixes de tubos (100.i, 100.i+1) e em seguida através de um arco de desvio (B) de 90 graus é ligada, de modo a permitir a passagem da corrente, ao flange de trocador (500) ou à tubuladura de conexão (800d).

22. Dispositivo de acordo com a reivindicação 21, caracterizado pelo fato de que

15 - a primeira câmara de turbilhão (T1) é executada em forma de panela com uma carcaça de câmara (1100a) em forma de camisa e um fundo da câmara (1100b) essencialmente plano;

- na extremidade aberta, afastada do fundo da câmara (1100b) é disposto um flange de câmara (1100e) que pode ser vedado contra a placa de suporte de tubos (700);

20 - que na carcaça de câmara (1100a) em forma de camisa é prevista uma conexão de câmara (1100c);

- a conexão de câmara (1100c) é ligada a uma carcaça de conexão (1100d).

23. Dispositivo de acordo com a reivindicação 22, caracterizado pelo fato de que a conexão de câmara (1100c) é relativamente curta.

25 24. Dispositivo de acordo com a reivindicação 22 ou 23, caracterizado pelo fato de que a conexão de câmara (1100c) é arredondada pelo menos no lado interno.

30 25. Dispositivo de acordo com uma das reivindicações 22 a 24, caracterizado pelo fato de que para a carcaça de câmara (1100a) e a carcaça de conexão (1100d) é respectivamente usado um tubo circular e que a conexão de câmara (1100c) é executada como garganta.

26. Dispositivo de acordo com uma das reivindicações 17 a 20

ou 22 a 25, caracterizado pelo fato de que o corpo de deslocamento (10; 11) e o fundo da câmara (1100b) respectivamente conjugado são executados como peça inteiriça, simetricamente balanceada.

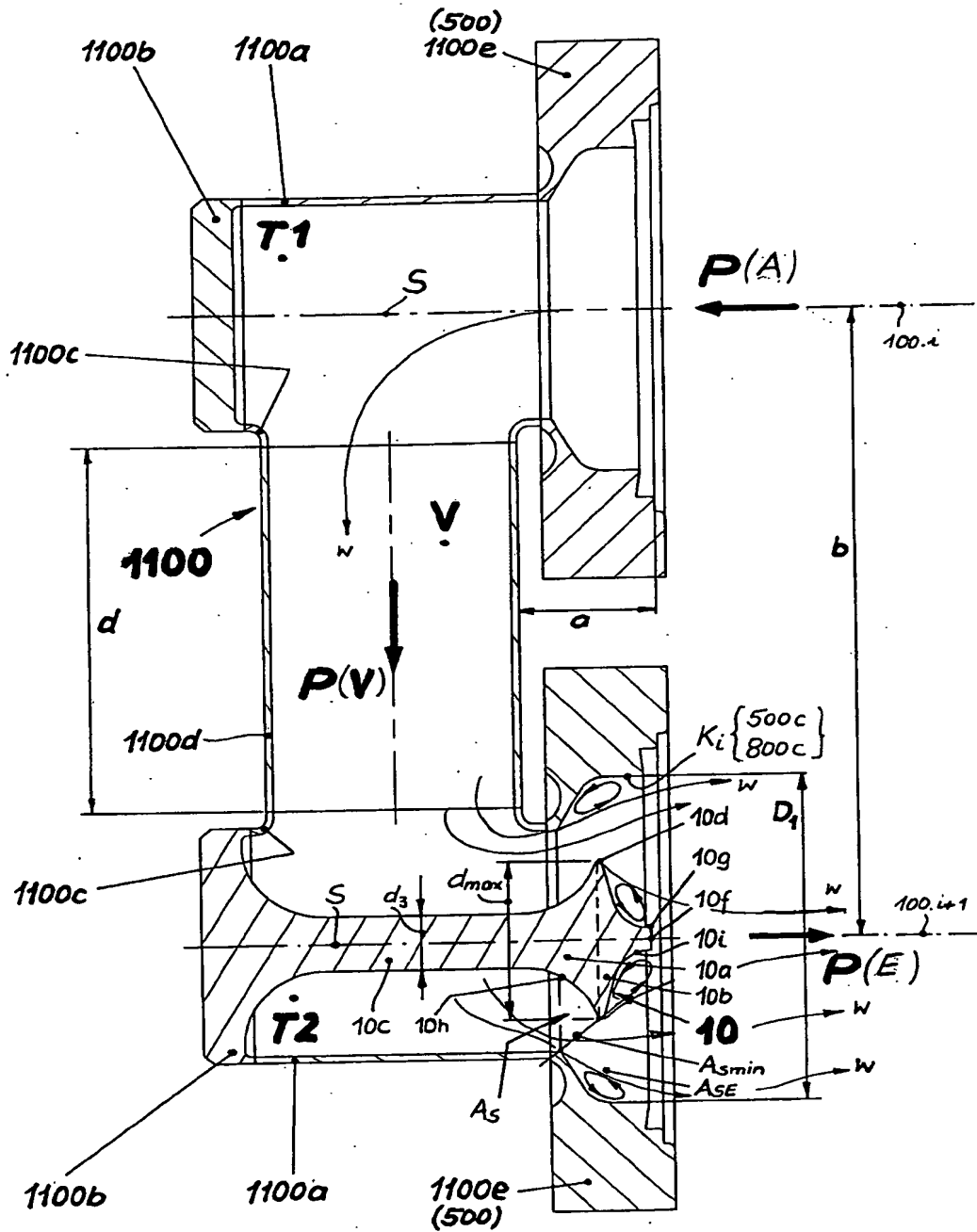


Fig.2

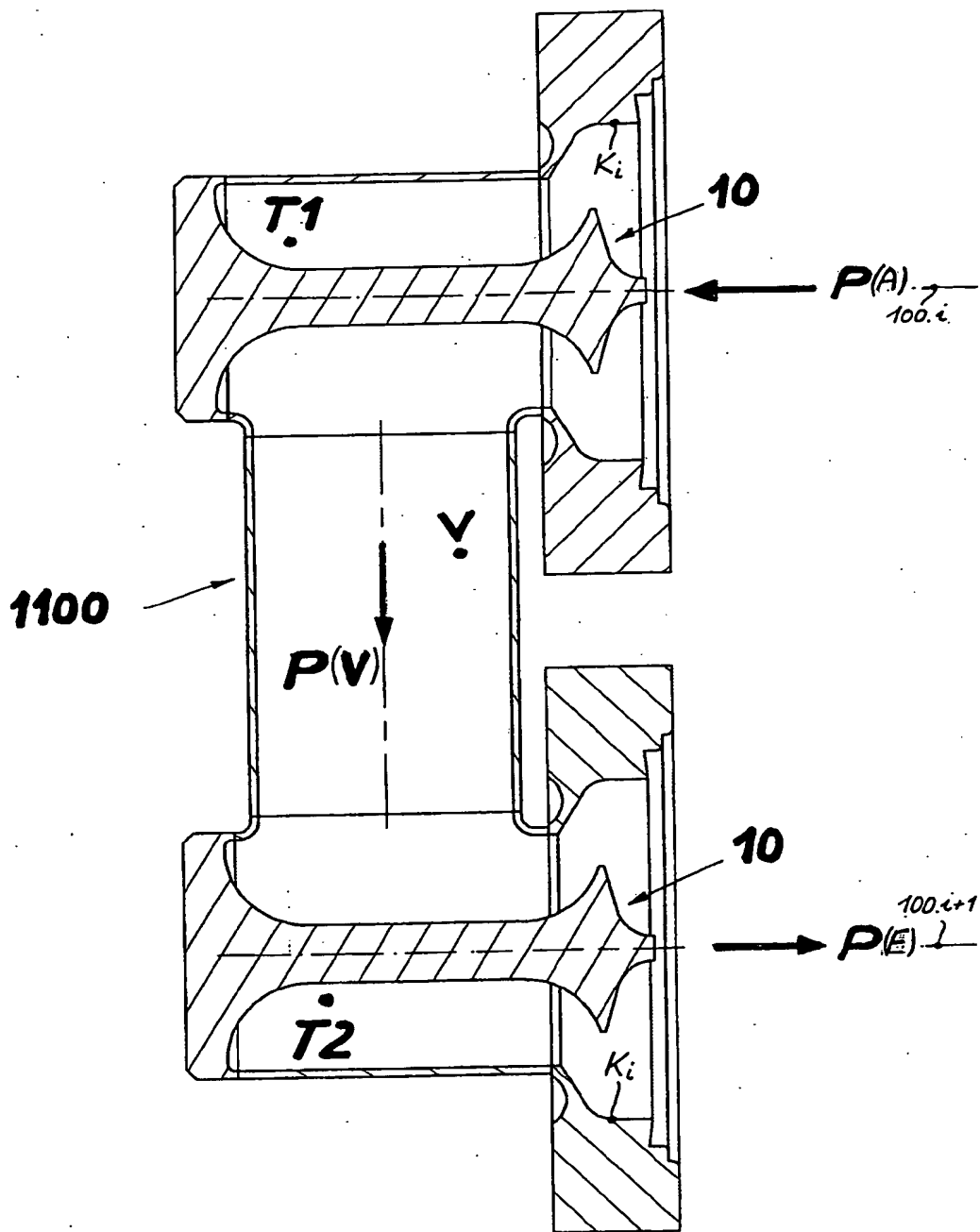


Fig. 2a

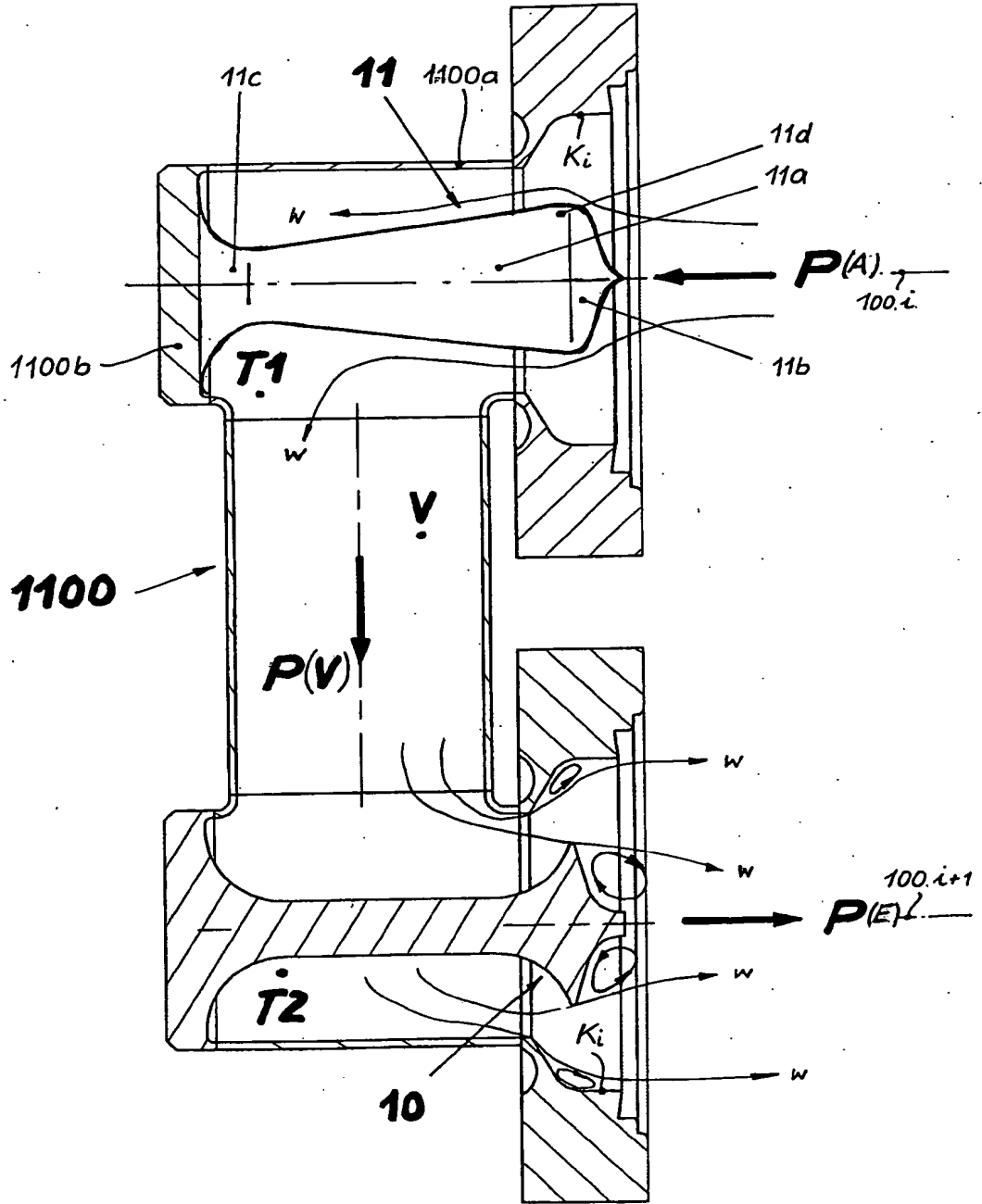


Fig. 3

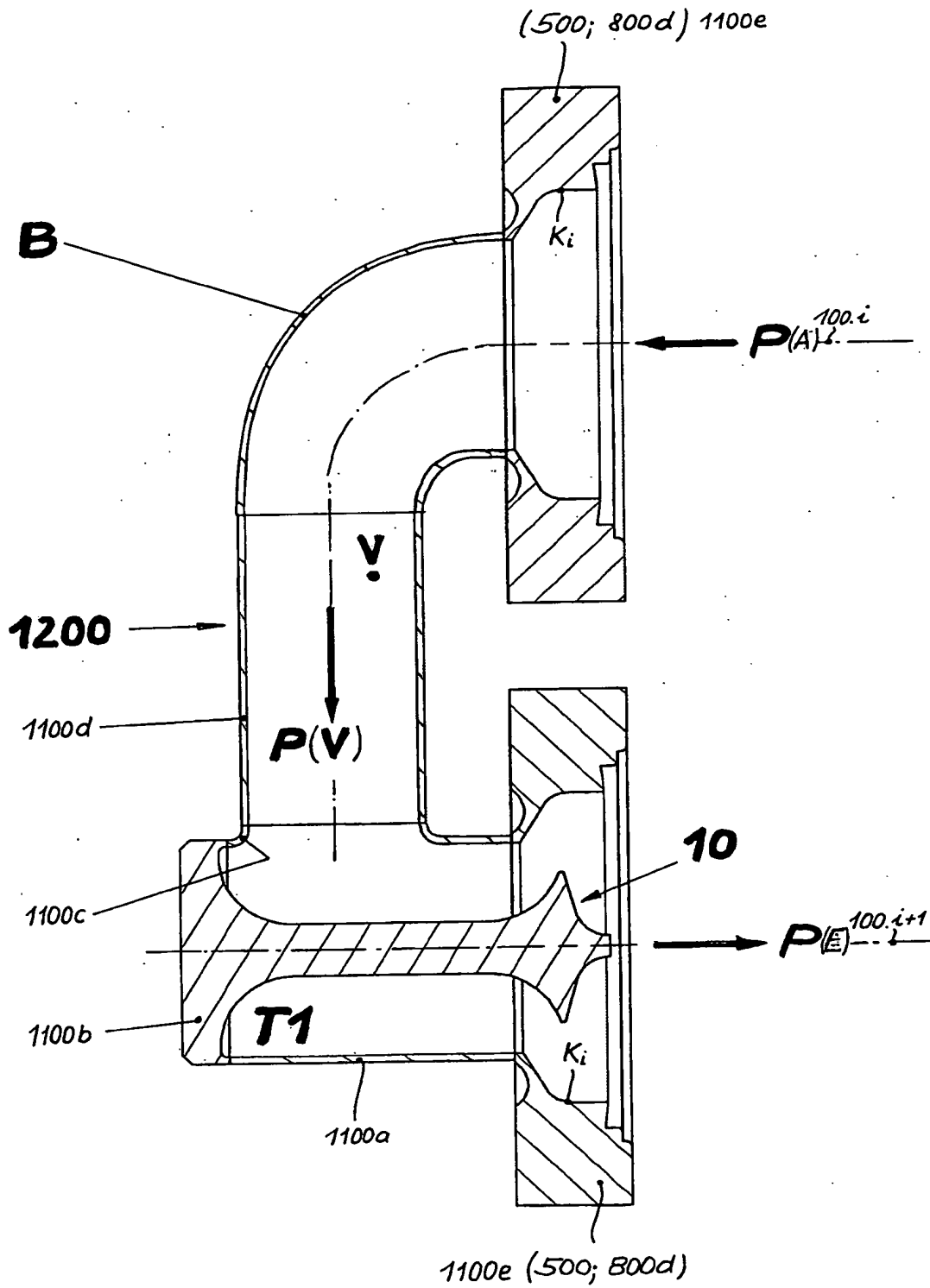


Fig. 4

RESUMO

Patente de Invenção: **"DISPOSITIVO PARA INFLUENCIAR A CORRENTE NA ÁREA DE UMA PLACA DE SUPORTE DE TUBOS DE UM TROCADOR DE CALOR DE FEIXE DE TUBOS"**.

- 5 A presente invenção refere-se a um dispositivo para influenciar a corrente na área de uma placa de suporte de tubos (700, 800) de um trocador de calor de feixe de tubo (100), principalmente para a indústria de gêneros alimentícios e de bebidas. Um corpo de deslocamento (10; 11) possui uma parte de haste (10c, 11c) que se estende na direção de um eixo de simetria (S) que na sua extremidade afastada do corpo de deslocamento (10; 11) é firmemente conectada a um arco de conexão (1000) ou a uma guarnição de conexão (1100, 1200) que segue o flange de trocador (500; 1100e) ou a tubuladura de conexão (800d).
- 10