



República Federativa do Brasil  
Ministério da Economia  
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

**(11) PI 0800360-2 B1**



**(22) Data do Depósito: 06/03/2008**

**(45) Data de Concessão: 27/08/2019**

---

**(54) Título:** APARELHO PARA O TRATAMENTO DE TROCA DE CALOR E MISTURAÇÃO DE MEIOS FLUIDOS, MÉTODO PARA O TRATAMENTO DE TROCA DE CALOR E MISTURA DE MEIOS DE FLUIDO E USO DE UM APARELHO

**(51) Int.Cl.:** F28D 7/08.

**(30) Prioridade Unionista:** 09/03/2007 EP 07 103866.5.

**(73) Titular(es):** SULZER CHEMTECH AG.

**(72) Inventor(es):** PETER MATHYS; SARAH LANFRANCHI.

**(57) Resumo:** APARELHO PARA O TRATAMENTO DE PERMUTAÇÃO DE CALOR E MISTURAÇÃO DE MEIOS FLUIDOS. A presente invenção refere-se a um aparelho para a mistura, condução de fluidos com troca de calor que inclui um alojamento (2), com instalações (4) dispostas no mesmo. As instalações (4) incluem uma primeira estrutura oca (5) com um primeiro fluido (6) sendo capaz de fluir através da primeira estrutura oca (5) e um segundo fluido sendo capaz de fluir em torno da primeira estrutura oca. O segundo fluido (7) flui ao longo de uma direção de fluxo principal (76) que está substancialmente disposta ao longo do eixo longitudinal (3) do alojamento. Uma segunda estrutura oca (105) é fornecida, através da qual o primeiro fluido (6) pode fluir e que o segundo fluido (7) pode fluir em torno, com a segunda estrutura oca (105) sendo dispostas transversalmente com respeito à primeira estrutura oca. As estruturas ocas (5, 105) têm uma seção transversal de fluxo com uma primeira largura 61 e uma segunda largura B2, com 61/62 sendo maior que um e B1 é orientada normalmente a um plano que contém o eixo longitudinal (3) do alojamento ou uma linha paralela ao dito eixo longitudinal e um eixo da estrutura oca (5,105).

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**APARELHO PARA O TRATAMENTO DE TROCA DE CALOR E MISTURAÇÃO DE MEIOS FLUIDOS, MÉTODO PARA O TRATAMENTO DE TROCA DE CALOR E MISTURA DE MEIOS DE FLUIDO E USO DE UM APARELHO**".

5 A presente invenção refere-se a um aparelho para o tratamento de troca de calor e mistura de meios fluidos, em particular de fluidos de baixa viscosidade bem como fluidos de alta viscosidade. O aparelho satisfaz uma função de troca de calor e uma função de mistura, com um primeiro fluido e pelo menos um fluido adicional fluindo através do aparelho. Uma troca de calor ocorre no aparelho entre o primeiro fluido, o fluido trocador de calor, e pelo menos um fluido adicional. Meios são simultaneamente fornecidos para misturar o fluido adicional no aparelho durante a troca de calor. Uma troca de calor, bem como uma mistura do fluido adicional ou fluidos, é realizada em um aparelho de acordo com o preâmbulo da reivindicação 1. O aparelho pode adicionalmente ser desenhado como um reator em que a reação química ocorre.

Um aparelho para o tratamento de troca de calor e mistura de meios de baixa viscosidade bem como de meios de alta viscosidade é conhecido em DE 28 39 564.

20 É o objetivo da invenção fornecer um aperfeiçoamento com respeito ao aparelho especificado como qual a homogeneidade da mistura pode ser aumentada, com o aparelho em particular sendo adequado para o processamento de fluidos de alta viscosidade. Uma mistura melhor do fluido deve, além disso, ocorrer.

25 Este objetivo é satisfeito pelo aparelho para o tratamento de troca de calor e mistura dos meios fluidos. O aparelho inclui um alojamento tendo instalações dispostas no mesmo. As instalações incluem uma primeira estrutura oca e uma segunda estrutura oca. A primeira estrutura oca e a segunda estrutura oca pode ser feita fluir através de um primeiro fluido e pode ser feita fluir em torno de um segundo fluido. Um primeiro fluido pode fluir através da primeira estrutura oca e da segunda estrutura oca, e um segundo fluido pode fluir em torno delas. A primeira estrutura oca e a segunda estrutura oca são dispostas transversalmente com uma primeira largura B1 e uma

segunda largura  $B_2$ , com  $B_1/B_2$  sendo maior que um e  $B_1$  é orientado normalmente em um plano que contém o eixo longitudinal do alojamento ou uma linha paralela ao dito eixo longitudinal e um eixo da estrutura oca. Uma distribuição de tempo de residência melhor pode assim ser obtida como uma

5 conseqüência do uso de estruturas ocas para a homogeneização do fluido. O aparelho trabalha como um misturador ou como um permutador de calor ou como um reator de troca de calor combinado. De acordo com uma modalidade preferida, as estruturas ocas incluem uma pluralidade de elementos de conexão através dos quais é efetuado um desvio compulsório do primeiro

10 fluido que flui no interior da estrutura oca. De acordo com uma modalidade adicional, o alojamento é formado por um corpo de parede interna e um corpo de parede externa que formam um invólucro duplo através do qual um primeiro fluido pode fluir. Estruturas ocas se estendem no interior do corpo de parede interna e são dispostas em uma maneira transversal e dentro das

15 quais fluxos parciais do primeiro fluido são introduzidos de modo que o primeiro fluido flui através destas estruturas ocas. Um segundo fluido flui em torno das estruturas ocas e ocorre uma troca de calor entre os dois fluidos através das estruturas ocas e através da parede de tubo duplo.

De acordo com a primeira modalidade, de acordo com a qual as

20 estruturas ocas têm elementos de conexão, o segundo fluido flui através de uma seção transversal de entrada do alojamento ao longo de uma direção de fluxo principal que está disposta ao longo da direção longitudinal do alojamento. A primeira estrutura oca inclui uma primeira seção que se estende paralela ao eixo longitudinal e tem uma pluralidade de elementos de conexão,

25 dentro dos quais ocorre um desvio compulsório do primeiro fluido, que flui no interior da estrutura oca. Uma segunda seção está disposta entre um primeiro elemento de conexão e um segundo elemento de conexão, e a direção de fluxo média do primeiro fluido se estende pelo menos seccionalmente a um ângulo  $\alpha$  com respeito ao eixo longitudinal na dita segunda seção.

30 O ângulo  $\alpha$  é determinado entre a direção de fluxo principal e a tangente comum ao eixo dos primeiro e segundo elementos de conexão. Uma segunda estrutura oca está disposta adjacente à primeira estrutura oca e igual-

mente inclui seções que são conectadas pelos elementos de conexão em que a direção de fluxo média do primeiro fluido se estende pelo menos seccionalmente a um ângulo beta com respeito ao eixo longitudinal. Os ângulos alfa e beta diferem em seus sinais e/ou em suas magnitudes. As primeira e  
5 segunda estruturas ocas são dispostas de modo substancialmente simétrico uma com a outra, em particular transversalmente, de acordo com uma modalidade preferida. De acordo com uma modalidade preferida, os ângulos alfa e beta são iguais, mas possuem sinais opostos. Os primeiro e segundo elementos de conexão têm um desenho substancialmente semicircular. As  
10 seções de uma estrutura oca assim têm uma disposição paralela. De acordo com uma modalidade adicional, os primeiro e segundo elementos de conexão têm um desenho em formato de V ou em formato de U.

De acordo com uma modalidade preferida, uma estrutura oca é feita de um corpo oco ou de uma pluralidade de corpos ocos em uma disposição paralela um ao outro. As instalações são formadas a partir de um mínimo de 4 estruturas ocas e um máximo de 12 estruturas ocas. Uma mistura  
15 completa do segundo fluido ao longo da trajetória ocorre através das 4 a 12 estruturas ocas.

A primeira estrutura oca e/ou a segunda estrutura oca são formadas como um feixe de tubos se estendendo substancialmente em paralelo, com os tubos de um feixe sendo capazes de ser ligeiramente deslocados com respeito um ao outro e/ou com um espaço definido sendo fornecido entre os tubos de um feixe. Este espaço é assim tão estreito que somente uma pequena parte do segundo fluido flui através dele.

As estruturas ocas têm uma primeira superfície na qual o segundo fluido é incidente e forma pelo menos dois fluxos parciais, um primeiro fluxo parcial guiado ao longo da superfície e um segundo fluxo parcial que deixa a superfície e está direcionado para um ou mais volumes de fluido. O volume de fluido é feito como um corpo prismático que tem 6 superfícies re-  
25 tangulares que são formadas pelos aros das primeira e segunda estruturas ocas e uma terceira estrutura oca de modo que uma superfície de base e uma superfície de topo, bem como primeira e segunda superfícies laterais,  
30

70

são abertas e as outras superfícies laterais são formadas a partir de partes da primeira superfície e uma segunda superfície de modo que o segundo fluido pode fluir através da superfície de base, a superfície de topo e as primeira e segunda superfícies laterais. Por meio deste uma divisão e combinação contínua de fluxos parciais ocorrem, pelas quais uma nova disposição e uma mistura do segundo fluido ocorrem.

Opcionalmente, um elemento de coleta pode ser fixado a uma segunda extremidade do alojamento ou duas estruturas ocas ou dois corpos ocas individuais de uma estrutura oca podem ser conectados uma na outra em uma segunda extremidade do alojamento. Algumas das estruturas ocas se abrem dentro do elemento de coleta de modo que o primeiro fluido é recebido no elemento de coleta depois de fluir através das estruturas ocas. Algumas das estruturas ocas podem ser carregadas com o primeiro fluido, partindo do elemento de coleta, de modo que o elemento de coleta tem a função de um elemento de distribuição pelo menos por seções. Opcionalmente, um elemento de coleta pode ser fixado a uma primeira extremidade do alojamento ou duas estruturas ocas ou dois corpos ocas individuais de uma estrutura oca podem ser conectados um no outro em uma primeira extremidade do alojamento.

O primeiro e o segundo fluido podem conseqüentemente ser guiados um para o outro no contrafluxo, ou contrafluxo transversal e no fluxo paralelo ou o fluxo paralelo transversal.

O segundo fluido pode incluir componentes entre os quais uma reação química ocorre. Um espaçamento é fornecido entre duas estruturas ocas adjacentes quando a nova disposição e mistura dos componentes é aperfeiçoada desse modo e/ou a aplicação exige uma superfície reduzida para a troca de calor com respeito ao volume do aparelho.

Um método para o tratamento de troca de calor e mistura de meios de fluido é realizado em um aparelho que inclui um alojamento com instalações dispostas no mesmo, com as instalações formando uma primeira estrutura oca e uma segunda estrutura oca. Em uma primeira etapa, um primeiro fluido flui através da primeira estrutura oca e da segunda estrutura

77

oca, e um segundo fluido flui em torno da primeira estrutura oca e da segunda estrutura oca, com a primeira estrutura oca e a segunda estrutura oca sendo dispostas transversalmente com respeito uma a outra. O segundo fluido é desviado pelas estruturas ocas porque as estruturas ocas têm uma  
5 seção transversal de fluxo com uma primeira largura B1 e uma segunda largura B2, com B1/B2 sendo maior que um e B1 é orientada normalmente a um plano que contém o eixo longitudinal do alojamento ou uma linha paralela ao dito eixo longitudinal e um eixo da estrutura oca, de modo que o fluido é misturado enquanto flui em torno das estruturas ocas.

10 O aparelho é usado para o tratamento de troca de calor e mistura de fluidos de alta viscosidade, em particular polímeros ou gêneros alimentícios.

A invenção será explicada a seguir com referência aos desenhos.

15 A figura 1 mostra uma vista do aparelho de acordo com uma primeira modalidade;

a figura 2 mostra uma vista do aparelho de acordo com uma segunda modalidade;

20 a figura 3 mostra uma seção longitudinal através de um aparelho de acordo com a primeira modalidade;

a figura 4 mostra uma seção longitudinal adicional através do aparelho de acordo com a figura 3 em um plano seccional que está disposto normal ao plano seccional da figura 3;

25 a figura 5 mostra uma seção através do aparelho de acordo com a figura 3 que está disposta em um plano normal ao eixo longitudinal do aparelho;

a figura 6 mostra uma representação da mistura progressiva de um segundo fluido feito de dois componentes ao longo do eixo longitudinal do aparelho;

30 a figura 7 mostra uma vista esquemática do aparelho para a explicação do efeito de mistura das instalações;

a figura 8 mostra um detalhe da figura 7 bem como uma repre-

72

sentação de um volume de fluido para a explicação do fluxo;

a figura 9 mostra uma vista de uma primeira modalidade com deflexões em formato de V;

5 a figura 10 mostra uma vista de uma variante da modalidade de acordo com a figura 9 com deflexões em formato de V;

a figura 11 mostra uma vista do aparelho de acordo com uma terceira modalidade;

a figura 12 mostra duas seções através do aparelho de acordo com a terceira modalidade.

10 Uma mistura de fluidos durante a troca de calor é mostrada com um aparelho de acordo com a invenção, de acordo com a primeira modalidade particularmente preferida, como mostrado na figura 1. O aparelho inclui um alojamento 2, com instalações 4 dispostas no mesmo. O alojamento 2 é parcialmente cortado aberto na figura 1 para tornar seu espaço interno visível. As instalações 4 incluem uma primeira estrutura oca 5 e uma segunda estrutura oca 105. Um primeiro fluido 6 pode fluir através da primeira estrutura oca 5 e a segunda estrutura oca 105 e um segundo fluido 7 pode fluir em torno da primeira estrutura oca e a segunda estrutura oca em uma direção para ou oposta à direção de fluxo principal 76 dependendo da construção do aparelho. Cada uma das estruturas ocas (5, 105) é feita de uma pluralidade de corpos ocos (71, 72, 73, 171, 172, 173) que são dispostos perto um do outro, se estendem substancialmente paralelos um ao outro e devem ser entendidos como uma obstrução de fluxo única em seu efeito para o fluxo do segundo fluido 7. Na figura 1, os corpos ocos (71, 72, 73, 171, 172, 173) são feitos como tubos com uma seção transversal circular. O corpo oco 71 é preso em uma base 60 em uma primeira extremidade 74 e se estende dentro do espaço interno do alojamento 2. O corpo oco 71 termina em um elemento de desvio 59 e se abre para dentro do corpo oco 72 que está disposto paralelo ao corpo oco 71 e se estende do elemento de desvio 59 até a base 60. Os corpos ocos 71 e 72 assim guiam o primeiro fluido 6 através do espaço interno do alojamento 2 na forma de uma alça. Uma passagem fechada é assim formada pelo corpo oco 71 para o primeiro fluido 6 que flui através do

15  
20  
25  
30

corpo oco 71 na direção oposta ao corpo oco 72. O elemento de desvio 59 pode alternativamente também se abrir em outro corpo oco (73, 171, 172, 173 ou uns adicionais) e pode em particular também ter uma extensão mais longa perpendicular ao eixo longitudinal 3, que é mostrado no desenho da  
5 figura 2. Alternativamente à disposição como uma alça, os corpos ocios podem ser dispostos análogos a EP06118609, que não é mostrada no desenho na figura.

A base 60 pode incluir câmaras dentro das quais os corpos ocios se estendem ou dentro das quais os corpos ocios se abrem e dentro dos  
10 quais o primeiro fluido 6 é alimentado e/ou removido. Além do mais, a base 60 pode incluir aberturas através das quais o segundo fluido 7 flui dentro do alojamento ou deixa o alojamento. Estas aberturas não são mostradas nos desenhos.

A primeira estrutura oca 5 e a segunda estrutura oca 105 são  
15 dispostas transversalmente com respeito uma a outra. A primeira estrutura oca 5 inclui uma primeira seção 8 que se estende paralela ao eixo longitudinal 3 e uma pluralidade de elementos de conexão (9, 11, 13, 15, 17, 19) em que um desvio compulsório do primeiro fluido 6 que flui no interior da primeira estrutura oca ocorre. Uma segunda seção 10 está disposta entre um  
20 primeiro elemento de conexão 9 e um segundo elemento de conexão 11 e a direção de fluxo médio do primeiro fluido se estende pelo menos seccionalmente a um ângulo alfa 61 com respeito ao eixo longitudinal 3 na dita segunda seção, o dito ângulo alfa sendo determinado entre o eixo longitudinal 3 e a segunda seção 10 ou a terceira seção 12 se estendendo paralela ao  
25 mesmo. Se a segunda seção 10 não é uma linha reta, mas uma peça curva de qualquer formato desejado, os dois pontos terminais de elementos de conexão adjacentes (9, 11) são conectados um no outro no eixo da primeira estrutura oca 5. O ângulo determinado entre esta linha de conexão reta imaginária e o eixo longitudinal 3 corresponde ao ângulo 61. Uma segunda  
30 estrutura oca 105 está disposta no interior do alojamento 2, através da qual o primeiro fluido 6 pode fluir e em torno da qual o segundo fluido 7 pode fluir. A segunda estrutura oca 105 inclui uma primeira seção 108 que se estende

paralelo ao eixo longitudinal 3 e uma pluralidade de elementos de conexão (109, 111, 113, 115, 117) em que um desvio compulsório do primeiro fluido 6 que flui no interior do corpo oco 105 ocorre. Uma segunda seção 110 está disposta entre um primeiro elemento de conexão 109 e um segundo elemento de conexão 111 e a direção de fluxo do primeiro fluido se estende pelo menos seccionalmente a um ângulo beta 161 com respeito ao eixo longitudinal 3 na dita segunda seção, o dito ângulo beta sendo determinado entre o eixo longitudinal 3 e a segunda seção 110 ou a terceira seção 112 se estendendo paralela ao mesmo. As declarações na primeira estrutura oca descritas acima se aplicam analogamente às seções (110, 112) que são feitas como uma peça curva de qualquer formato desejado. As declarações acima se aplicam da mesma maneira às seções (14, 16, 18, 20, 114, 116, 118). As segundas seções (10, 110) e as terceiras seções (12, 112) de estruturas ocas adjacentes (5, 105) são portanto dispostas transversal uma à outra de acordo com a figura 1. Isto se aplica analogamente a todas as seções adicionais mostradas. Os ângulos alfa 61 e beta 161 têm substancialmente a mesma magnitude, mas sinais opostos, na modalidade de acordo com a figura 1. Os elementos de conexão (9, 11, 13, 15, 17, 19, 109, 111, 113, 115, 117) são desenhados em formato semicircular ou ter o formato de um arco de um círculo de acordo com a figura 1. As estruturas ocas (5, 105) têm uma seção transversal de fluxo, e em um plano seccional são dispostas normais ao eixo de uma seção de uma estrutura oca tendo uma primeira largura B1 e uma segunda largura B2, com B1/B2 sendo maior que um e B1 é orientada normalmente a um plano que contém o eixo longitudinal 3 do alojamento ou uma linha paralela ao dito eixo longitudinal e um eixo da estrutura oca (5, 105). Nesta conexão, a largura B1 significa a largura de todos os corpos ocos (71, 72, 73) que pertencem à primeira estrutura oca 5 ou de todos os corpos ocos (171, 172, 173) que pertencem à segunda estrutura oca 105. A largura B2 é a dimensão de seção transversal de um corpo oco da estrutura oca ou a dimensão de seção transversal menor da estrutura oca. A largura B1 é a dimensão de seção transversal da estrutura oca disposta perpendicular à B2. As larguras B1 da estrutura oca 5 e da estrutura oca 105 são idênti-

cas nesta modalidade. Os corpos ocos (71, 72, 73) que pertencem à estrutura oca 5 são dispostos substancialmente adjacentes um ao outro de modo que um grupo de corpos ocos (por exemplo o grupo 71, 72, 73 ou o grupo 171, 172, 173) representa um obstáculo para o fluxo do segundo fluido 7.

5 Alternativamente a isto, os corpos ocos de uma estrutura oca podem também ser dispostos ligeiramente deslocados um do outro. Um espaço, não mostrado, pode também permanecer entre os corpos ocos. No máximo, uma pequena parte do segundo fluido 7 deve fluir através deste espaço, a parte maior do segundo fluido é desviada antes de se tornar incidente nos corpos ocos de modo que a parte maior do segundo fluido flui em torno da estrutura oca ou flui ao longo dela. O mesmo se aplica analogamente aos corpos ocos (171, 172, 173) que pertencem à estrutura oca 105. Um espaçamento pode igualmente ser fornecido entre as estruturas ocas adjacentes (5, 105).

Os elementos de conexão das estruturas ocas (5, 105), que estão localizadas na proximidade do alojamento 2, são dispostas deslocadas, o que não é mostrado na figura 1, para a melhor utilização do espaço disponível de mistura e troca de calor. Isto significa que em particular os elementos de conexão (9, 11, 13, 15, 17, 19) de uma primeira estrutura oca 5 ou dos elementos de conexão (109, 111, 113, 115, 117) de uma segunda estrutura oca 105 perto do aro são desenhados como curvaturas de tubo dispostas deslocadas uma da outra de acordo com a figura 5, desde que são correspondentes ao formato do alojamento 2. Os espaçamentos entre as curvaturas de tubo e o alojamento são minimizados por este deslocamento.

A figura 2 mostra uma vista do aparelho de acordo com uma segunda modalidade. A seguir, será feita referência somente aos aspectos que diferem da modalidade de acordo com a figura 1. A primeira estrutura oca 5 tem uma largura B1 e uma largura B2, com a relação de B1 para B2 sendo maior que 1, e desse modo forma uma passagem de fluxo no interior do corpo oco com uma seção transversal substancialmente oval, que se aplica na mesma maneira à segunda estrutura oca 105. Os ângulos alfa  $\alpha$  e beta  $\beta$ , que foram descritos em detalhe em conjunto com a figura 1, diferem em seu sinal e/ou em sua magnitude.

A figura 3 mostra uma seção longitudinal através de um aparelho de acordo com a primeira modalidade. Neste caso, os corpos ocos adjacentes (371, 372, 373) são dispostos seqüencialmente a partir da visão do observador. A figura 3 é uma seção ao longo de um plano seccional contendo o eixo longitudinal 3 e paralelo ao plano que contém a primeira estrutura oca 5 de acordo com a figura 1. A estrutura oca 305 está disposta a um ângulo beta 161 com o eixo longitudinal 3. A estrutura oca 405 que está disposta a um ângulo alfa 61 com o eixo longitudinal é parcialmente visível atrás da estrutura oca 305. Neste caso especial, o ângulo alfa 61 e o ângulo beta 161 são iguais em magnitude e quantidade em aproximadamente 45°. Substancialmente mais elementos de conexão são fornecidos em contraste com a figura 1. De acordo com uma variante, as estruturas ocas podem ser substituídas pelo menos parcialmente por estruturas sem um espaço oco interno ou com um espaço oco interno através dos quais um primeiro fluido não flui. Estas variantes são em particular usadas quando a superfície de troca de calor exigida é pequena.

A figura 4 mostra uma seção longitudinal adicional através do aparelho de acordo com a figura 3 em um plano seccional que está disposto normal ao plano seccional da figura 3. As estruturas ocas (5, 105, 205, 305, 405, 505, 605, 705) são, por sua vez, feitas como feixes de corpos ocos, em particular tubos com seções transversais circulares, neste exemplo. Cada uma das ditas estruturas ocas tem uma seção transversal de fluxo com uma primeira largura B1 e uma segunda largura B2, com B1/B2 sendo maior que um e B1 sendo orientada normalmente a um plano que contém o eixo longitudinal 3 do alojamento ou uma linha paralela ao dito eixo longitudinal e um eixo da estrutura oca (5, 105). Nesta conexão, a largura B1 significa a largura de um feixe de corpos ocos que pertencem a uma estrutura oca. Neste caso especial, a relação de B1/B2 para as estruturas ocas (105, 205, 305, 405, 505, 605) equivale a precisamente 3. Nas estruturas ocas localizadas no aro, a relação B1/B2 equivale a precisamente 2. Pode ainda ser visto na figura 4 que uma pluralidade de estruturas ocas (5, 105, 205, 305, 405, 505, 605, 705) pode ser fornecida. Provou ser ideal para o efeito de mistura se

77

entre 4 e 12 estruturas ocas são usadas. Pelo menos algumas das estruturas ocas podem também ser desenhadas de acordo com a modalidade, de acordo com a figura 2. Todas as estruturas ocas são dispostas em um alojamento não mostrado nesta figura. O alojamento, de preferência, tem uma  
5 seção transversal circular, em particular quando o segundo fluido 7 tem que ser conduzido através do aparelho sob alta pressão. Para utilizar o espaço de mistura disponível para o ótimo, as estruturas ocas são de preferência dispostas em um cilindro envolvente com o diâmetro D1. Formatos de alojamento quadrado ou retangular podem também ser fornecidos ao invés de  
10 um circular, em particular se a pressão interna não difere substancialmente da pressão ambiente. A relação da largura B1 com o diâmetro D1 da totalidade das estruturas ocas de acordo com a figura 4, conseqüentemente equivale a 1/12 até 1/4. Espaçamentos ou elementos de guia 75 não são levados em conta aqui. O diâmetro D1 deve diferir tão pouco quanto possível  
15 do diâmetro interno do alojamento para impedir os efeitos marginais que tem um efeito negativo na homogeneidade da mistura. Para evitar efeitos marginais, os elementos de guia do tipo setor 75 podem ser fixados nos corpos ocos dispostos no aro, onde é assegurado que os fluxos marginais são também detectados e desviados.

20 O aparelho de acordo com as figuras 1, 3 ou 4 é feito de um alojamento tubular com estruturas ocas formadas por alças tubulares dispostas no mesmo. As estruturas ocas são mostradas como tiras por razões de simplificação na representação da figura 7. A largura das tiras corresponde ao valor B1 previamente definido. Uma homogeneidade ótima é obtida com  
25 respeito à qualidade de mistura e troca de calor sobre a seção transversal total do cilindro envolvente descrito acima pela deflexão a ser descrita em mais detalhe a seguir do fluxo do segundo fluido 7, pela formação das tiras. Um comportamento de fluxo em pistão pronunciado do segundo fluido 7 que flui através do alojamento pode assim ser observado, que é ilustrado pela  
30 série de ensaios mostrada na figura 6. O aparelho de acordo com a invenção com comportamento de fluxo em pistão é em particular adequado para líquidos Newtonianos de alta viscosidade e líquidos não Newtonianos que inter

alia também tendem aos efeitos conhecidos na literatura quando a canalização e má distribuição e/ou ter um comportamento crítico para o tempo de residência para reações com grande geração de calor e com grande consumo de calor. O efeito de mistura, e assim a energia de transferência de calor, estão em um ótimo com uma disposição de 4-12 estruturas ocas, em particular para os tipos de fluido previamente mencionados.

A figura 5 mostra uma seção através do aparelho de acordo com a figura 3, que está disposto em um plano normal ao eixo longitudinal do aparelho. É mostrado em particular na figura 5 que mais que duas seções (424, 426, 428, 430, 432, 434, 436) de uma primeira estrutura oca 405 são cortadas por tal plano seccional. Tal elemento parcial 477 da estrutura oca 405 é limitado lateralmente, por exemplo, pelas seções 432 e 434 da estrutura oca. O segundo fluido flui através deste elemento parcial 477 bem como os elementos parciais adjacentes na mesma estrutura oca 405 bem como elementos parciais similares (77, 177, 277, 377, 577, 677, 777) das estruturas ocas adjacentes (5, 105, 205, 305, 505, 605, 705). A vista do elemento parcial 477 corresponde à projeção de duas superfícies laterais do corpo prismático mostrado na figura 8. Se as superfícies laterais são inclinadas pelos ângulos alfa e beta da mesma magnitude, mas de sinais opostos, com respeito à direção de fluxo principal 76 (figura 8) do segundo fluido, esta superfície de projeção contém uma diagonal do corpo prismático. O segundo fluido 7 assim flui proporcionalmente através de cada um dos elementos parciais 477. Os elementos parciais 477, cujas bordas laterais são formadas pelos corpos ocos da estrutura oca 405, são dispostos deslocados dos elementos parciais 377 ou 577 mostrados na figura 5. Neste caso, mais que duas seções (424, 426, 428, 430, 432, 434, 436) da estrutura oca 405, bem como das outras estruturas ocas mostradas (5, 105, 205, 405, 505, 605, 705), estão também no plano seccional. Os elementos marginais (77, 777) nas regiões marginais superiores e inferiores mostradas na figura 5 nesta modalidade têm uma superfície menor que os elementos parciais (177, 277, 377, 477, 577, 677). A região marginal contém um elemento de guia do tipo setor 75 para impedir uma parte substancial do segundo fluido 7 de não to-

mar parte na mistura, mas fluindo substancialmente ao longo da parede interna do alojamento ao longo da região marginal de outro modo aberta. Tal comportamento de fluxo pode também ocorrer em reatores de troca de calor de acordo com a técnica anterior de acordo com a figura 6. A mistura não é  
5 suficientemente homogênea e a troca de calor também não é assegurada a um grau suficiente.

A figura 6 mostra uma representação da mistura progressiva de um segundo fluido feito de dois componentes ao longo do eixo longitudinal do aparelho. O segundo fluido 7 pode também ser feito de mais que dois  
10 componentes. Um aparelho 1 de acordo com a modalidade mostrada na figura 4 é mostrado na parte superior. Duas fileiras de seções são dispostas sob a mesma e são feitas nos pontos do aparelho marcados com linhas de conexão. A fileira superior de seções mostra o progresso da mistura de um segundo fluido 7 que é feito de dois componentes que têm cores diferentes.  
15 A fileira inferior mostra a mistura dos dois componentes em um aparelho de acordo com a técnica anterior. Se torna particularmente claro a partir desta ilustração que uma mistura dos componentes por meio do aparelho está presente depois de aproximadamente metade da trajetória de mistura e uma homogeneização progressiva da mistura ocorre na segunda metade da trajetória de mistura de modo que a formação de cordão que ocorre na primeira  
20 metade da trajetória de mistura desaparece amplamente. Depois que uma trajetória de mistura que equivale a pelo menos 2,5 vezes o valor do diâmetro  $D_1$  do aparelho, uma mistura substancialmente homogênea está presente. De acordo com o aparelho de acordo com a técnica anterior que não inclui quaisquer estruturas ocas com uma relação de  $B_1$  para  $B_2$  maior que  
25 um, mas em vez de tubos que são dispostos transversalmente com respeito um ao outro, nenhuma mistura substancial dos dois componentes ocorre ao longo da mesma trajetória de mistura, mas somente uma nova disposição específica por um ângulo entre 45 e 90°. Mesmo na região de descarga existe  
30 uma região grande que é dominada pelo componente colorido de preto bem como uma região que é dominada pelo componente colorido de branco. A figura 6 mostra assim claramente o efeito surpreendente que é obtido com

o aparelho de acordo com a invenção.

A figura 7 mostra uma vista esquemática do aparelho para a explicação do efeito de mistura das instalações. O comportamento de fluxo do segundo fluido 7 em torno das estruturas ocas é comparável com o comportamento de fluxo em torno de uma tira tal como é mostrado na figura 7. O  
5 segundo fluido flui através de uma seção transversal de entrada do alojamento 2 ao longo de uma direção de fluxo principal 76 que está substancialmente disposto ao longo do eixo longitudinal 3 do alojamento 2. Se o segundo fluido 7 é desviado para uma estrutura oca (5, 105, 205, 305), o fluxo  
10 é desviado e uma transferência de calor ocorre subsequente, com o segundo fluido 7 sendo tanto aquecido quanto resfriado. O segundo fluido 7 é assim incidente na superfície da estrutura oca (5, 105, 205, 305) com a largura B1. Na figura 7, somente uma seção de tal disposição de estruturas  
15 ocas é mostrada; para a simplificação da ilustração e para um aumento em clareza, somente quatro estruturas ocas adjacentes (5, 105, 295, 395) são mostradas. A primeira estrutura oca 5 inclui uma pluralidade de seções (10, 12, 14, 16, 18) que são dispostas em um ângulo alfa 61 com o eixo longitudinal 3 e uma pluralidade de elementos de conexão (9, 11, 13, 15, 17) que  
20 são dispostos entre as seções (8, 10, 12, 14, 16, 18). As segundas estruturas ocas (105, 305) incluem uma pluralidade de seções (110, 112, 114, 116, 118, 120) que são dispostas a um ângulo beta 161 com o eixo longitudinal 3 e uma pluralidade de elementos de conexão (109, 111, 113, 115, 117, 119, 121) que são dispostos entre as seções (108, 110, 112, 114, 116, 118, 120).  
25 A estrutura oca 205 tem o mesmo desenho que a estrutura oca 5, e a estrutura oca 305 tem o mesmo desenho que a estrutura oca 105 de modo que estas duas estruturas ocas não serão mais descritas em detalhe.

A figura 8 mostra uma seção de quatro estruturas ocas (5, 105, 205, 305) das figuras 1, 7, 11 e 12 bem como uma representação de um volume de fluido para a explicação do fluxo do segundo fluido 7. A direção de  
30 fluxo principal 76 do segundo fluido 7 é esquematicamente indicada por uma seta. Uma parte da seção 10 e da seção 12 da estrutura oca 5, bem como uma parte da seção 112 e da seção 114 da estrutura oca 105, estão dispos-

tas transversalmente com respeito uma a outra. Uma parte da seção 210 e da seção 212 da estrutura oca 205, bem como uma parte da seção 312 e da seção 314 da estrutura oca 305, são dispostas transversalmente com respeito uma a outra. Os pontos de cruzamento das seções (10, 12, 112, 114, 210, 212) são designados por A, B, C, D, E, F, G, H. Se as seções são mostradas em forma simplificada como tiras planas, muito finas (isto é B2 se move para zero), um volume de fluido é encerrado pelos pontos de cruzamento A, B, C, D, E, F, G, G que é feito como um prisma, em particular como um paralelepípedo que tem os pontos de canto A, B, C, D, E, F, G, H como é mostrado na parte direita da figura 8. O volume de fluido 70 tem uma primeira superfície 68 que é limitado pelos pontos de canto A, D, H, E e que é formada por uma parte de uma segunda seção 112 da segunda estrutura oca 105. O volume de fluido 70 tem uma segunda superfície 69 que é limitada pelos pontos de canto B, C, G, F e que é formada por uma parte da seção 114 da estrutura oca 105. As estruturas ocas (5, 105) assim têm uma primeira superfície lateral 68 na qual o segundo fluido 7 é incidente e ao longo da qual um primeiro fluxo parcial 66 é guiado. Um segundo fluxo parcial 67 deixa a superfície lateral 68 e é guiado dentro do volume de fluido 70, dentro do volume de fluido 170 disposto sob o mesmo ou no volume de fluido disposto acima do mesmo. O volume de fluido 70 inclui uma superfície de base 62 com os pontos de canto E, F, G, H e uma superfície de topo 63 com os pontos de canto A, B, C, D, bem como uma terceira superfície lateral 64 com os pontos de canto A, B, E, F e uma quarta superfície lateral 65 com os pontos de canto C, D, G, H com as superfícies laterais 64 e 65 sendo abertas e a primeira superfície lateral 68 sendo formada a partir da seção 112 e a segunda superfície lateral 69 sendo formada da seção 114. O segundo fluido 7 pode assim fluir através da superfície de base 62, a superfície de topo 63 e as terceira e quarta superfícies laterais (64, 65) de modo que uma divisão e combinação contínuas de fluxos parciais ocorrem, onde uma nova disposição e mistura do segundo fluido 7 ocorrem. Um volume de fluido 170 se juntando ao volume de fluido 70 é retirado desviado com relação à sua posição no aparelho na parte direita da figura 8 para tornar a representação mais clara. O volume

de fluido 170 está disposto exatamente abaixo do volume de fluido 70. O volume de fluido 170 é igualmente formado como um prisma retangular e é limitado pelos pontos de canto E, F, G, H, I, J, K, L. O volume de fluido 70 e o volume de fluido 170 têm uma superfície de base ou superfície de topo comum 62 que são formadas pelos pontos de canto E, F, G, H. A superfície lateral 164 com os pontos de canto E, F, I, J é formada pela seção 212 e a superfície lateral 165 com os pontos de canto G, H, K, L é formada pela seção 210 da estrutura oca 205. O segundo fluido 7 entra por meio da superfície lateral aberta 168 com os pontos de canto E, H, I, L, um primeiro fluxo parcial 166 é desviado pelo ângulo 61, que a seção 210 inclui com a direção de fluxo principal 76 do segundo fluido 7 se estendendo na direção do eixo longitudinal 3 (mostrado na figura 7). Um fluxo parcial adicional 167 sai através da superfície de topo 62 com os pontos de canto E, F, G, H e um fluxo parcial adicional 180 sai da superfície de base 162 com os pontos de canto I, J, K, L do volume de fluido 170. Uma entrada e uma saída de fluxos parciais (67, 167) assim ocorre simultaneamente por meio desta superfície de topo ou superfície de base 62 de modo que uma mistura do segundo fluido 7 ocorre.

Uma modalidade adicional de um aparelho para tratamento de troca de calor e mistura de meios fluidos é mostrada na figura 9. Na representação da figura 9, o alojamento 2 é cortado aberto e uma parte inferior das instalações é mostrada retirada deslocada na direção vertical de modo que as instalações 4 formadas como primeira e segunda estruturas ocas (5, 105, 205, 305) são feitas pelo menos parcialmente visíveis. A representação de uma parte das instalações foi omitida por razões de simplificação. Os elementos de conexão (11, 13, 15, 111, 211, 213, 311, 313) são feitos em formato de V. É também possível de acordo com esta modalidade, guiar o primeiro fluido 6, que flui para dentro das estruturas ocas (5, 105, 205, 305), na direção oposta dentro de alguns dos corpos ocos (71, 72, 73). Alternativamente a isto, a entrada do primeiro fluido 6 dentro dos corpos ocos pode ocorrer em uma primeira extremidade do alojamento e a saída pode ocorrer em uma segunda extremidade disposta opostamente do alojamento, que

não é mostrado na figura. O ângulo alfa 61 e o ângulo gama 91 são determinados alternadamente entre o eixo longitudinal 3 do alojamento 2 e os limbos das seções em formato de V que são formadas pelas seções (10, 12, 14, 210, 212, 214) das primeiras estruturas ocas (5, 205). O ângulo beta 161 e o ângulo delta 191 são determinados alternadamente entre o eixo longitudinal 3 do alojamento 2 e os limbos das seções em formato de V que são formadas pelas seções (110, 112, 310, 312, 314), das primeiras estruturas ocas (105, 305). Os ângulos alfa e gama ou beta e delta são assumidamente agora determinados alternadamente pelas seções da mesma estrutura oca com uma paralela ao eixo longitudinal, mas o modelo do fluxo de fluido para o segundo fluido 7 mostrado nas figuras 7 e 8 contudo deve ser usado da mesma maneira para esta modalidade e a variante de acordo com a figura 10 a ser descrita a seguir. Uma possibilidade adicional consiste em fornecer a saída do primeiro fluido 6 em uma unidade de coleta ou coletor. Pelo menos fluxos parciais do primeiro fluido 6 são guiados juntos nesta unidade coletora e subseqüentemente redistribuídos às primeira e segunda estruturas ocas (5, 105, 205, 305), que não é mostrado na figura.

A figura 10 mostra uma vista de uma variante da modalidade de acordo com a figura 9, sendo usada com estruturas ocas de acordo com a figura 2. O princípio de mistura mostrado nas figuras 7 e 8 é também realizado para partes em formato de V com limbos que são dispostos em ângulos diferentes alfa 61 e gama 91 bem como beta 161 e delta 191 para o eixo longitudinal 3.

A figura 11 mostra uma vista de um aparelho para o tratamento de troca de calor e mistura de meios fluidos de acordo com uma terceira modalidade, de acordo com a qual as primeiras estruturas ocas (5, 205, 405, 605) e as segundas estruturas ocas (105, 305, 505) são dispostas transversalmente com respeito uma a outra. Vide figura 12, parte esquerda, para a designação das estruturas ocas. O alojamento 2 é feito como um invólucro duplo dentro do qual o primeiro fluido 6 flui. Um elemento de separação 78 está disposto entre os dois corpos de parede (79, 811) do invólucro duplo, e regiões de direção de fluxo oposta podem ser separadas uma da outra por

este no interior do invólucro duplo. O invólucro duplo é mostrado cortado aberto na figura 11, e de fato em um plano que contém o eixo longitudinal 3 dos corpos de parede (79, 81) do invólucro duplo. Os corpos de parede (79, 81) nesta modalidade são formados como cilindros concêntricos. Uma pluralidade de primeira e segunda estruturas ocas (405, 505) são fixadas no corpo de parede interna 79, e um segundo fluido 7 pode fluir em torno delas. A direção de fluxo principal do fluido 7 está disposta na direção do eixo longitudinal 3. Desde que o fluido 7 é incidente nas estruturas ocas (5, 105, 205, 305, 405, 505, 605) se estendendo no interior do corpo de parede 79, é desviado por estas instalações 4, que é a totalidade das primeira e segunda estruturas ocas (5, 105, 205, 305, 405, 505, 605). As primeiras estruturas ocas (5, 205, 405, 605) e as segundas estruturas (105, 305, 505) podem ser feitas de uma pluralidade de corpos ocos, como é mostrado nas figuras 1, 3, 4, 5, 9. As primeiras estruturas ocas (5, 205, 405, 605) incluem um ângulo alfa  $\alpha$  61 com o eixo longitudinal; as segundas estruturas ocas (105, 305, 505) incluem um ângulo beta  $\beta$  161 com o eixo longitudinal. Os ângulos alfa  $\alpha$  61 e beta  $\beta$  161 podem ter a mesma magnitude, mas sinais opostos, de acordo com uma variante preferida. O primeiro fluido 6 não flui dentro das estruturas ocas sobre uma base 60 aqui, como foi mostrado na figura 1, mas ao invés disto sobre a parede interna do corpo de parede interna 79. A representação, de acordo com a figura 8, bem como o conteúdo da descrição associada, pode também ser aplicada a esta modalidade porque uma disposição transversal de estruturas ocas adjacentes está presente.

A figura 12 mostra duas seções através de um aparelho de acordo com a modalidade mostrada na figura 11. A parte esquerda da figura 12 mostra uma seção radial através do alojamento 2. O corpo de parede interna 79 e o corpo de parede externa 81 são mostrados cortados abertos. As pontas (82, 83) para a introdução e drenagem do primeiro fluido não são mais visíveis nesta seção. Dois elementos de separação 78 são dispostos entre o corpo de parede interna 79 e o corpo de parede externa 81.

A parte direita da figura 12 mostra uma seção longitudinal através do alojamento 2 e ilustra as direções de fluxo do primeiro fluido 6. O pri-

meiro fluido 6, que entra no espaço intermediário entre o corpo de parede interna 79 e o corpo de parede externa 81 por meio da ponta de entrada 82 flui através deste espaço intermediário e entra no interior das primeira e segunda estruturas ocas (5, 105, 205, 305, 505, 605) dispostas transversalmente. O primeiro fluido 6 flui transversalmente através das estruturas ocas e os fluxos parciais são introduzidos na metade inferior do alojamento 2 no espaço intermediário limitado pelo corpo de parede interna 79 e o corpo de parede externa 81 e são drenados através da ponta de saída 83. O segundo fluido 7 flui dentro do corpo de parede interna 79 e é desviado pelas estruturas ocas (5, 105, 205, 305, 405, 505, 605). Uma troca de calor ocorre simultaneamente ao longo das estruturas ocas bem como também sobre a superfície do corpo de parede interna 79. um elemento de coleta é aqui somente sensível se pode ser evitado que uma parte substancial do primeiro fluido 6 forma um desvio e flui para fora do aparelho novamente sem fluir através das estruturas ocas (5, 105, 205, 305, 405, 505, 605). O elemento de coleta 84 é fixado a uma segunda extremidade do alojamento 2. Algumas das estruturas ocas se abrem dentro do elemento de coleta 84 de modo que o primeiro fluido 6 é recebido no elemento de coleta 84 depois de fluir através das estruturas ocas. Algumas das estruturas ocas podem ser carregadas com o primeiro fluido, partindo do elemento de coleta, de modo que o elemento de coleta tem a função de um elemento de distribuição pelo menos em seção. O elemento de coleta tem um elemento de bloqueio 85 que impede o primeiro fluido 6 de formar um desvio sem fluir através das estruturas ocas. O elemento de bloqueio 85 pode também ser feito em formato de anel e ter uma passagem para a entrada do segundo fluido 7 que assim flui em contrafluxo ao primeiro fluido 6 guiado no invólucro duplo ou em contrafluxo ao primeiro fluido 6 guiado nas estruturas ocas.

Se, em contraste, o segundo fluido 7 sai através de uma passagem disposta no elemento de bloqueio, o fluxo do primeiro fluido 6 e do segundo fluido 7 ocorre em fluxo paralelo um ao outro se o fluxo é considerado no invólucro duplo e em fluxo transversal um ao outro se o fluxo do primeiro fluido através das estruturas ocas é considerado. A relação de  $B1/B2$  é mai-

or que um na figura 12. A mistura e troca de calor do segundo fluido 7 é desse modo surpreendentemente aperfeiçoada.

## REIVINDICAÇÕES

1. Aparelho para o tratamento de troca de calor e mistura dos meios fluidos, incluindo um alojamento (2) com instalações (4) aí dispostas com as instalações (4) incluindo uma primeira estrutura oca (5) e uma segunda estrutura oca (105) e um primeiro fluido (6) sendo capaz de fluir através da primeira estrutura oca (5) e da segunda estrutura oca (105), e um segundo fluido (7) sendo capaz de fluir em torno da primeira estrutura oca e da segunda estrutura oca, com a primeira estrutura oca (5) e a segunda estrutura oca (105) sendo dispostas transversalmente com respeito uma a outra, caracterizado pelo fato de que as estruturas ocas (5, 105) têm uma seção transversal de fluxo com uma primeira largura B1 e uma segunda largura B2, com B1/B2 sendo maior que um e B1 é orientado normalmente em um plano que contém o eixo longitudinal (3) do alojamento ou uma linha paralela ao dito eixo longitudinal e um eixo da estrutura oca (5, 105).

2. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o segundo fluido (7) flui através de uma seção transversal de entrada do alojamento (2) ao longo de uma direção de fluxo principal (76) que está disposta ao longo da direção longitudinal (3) do alojamento.

3. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado pelo fato de que as instalações (4) são formadas a partir de um mínimo de 4 e um máximo de 12 estruturas ocas (5, 105).

4. Aparelho, de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que as estruturas ocas (5, 105) incluem uma pluralidade de elementos de conexão (9, 11, 13, 15, 17, 19 a 51, 109, 111, 113, 115, 117, 119 a 151) através dos quais é efetuado um desvio compulsório do primeiro fluido (6) que flui no interior das estruturas ocas (5, 105).

5. Aparelho, de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que a primeira estrutura oca (5) inclui uma primeira seção (8) que se estende paralela ao eixo longitudinal (3) e tem uma pluralidade de elementos de conexão (9, 11, 13, 15, 17, 19 a 51), dentro dos quais ocorre um desvio compulsório do primeiro fluido (6), que flui no interior da primeira estrutura

oca, com uma segunda seção sendo disposta entre um primeiro elemento de conexão e um segundo elemento de conexão, em que a direção de fluxo médio do primeiro fluido (6) se estende pelo menos seccionalmente a um ângulo alfa (61) com respeito ao eixo longitudinal (3).

5                   6. Aparelho, de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que a segunda estrutura oca (105) está disposta adjacente à primeira estrutura oca (5), e a segunda estrutura oca (105) inclui seções (108, 110, 112, 114, 116, 118 a 152) que são conectadas pelos elementos de conexão (109, 111, 113, 115, 117, 119 a 151), com a direção de fluxo média do primeiro fluido se estendendo nas seções pelo menos seccionalmente a um ângulo beta (161) com respeito ao eixo longitudinal (3).

7. Aparelho, de acordo com a reivindicação 5 ou 6, caracterizado pelo fato de que os ângulos alfa (61) e beta (161) diferem em seus sinais e/ou em suas magnitudes.

15                   8. Aparelho, de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de que os ângulos alfa (61) e beta (161) são iguais, mas possuem sinais opostos.

9. Aparelho, de acordo com qualquer uma das reivindicações 5 a 8, caracterizado pelo fato de que pelo menos alguns dos elementos de conexão são feitos substancialmente semicirculares em formato.

10. Aparelho, de acordo com qualquer uma das reivindicações 5 a 8, caracterizado pelo fato de que pelo menos alguns dos elementos de conexão são feitos em formato de V ou em formato de U.

25                   11. Aparelho, de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que a primeira estrutura oca (5) inclui um primeiro corpo oco ou uma pluralidade de primeiros corpos ocos (71, 72, 73) e a segunda estrutura oca (105) inclui um segundo corpo oco ou uma pluralidade de segundos corpos ocos (171, 172, 173).

30                   12. Aparelho, de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de que os primeiros corpos ocos (71, 72, 73) e/ou os segundos corpos ocos (171, 172, 173) são feitas, em cada caso, como um feixe de tubos se estendendo substancialmente em paralelo.

13. Aparelho, de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que os corpos ocas (71, 72, 73) de um feixe são ligeiramente deslocados com respeito um ao outro.

5 14. Aparelho, de acordo com a reivindicação 12 ou 13, caracterizado pelo fato de que um espaço definido é fornecido entre os corpos ocas (71, 72, 73) de um feixe.

15 15. Aparelho, de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que as estruturas ocas (105) têm uma primeira superfície (68) na qual o segundo fluido (7) é incidente e ao longo do qual um primeiro fluxo parcial (66) é guiado bem como um segundo  
10 fluxo parcial (67) que deixa a superfície (68) e está direcionado para um de fluido (70), ou para o volume de fluido (170) disposto a jusante ou a montante da mesma, com o volume de fluido (70) sendo feito como um corpo prismático que tem 6 superfícies retangulares que são formadas pelos aros de 3  
15 estruturas ocas adjacentes e são unidas pelos pontos de canto (A, B, C, D, E, F, G, H) de modo que uma superfície de base (62, E, F, G, H) e uma superfície de topo (63, A, B, C, D), bem como primeira e segunda superfícies laterais (64, A, B, E, F e 65, C, D, G, H), são abertas e as outras superfícies laterais são formadas a partir de partes da primeira superfície (68) e uma  
20 segunda superfície (69), com o segundo fluido (7) sendo capaz de fluir através da superfície de base (62), a superfície de topo (63) e as primeira e segunda superfícies laterais (64, 65) de modo que uma divisão e combinação contínuas de fluxos parciais ocorrem, pelas quais uma nova disposição e uma mistura do segundo fluido (7) ocorrem.

25 16. Aparelho, de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que um elemento de coleta (84) é fixado a uma segunda extremidade do alojamento (2) dentro da qual pelo menos uma das estruturas ocas (5, 105) se abre.

30 17. Aparelho, de acordo com a reivindicação 14, caracterizado pelo fato de que algumas das estruturas ocas (5, 105) podem ser carregadas com o primeiro fluido (6), partindo do elemento de coleta (84).

18. Aparelho, de acordo com qualquer uma das reivindicações

precedentes, caracterizado pelo fato de que os primeiro e segundo fluidos são guiados em contrafluxo com relação um ao outro, ou em fluxo transversal e em fluxo paralelo ou em fluxo paralelo transversal com relação um ao outro.

5                    19. Aparelho, de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que o segundo fluido (7) contém componentes entre os quais uma reação química ocorre.

                    20. Aparelho, de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que um espaçamento é fornecido  
10 entre duas estruturas ocas adjacentes (5, 105).

                    21. Método para o tratamento de troca de calor e mistura de meios de fluido, que é realizado em um aparelho que inclui um alojamento (2), com instalações (4) dispostas no mesmo, com as instalações (4) formando uma primeira estrutura oca (5) e uma segunda estrutura oca (105),  
15 em que, em uma primeira etapa, um primeiro fluido (6) flui através da primeira estrutura oca (5) e da segunda estrutura oca (105), e um segundo fluido (7) flui em torno da primeira estrutura oca e da segunda estrutura oca, com a primeira estrutura oca (5) e a segunda estrutura oca (105) sendo dispostas transversalmente com respeito uma a outra, caracterizado pelo fato de que o  
20 segundo fluido (7) é desviado através das estruturas ocas porque as estruturas ocas (5, 105) têm uma seção transversal de fluxo com uma primeira largura B1 e uma segunda largura B2, com B1/B2 sendo maior que um e B1 sendo orientada normalmente a um plano que contém o eixo longitudinal (3) do alojamento ou uma linha paralela ao dito eixo longitudinal e um eixo da  
25 estrutura oca (5, 105), de modo que o fluido é misturado enquanto flui em torno da estrutura oca.

                    22. Uso de um aparelho, como definido em qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado por ser para o tratamento de troca de calor e mistura de fluidos de alta viscosidade, em particular polímeros ou  
30 gêneros alimentícios.

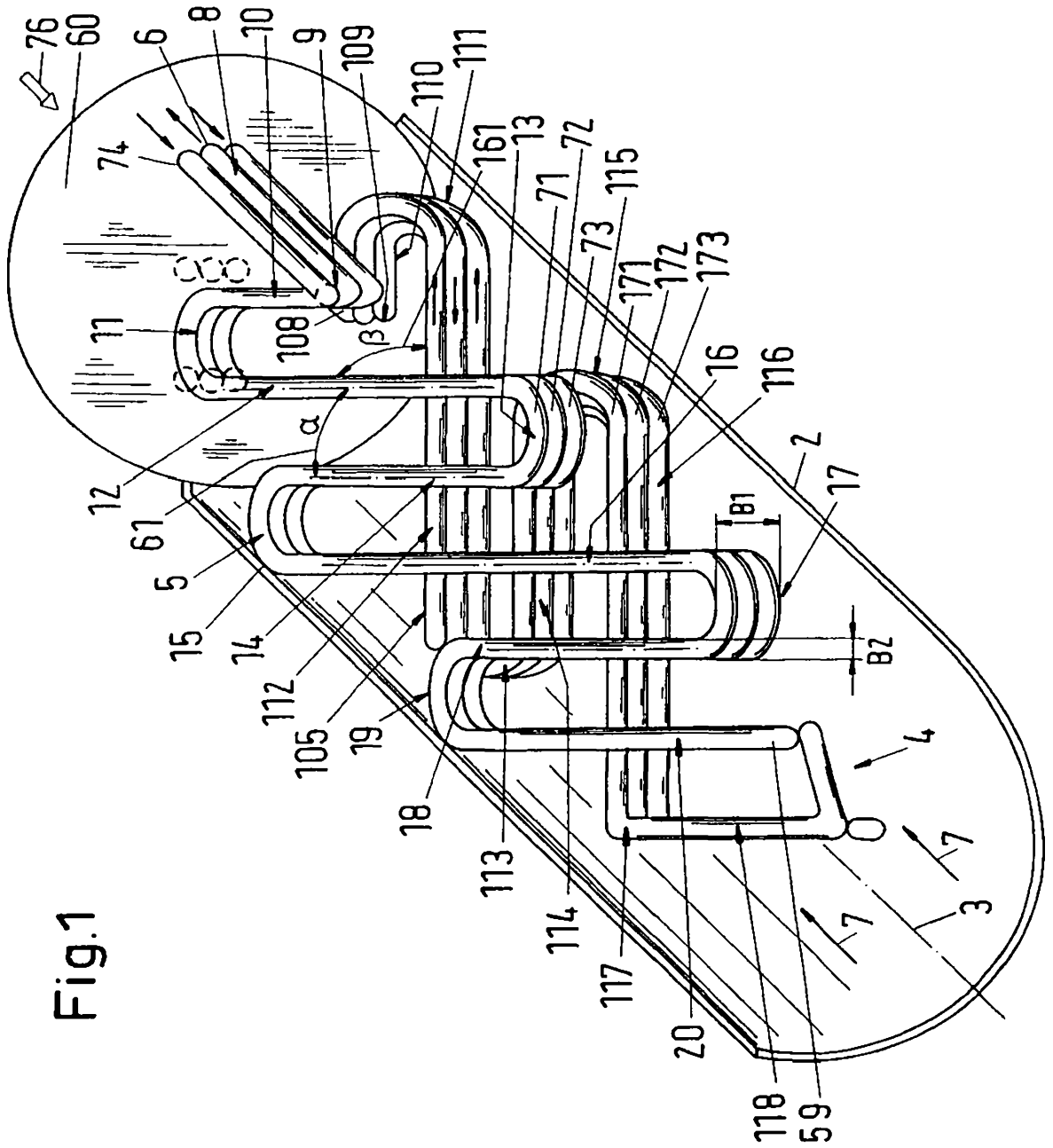


Fig. 1



Fig.3

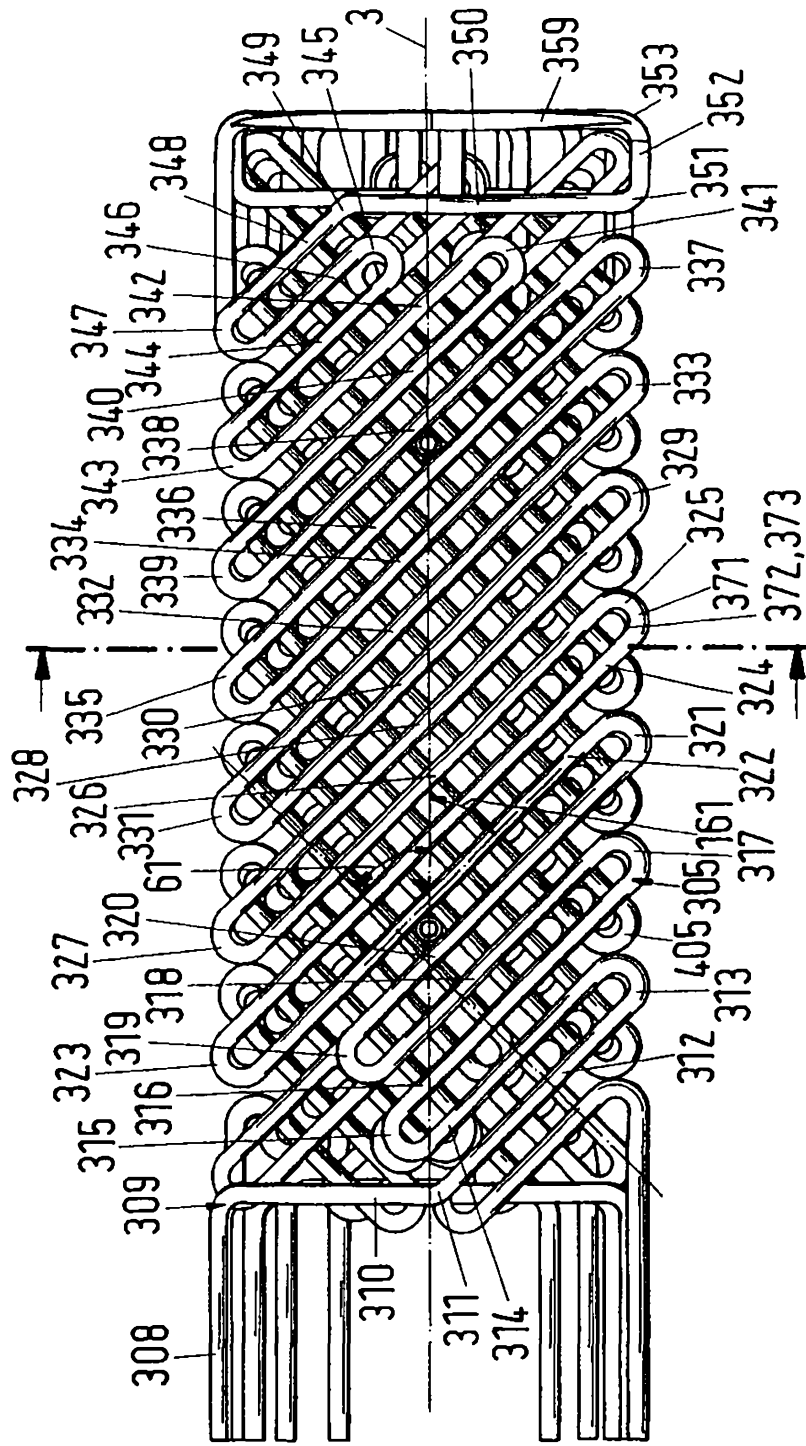


Fig.4

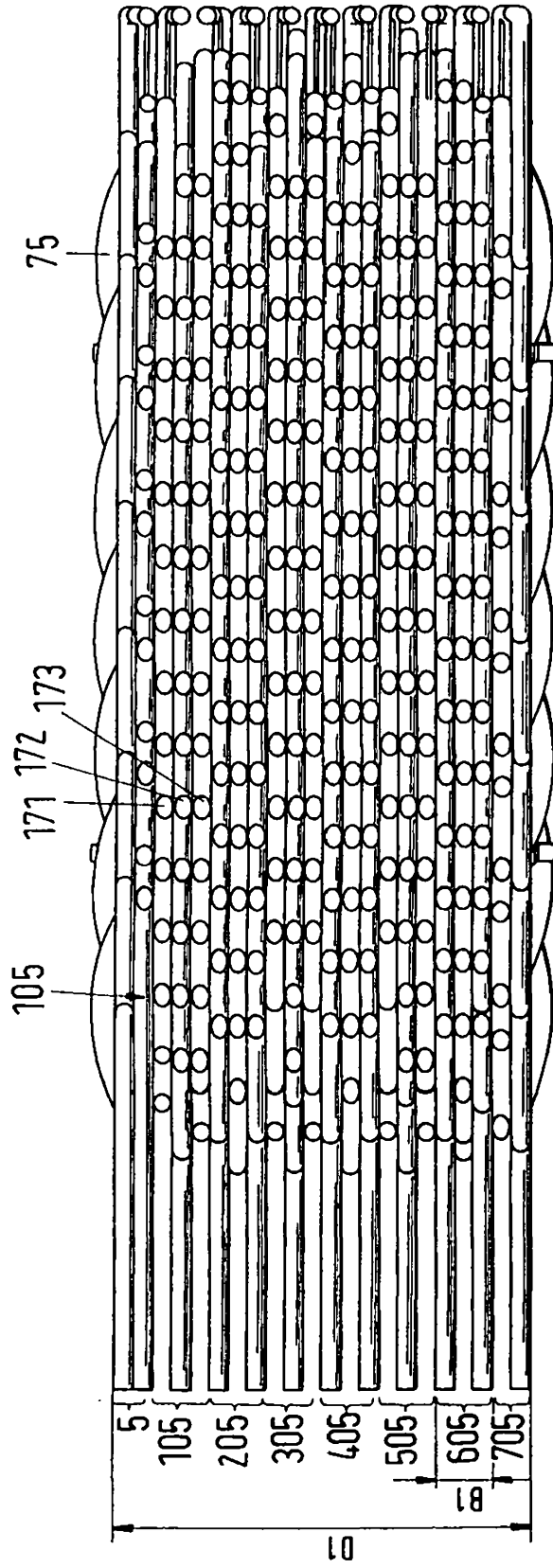
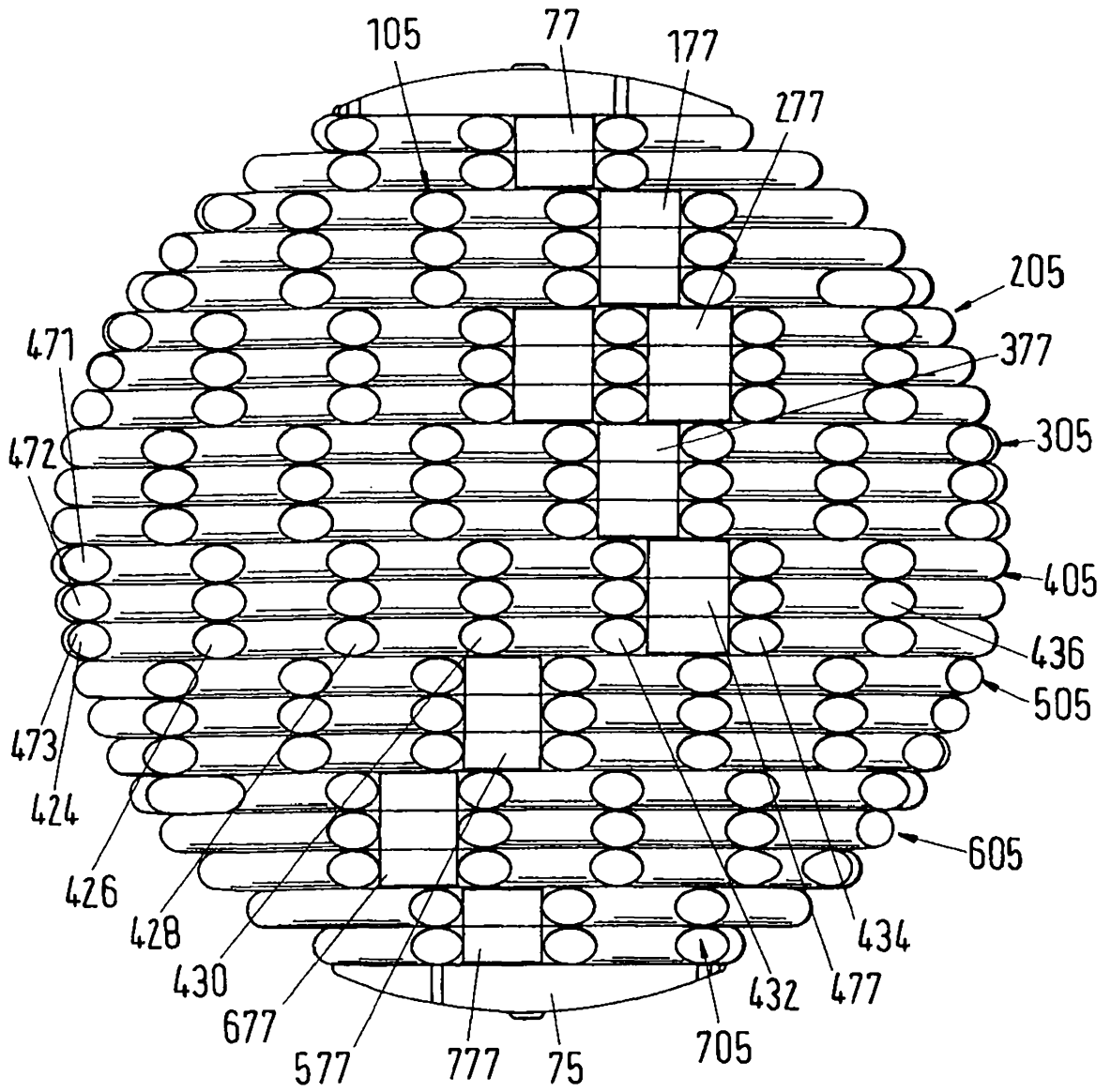


Fig.5



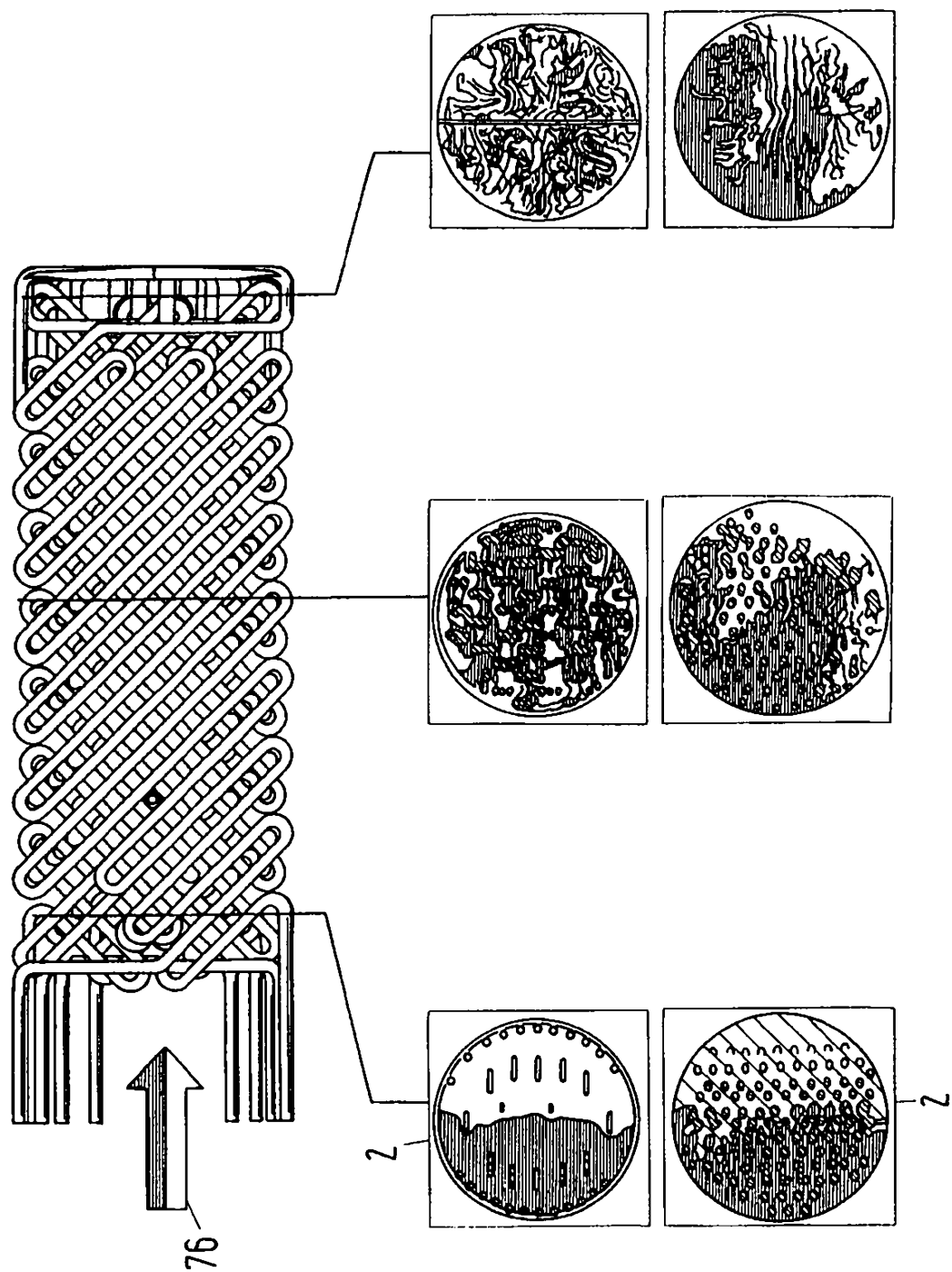


Fig.6

Fig.7

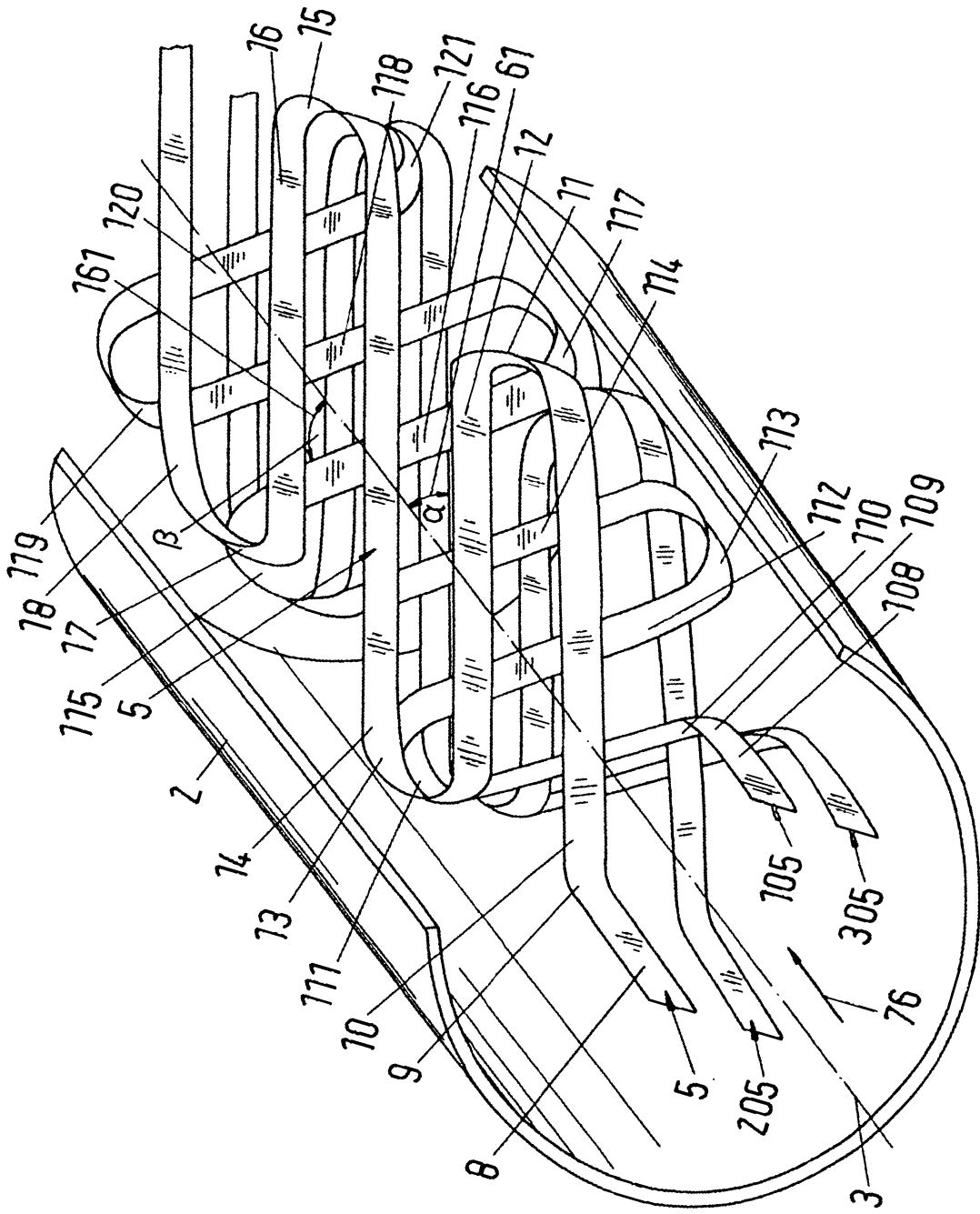


Fig. 8

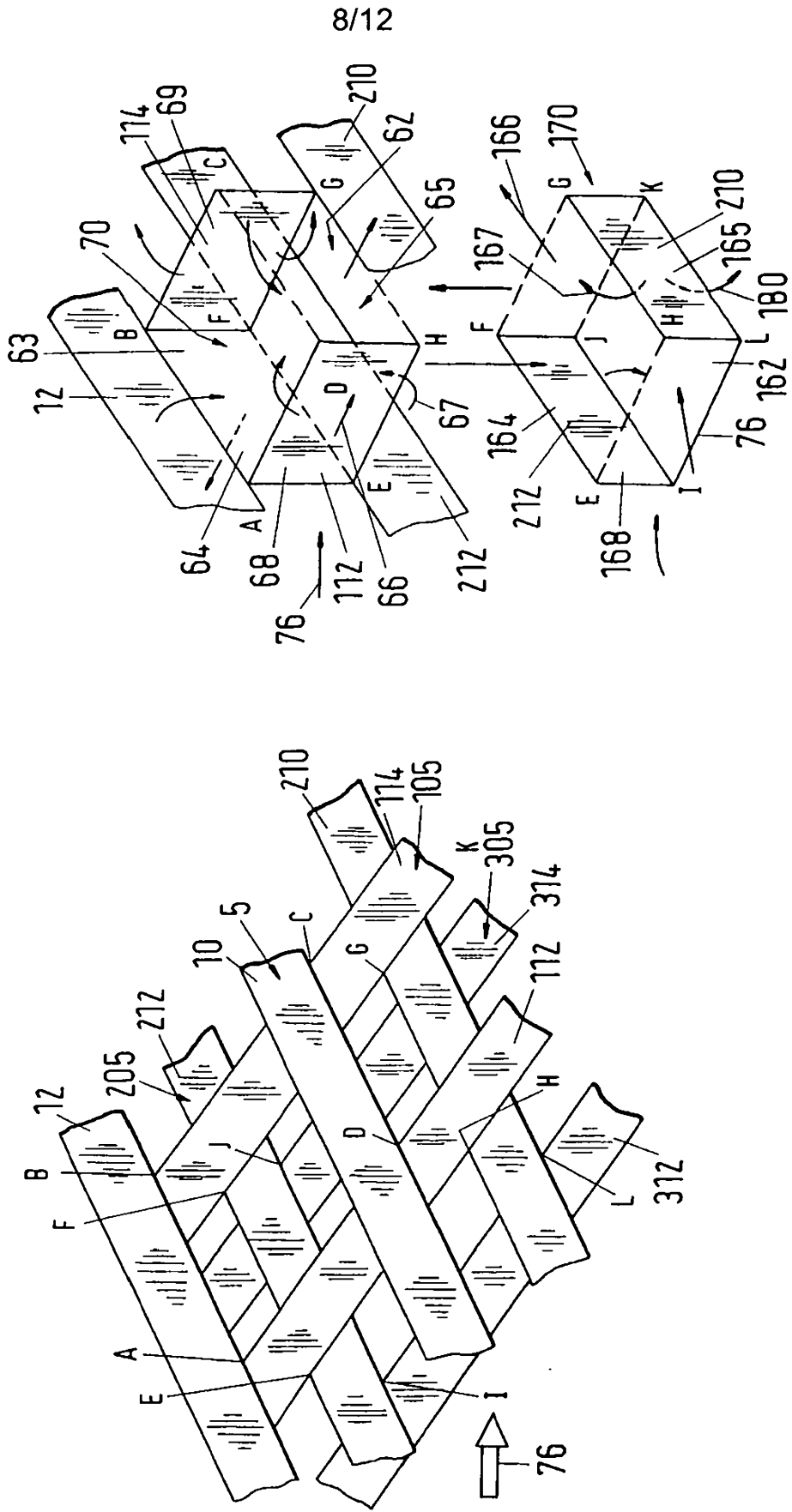
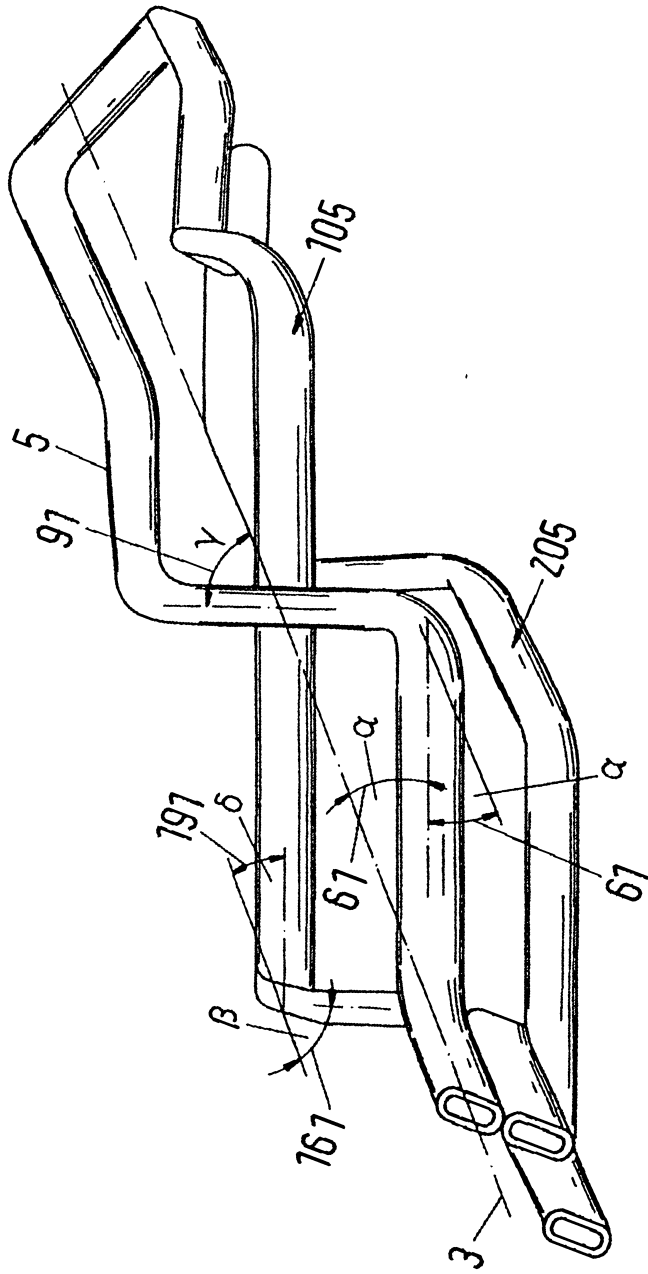




Fig. 10



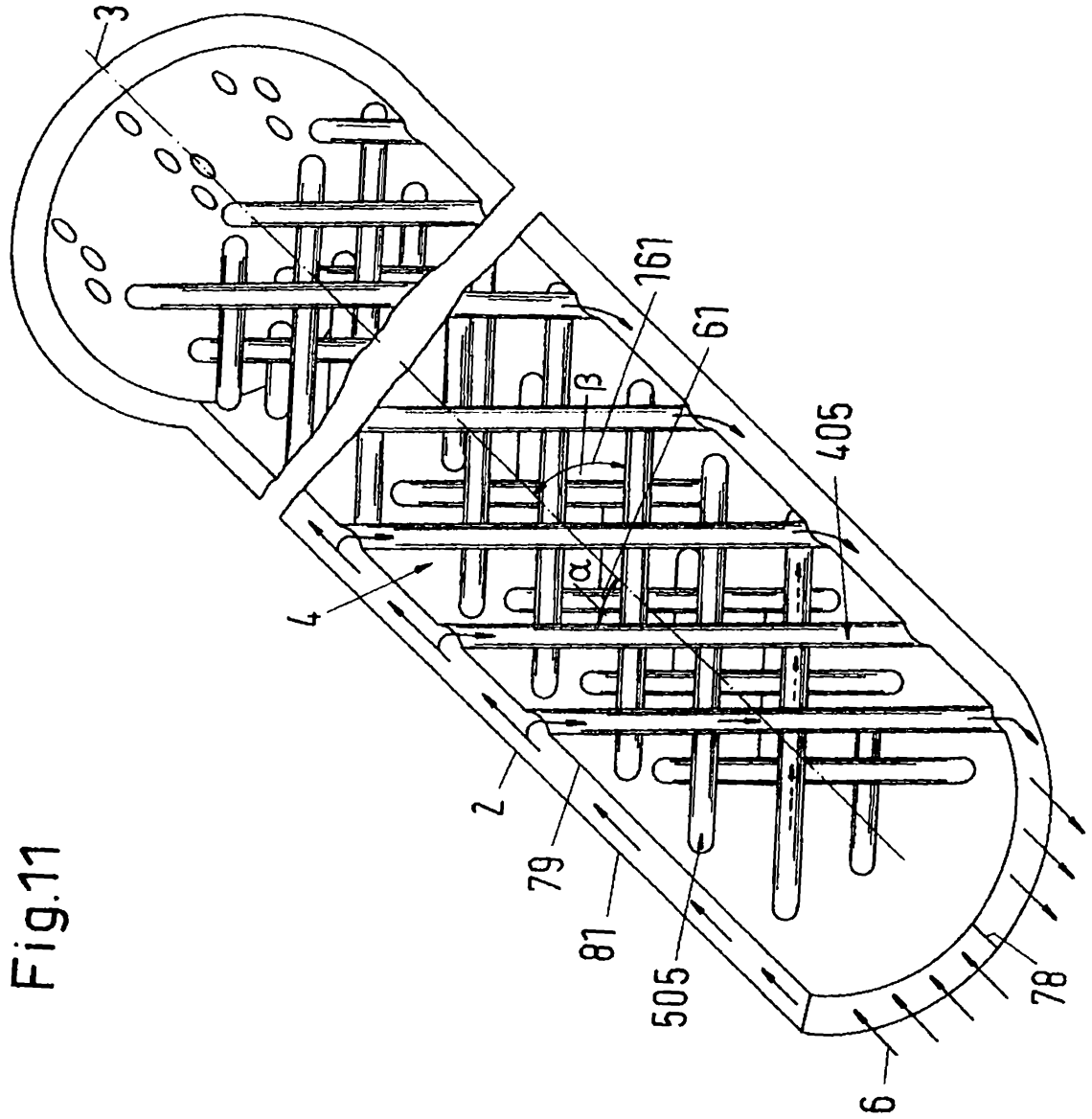


Fig.11

Fig.12

