



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

(21) **PI 0712652-2 A2**



(22) Data de Depósito: 30/04/2007
(43) Data da Publicação: 21/11/2012
(RPI 2185)

(51) *Int.Cl.:*
F28F 3/08
F28D 9/00
F28F 3/10

(54) **Título:** PLACA DE TROCADOR DE CALOR, E, TROCADOR DE CALOR DE PLACA

(30) **Prioridade Unionista:** 05/06/2006 SE 0601244-7

(73) **Titular(es):** Alfa Laval Corporate AB

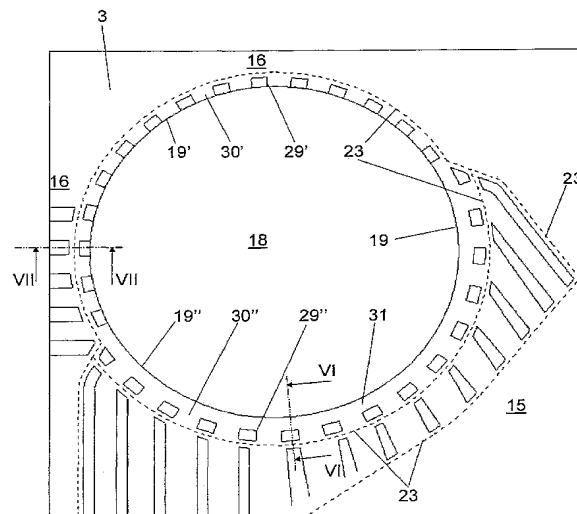
(72) **Inventor(es):** Helén Gustafsson

(74) **Procurador(es):** Momsen, Leonardos & CIA.

(86) **Pedido Internacional:** PCT SE2007050296 de 30/04/2007

(87) **Publicação Internacional:** WO 2007/142590de 13/12/2007

(57) **Resumo:** PLACA DE TROCADOR DE CALOR, E, TROCADOR DE CALOR DE PLACA. A invenção se refere a uma placa de trocador de calor (3), e um trocador de calor de placa incluindo várias tais placas de trocador de calor. Cada placa de trocador de calor inclui uma área de transferência de calor (15), uma área de borda (16), que se estende ao redor e fora da área de transferência de calor, e vários orifícios (18), que se estendem pela placa de trocador de calor e estão localizados dentro e na proximidade da área de borda. O orifício é definido por uma borda de orifício e tem um centro. A borda de orifício tem uma primeira proção de borda (19'), que fica voltada para a área de borda, e uma segunda proção de borda (19''), que fica voltada para a área de transferência de calor. A primeira porção de borda tem uma corrugação vista do centro do orifício. A segunda porção de borda tem uma forma substancialmente plana vista do centro do orifício.



“PLACA DE TROCADOR DE CALOR, E, TROCADOR DE CALOR DE PLACA”

FUNDAMENTO DA INVENÇÃO E TÉCNICA ANTERIOR

5 A presente invenção se refere a uma placa de trocador de calor de acordo com o preâmbulo da reivindicação 1. A invenção também se refere a um trocador de calor de placa de acordo com o preâmbulo da reivindicação 10.

10 A invenção se refere a aplicações de trocador de calor para meios relativamente viscosos, que podem conter partículas, fibras ou outros componentes difíceis. A invenção pode ser usada vantajosamente por exemplo nos campos de aplicação seguintes: Destilarias, engenhos de açúcar, indústria de papel, indústria têxtil, indústria alimentícia, indústria farmacêutica, etc. Em grandes trocadores de calor de placa pretendidos para meios relativamente viscosos dentro de ditos campos de aplicação, o tamanho 15 ou a área de fluxo dos orifícios é de significação determinante para evitar grandes quedas de pressão. Orifícios de entrada relativamente grandes podem ser obtidos visto que a borda de orifício está localizada perto do sulco de gaxeta. Na área entre o sulco de gaxeta e a borda de orifício, há uma corrugação que forma uma parede para o sulco de gaxeta e que assegura que a 20 gaxeta seja retida no lugar no sulco de gaxeta. Se o tamanho do orifício for maximizado, esta corrugação se estenderá à borda de orifício de forma que isto obtenha uma forma corrugada ou como onda vista do centro do orifício.

25 Nas aplicações mencionadas acima, é ao mesmo tempo importante prevenir os meios, que podem conter partículas, fibras, etc., de ficarem presos à borda de orifício. Se a borda de orifício for corrugada, o risco que partículas ou fibras ficarão presas aumenta.

Se a borda de orifício, a fim de evitar este risco, for dada uma forma plana, o problema de uma área de fluxo decrescente está surgindo ao invés desde que esta área plana tem que se estender para dentro e para o

centro do orifício da corrugação definida acima.

5 GB-A-2107845 expõe uma placa de trocador de calor para um trocador de calor de placa. A placa de trocador de calor inclui uma área de transferência de calor, e área de borda, que se estende ao redor e fora da área de transferência de calor, e vários orifícios que se estendem pela placa de trocador de calor e estão localizados dentro e na proximidade da área de borda. Os orifícios são definidos por uma borda de orifício e têm um centro. A borda de orifício tem uma primeira porção de borda, que fica voltada para a área, e uma segunda porção de borda, que fica voltada para a área de
10 transferência de calor.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

O objetivo da invenção é resolver ou reduzir os problemas mencionados acima. Mais especificamente, o objetivo é prover um orifício tendo uma área de fluxo tão grande quanto possível e ao mesmo tempo
15 reduzir o risco que partículas ou fibras dos meios fiquem presas à borda de orifício.

Este objetivo é alcançado pela placa de troca de calor inicialmente definida, que é caracterizada pelo fato de que a primeira porção de borda tem um corrugação vista do centro do orifício e que a segunda
20 porção de borda tem uma forma de substancialmente plana vista do centro do orifício.

Graças a esta forma plana ao longo da segunda porção de borda, o risco que partículas e fibras ficarão presas no orifício é minimizado e graças à primeira borda porção corrugada uma resistência suficientemente
25 alta ao longo da borda exterior da placa de trocador de calor é alcançada ao mesmo tempo. Provendo a borda superior/exterior do orifício, isto é, a parte do orifício que fica voltada exteriormente para a borda exterior da placa de trocador de calor, com uma forma corrugada e a borda inferior/interna do orifício, isto é, a parte do orifício que fica voltada internamente para a área de

transferência de calor da placa de trocador de calor, com uma borda uniforme ou plana, é possível fazer o orifício significativamente maior e reduzir o risco que partículas, fibras e similares ficarão presas à borda de orifício.

5 De acordo com uma concretização da invenção, a corrugação produz uma forma como onda da primeira porção de borda. A forma como onda poderia vantajosamente se estender ao longo de toda primeira porção de borda. A segunda porção de borda vantajosamente pode ter uma forma plana ou substancialmente plana ao longo de toda segunda porção de borda.

10 De acordo com uma concretização adicional da invenção, ditos orifícios são cercados por uma área de borda de furo unindo a borda de orifício e tendo uma primeira porção de área, que une a primeira porção de borda, e uma segunda porção de área que une a segunda porção de borda, em que a primeira porção de área é corrugada por dita corrugação. Vantajosamente, a segunda porção de área pode ter uma extensão
15 substancialmente plana na proximidade da segunda porção de borda e uma corrugação que está localizada entre a extensão plana e a área de transferência de calor.

20 De acordo com uma concretização adicional da invenção, dito orifício é cercado por um sulco de gaxeta que é projetado para receber uma gaxeta e que está localizado fora da área de borda de furo vista do centro do orifício. Por meio de tais gaxetas, é possível controlar quais interespaços de placa são para se comunicar com o orifício formado pelos orifícios. Vantajosamente, o sulco de gaxeta pode ser delimitado ao orifício pelas
25 porções de parede formadas pela corrugação da primeira área e pela corrugação da segunda área. Além disso, o sulco de gaxeta pode ter uma primeira distância à borda de orifício ao longo da primeira porção de borda e uma segunda distância à borda de orifício ao longo da segunda porção de borda, em que a primeira distância é mais curta do que a segunda distância. A forma e a extensão do sulco de gaxeta assim podem ser adaptadas de tal modo

que a forma e o tamanho do orifício sejam otimizados.

De acordo com uma concretização adicional da invenção, dita corrugação inclui cristas e vales que são providos em uma ordem alternada e que se estendem em uma direção para o centro do orifício.

5 O objetivo também é alcançado pelo trocador de calor de placa inicialmente definido, que é caracterizado pelo fato de que a primeira porção de borda tem uma corrugação vista do centro do orifício e que a segunda porção de borda tem uma forma substancialmente plana vista do centro do orifício.

10 BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

A invenção será explicada agora mais de perto por uma descrição de várias concretizações e com referência aos desenhos anexos a ela.

15 Figura 1 expõe esquematicamente uma vista lateral de um trocador de calor de placa.

Figura 2 expõe esquematicamente uma vista de cima do trocador de calor de placa na Figura 1.

Figura 3 expõe esquematicamente uma placa de trocador de calor do trocador de calor de placa na Figura 1.

20 Figura 4 expõe a placa de trocador de calor na Figura 3 com gaxetas providas.

Figura 5 expõe esquematicamente um orifício da placa de trocador de calor na Figura 3.

25 Figura 6 expõe esquematicamente uma vista de perspectiva parcialmente seccional de um canal de orifício do trocador de calor de placa ao longo da linha VI-VI na Figura 5.

Figura 7 expõe esquematicamente uma vista de perspectiva parcialmente seccional de um canal de orifício do trocador de calor de placa ao longo da linha VII-VII na Figura 5.

Figura 8 expõe uma vista do canal de orifício para uma segunda porção de borda das placas de trocador de calor.

Figura 9 expõe uma vista do canal de orifício para uma primeira porção de borda das placas de trocador de calor.

5 DESCRIÇÃO DETALHADA DE VÁRIAS CONCRETIZAÇÕES DA INVENÇÃO

Figuras 1 e 2 expõem um trocador de calor de placa 1 incluindo um conjunto de placa 2 tendo placas de trocador de calor 3 que são providas ao lado uma da outra. O conjunto de placa 2 é provido entre duas
10 placas extremidade 4 e 5, que pode formar uma placa de armação e um placa de pressão, respectivamente. As placas de extremidade 4 e 5 são apertadas contra o conjunto de placa 2 e uma contra a outra por meio de parafusos de ligação 6, que se estendem pelas placas de extremidade 4 e 5. Os parafusos de ligação 6 incluem roscas e o conjunto de placa 2 pode assim ser comprimido
15 atarraxando porcas 7 nos parafusos de ligação 6 de uma maneira conhecida per se. Na concretização exposta, quatro parafusos de ligação 6 são indicados. É para ser notado que o número de parafusos de ligação 6 pode variar e ser diferente em aplicações diferentes.

O trocador de calor de placa 1 inclui de acordo com as
20 concretizações também descritas também um primeiro orifício de entrada 8 e um primeiro orifício de saída 9 para um primeiro meio, e um segundo orifício de entrada 10 e um segundo orifício de saída 11 para um segundo meio. Os orifícios de entrada e saída 8-11 se estendem nas concretizações expostas por uma das placas de extremidade 4 e o conjunto de placa 2. Os orifícios 8-11
25 podem ser arranjados de muitos modos diferentes e também pela segunda placa de extremidade 5.

Cada placa de trocador de calor 3 é fabricada em uma folha de metal moldada por compressão, por exemplo aço inoxidável, titânio ou qualquer outro material que seja adequado para a aplicação planejada. Cada

placa de trocador de calor 3 inclui uma área de transferência de calor 15 e uma área de borda 16, que se estende ao redor e fora da área de transferência de calor 15. A área de transferência de calor 15 está na concretização exposta localizada substancialmente centralmente na placa de trocador de calor 3, e de
5 uma maneira conhecida provida com uma corrugação 17 de cristas e vales. A corrugação 17 é obtida através de moldagem por compressão da folha de metal. Na concretização exposta, a corrugação 17 foi somente indicada esquematicamente como se estendendo obliquamente através da área de transferência de calor 15. É para ser notado que a corrugação 17 também pode
10 incluir extensões significativamente mais complicadas das cristas e vales, por exemplo ao longo do padrão de espinha de peixe conhecido per se. Também, placas de trocador de calor 3 tendo uma área de transferência de calor substancialmente plana poderiam ser usadas dentro da extensão desta invenção.

15 Cada placa de trocador de calor 3 também inclui vários orifícios 18, na concretização exposta quatro orifícios 18, que se estendem pela placa de trocador de calor 3 e estão localizados dentro e na proximidade da área de borda 16. Cada orifício 18 está definido por uma borda de orifício 19, veja Figura 3, e tem um centro. Os orifícios 18 estão localizados na
20 proximidade a um canto respectivo da placa de trocador de calor 3 e são substancialmente concêntricos com os orifícios de entrada e saída acima mencionados 8-11 do trocador de calor de placa 1.

As placas de trocador de calor 3 são providas de tal maneira no conjunto de placa 2 que primeiros interespaços de placa 21, que se
25 comunicam com o primeiro orifício de entrada 8 e o primeiro orifício de saída 9, e segundos interespaços de placa 22, que se comunicam com o segundo orifício de entrada 10 e o segundo orifício de saída 11, sejam formados, veja Figuras 1 e 6. O primeiro e segundo interespaços de placa 21 e 22 são providos em uma ordem alternada no conjunto de placa 2.

Tal separação dos interespaços de placa 21, 22 pode ser alcançada por meio de uma ou várias gaxetas, que se estendem nos sulcos de gaxeta 23 que são formados durante a moldagem por compressão das placas de trocador de calor 3. O sulco de gaxeta 23 de cada placa de trocador de calor 3 se estende, como pode ser visto na Figura 3, ao redor da área de transferência de calor 15 e ao redor de cada um dos orifícios 18. A cada placa de trocador de calor 3, uma gaxeta 25 é, nas concretizações expostas, provida antes da montagem do trocador de calor de placa 1. A gaxeta 25 se estende em parte do sulco de gaxeta 23 de tal modo que a gaxeta 25 inclua a área de transferência de calor 15 e dois dos orifícios 18 e também cada um dos dois orifícios 18 restantes. A gaxeta 25 assim forma três áreas separadas que são delimitadas entre si por meio da gaxeta 25. É para ser notado que a gaxeta 25 não precisa necessariamente ser formada como uma única gaxeta, mas também pode consistir em várias gaxetas diferentes.

Durante a montagem, toda segunda placa de trocador de calor 3 pode ser girada 180°, por exemplo ao redor de um eixo normal central ou ao redor de um eixo longitudinal central. Depois disso, as placas de trocador de calor 3 são comprimidas de forma que o primeiro e segundo interespaços de placa desejados sejam obtidos. No conjunto de placa 2, o primeiro meio pode ser introduzido pelo primeiro orifício de entrada 8, pelos primeiros interespaços de placa 21 e fora pelo primeiro orifício de saída 9. O segundo meio pode ser introduzido pelo segundo orifício de entrada 10, pelos segundos interespaços de placa 22 e fora pelo segundo orifício de saída 11. Os dois meios podem por exemplo ser carregados em um contra-fluxo de corrente, como indicado nas Figuras 2 e 3, ou em fluxo paralelo em relação um ao outro.

A borda de orifício 19 tem, veja Figuras 3 e 5, uma primeira porção de borda 19', que fica voltada exteriormente da área de transferência de calor 15 e para a área próxima 16, e uma segunda borda 19'', que fica

voltada internamente para a área de transferência de calor 15 e da área de borda próxima 16. A primeira porção de borda 19' tem uma corrugação 29' vista do centro do orifício 18, veja Figura 9. A segunda porção de borda 19" tem uma forma plana ou substancialmente plana vista do centro do orifício 18, veja Figura 8. A corrugação 29' produz uma forma como onda ou substancialmente como onda da porção de borda 19' vista do centro do orifício 18, veja Figura 9, enquanto a forma plana da segunda porção de borda 19" forma uma linha substancialmente reta vista do centro do orifício 18. A corrugação 29' e a forma como onda se estendem ao longo de toda a primeira porção de borda 19'.

Cada orifício 18 é cercado por uma área de borda de furo 13, que une a borda de furo de orifício 19. A área de borda de furo 13 tem uma primeira porção de área 30", que une a primeira porção de borda 19', e uma segunda porção de área 30", que une a segunda porção de borda 19". Como pode ser visto na Figura 5, a corrugação 29' da primeira porção de borda 19" se estende exteriormente do centro do orifício 18, e assim na primeira porção de área 30'. A primeira porção de área 30' é assim corrugada pela corrugação 29' supracitada da porção de borda 19'.

A segunda porção de área 30" tem uma extensão substancialmente plana 31 que une o segundo orifício de borda 19". A segunda porção de área 30" também tem uma corrugação 29", que está localizada entre a extensão plana 31 e a área de transferência de calor 15, e mais precisamente entre a extensão plana 31 e o sulco de gaxeta 23. Ambas a corrugação 29' e a corrugação 29" incluem cristas e vales que são providos em uma ordem alternada e que se estendem em uma direção para o centro do orifício 18, isto é, em uma direção radial ou substancialmente radial com respeito ao centro do orifício 18.

Como indicado acima, dois dos orifícios 18 são cercados por uma parte do sulco de gaxeta 23 que é projetada para receber uma parte da

gaxeta 25. Estas partes do sulco de gaxeta 23 e a gaxeta 25 estão localizadas fora da área de borda de furo 30 vista do centro do orifício 18. O sulco de gaxeta 23 está limitado aqui contra o orifício 18 por porções de parede formadas pela corrugação 29' da primeira porção de área 30' e pela
5 corrugação 29" da segunda porção de área 30". Com respeito aos dois outros orifícios 18, que também são cercados pelo sulco de gaxeta 23 e pela gaxeta 25, a gaxeta 25 se estende somente à parte do sulco de gaxeta 23 que une a primeira porção de área 30'.

A primeira porção de área 30', que inclui somente a corrugação
10 29', é mais fina do que a segunda porção de área 30" que inclui ambas a extensão plana 31 e a corrugação 29". O sulco de gaxeta 23 assim tem uma primeira distância ao orifício 19 ao longo da primeira porção de borda 19' e uma segunda distância à borda de orifício 19 ao longo da segunda porção de borda 19". A primeira distância é mais curta do que a segunda distância.

A parte do sulco de gaxeta 23, que recebe a parte
15 correspondente da gaxeta 25 e que une a primeira porção de área 30', tem uma distância à porção de borda 19' que é igual a ou substancialmente igual à primeira distância. Isto significa que as gaxetas 25 nos interespaços de placa 21 e 22 diferentes estarão localizadas opostas uma a outra ao longo da
20 primeira porção de área 30', veja também Figura 7.

A invenção não está limitada às concretizações descritas, mas pode ser variada e modificada dentro da extensão das reivindicações seguintes.

É para ser notado que a invenção é aplicável não só a
25 trocadores de calor de placa tendo gaxetas em todos os interespaços de placa 21, 22, mas também a trocadores de calor de placa unidos permanentemente, por exemplo trocadores de calor de placa soldados ou colados, e a trocadores de calor de placa tendo placas de trocador de calor unidas permanentemente em pares, por exemplo par de placas de trocador de calor que são soldadas

entre si.

Nas concretizações descritas, os orifícios 18 têm uma forma cilíndrica ou substancialmente circular. Os orifícios 18 porém também podem ter qualquer outra forma regular ou irregular adequada, por exemplo uma
5 forma oval ou uma forma poligonal, por exemplo uma forma triangular, quadrada, pentagonal, etc., adequadamente com cantos um pouco arredondados.

REIVINDICAÇÕES

1. Placa de trocador de calor (3) para trocadores de calor de placa (1), incluindo:

uma área de transferência de calor (15);

5 uma área de borda (16), que se estende ao redor e fora da área de transferência de calor (15); e

vários orifícios (18), que se estendem pela placa de trocador de calor e estão localizados dentro e na proximidade da área de borda (16);

10 em que dito orifício (18) é definido por uma borda de orifício (19) e tem um centro,

em que a borda de orifício (19) tem uma primeira porção de borda (19'), que fica voltada para a área de borda (16), e uma segunda porção de borda (19''), que fica voltada para a área de transferência de calor (15),

15 caracterizada pelo fato de que a primeira porção de borda (19') tem uma corrugação vista do centro do orifício (18), e que a segunda porção de borda (19'') tem uma forma substancialmente plana vista do centro do orifício (18).

20 2. Placa de trocador de calor de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que a corrugação produz uma forma como onda da primeira porção de borda (19').

3. Placa de trocador de calor de acordo com a reivindicação 2, caracterizada pelo fato de que a forma como onda se estende ao longo de toda primeira porção de borda (19').

25 4. Placa de trocador de calor de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizada pelo fato de que dito orifício (18) é cercado por uma área de borda de furo (30), que une a borda de orifício (19) e que tem uma primeira porção de área (30') que une a primeira porção de borda (19'), e uma segunda porção de área (30'') que une a segunda porção de borda (19''), em que a primeira porção de área (30') é corrugada por dita

corrugação.

5 5. Placa de trocador de calor de acordo com a reivindicação 4, caracterizada pelo fato de que a segunda porção de área (30") tem uma extensão substancialmente plana (31), que une a segunda porção de borda (19"), e uma corrugação (29"), que está localizada entre a extensão plana (31) e a área de transferência de calor (15).

10 6. Placa de trocador de calor de acordo com qualquer uma das reivindicações 4 e 5, caracterizada pelo fato de que dito orifício (18) é cercado por um sulco de gaxeta (23), que é projetado para receber uma gaxeta (25) e que está localizado fora da área de borda de furo (30) vista do centro do orifício (18).

15 7. Placa de trocador de calor de acordo com reivindicações 5 e 6, caracterizada pelo fato de que o sulco de gaxeta (23) é delimitado para o orifício (18) por porções de parede que são formadas pela corrugação (29') da primeira porção de área (30') e pela corrugação (29") da segunda porção de área (30").

20 8. Placa de trocador de calor de acordo com qualquer uma das reivindicações 6 e 7, caracterizada pelo fato de que o sulco de gaxeta (23) tem uma primeira distância à borda de orifício (19) ao longo da primeira porção de borda (19') e uma segunda distância à borda de orifício (19) ao longo da segunda porção de borda (19"), em que a primeira distância é mais curta do que a segunda distância.

25 9. Placa de trocador de calor de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizada pelo fato de que dita corrugação (29', 29") inclui cristas e vales que são providos em uma ordem alternada e que se estendem em uma direção para o centro do orifício (18).

10. Trocador de calor de placa (1) incluindo várias placas de trocador de calor (3), que cada uma inclui:

uma área de transferência de calor (15);

uma área de borda (16), que se estende ao redor e fora da área de transferência de calor (15); e

vários orifícios (18), que se estendem pela placa de trocador de calor e estão localizados dentro e na proximidade da área de borda (16);

5 em que dito orifício (18) é definido por uma borda de orifício (19) e tem um centro,

em que a borda de orifício (19) tem uma primeira porção de borda (19'), que fica voltada para a área de borda (16), e uma segunda porção de borda (19''), que fica voltada para a área de transferência de calor (15),

10 caracterizado pelo fato de que a primeira porção de borda (19') tem uma corrugação vista do centro do orifício (18), e que a segunda porção de borda (19'') tem uma forma substancialmente plana vista do centro do orifício (18).

15 11. Trocador de calor de placa de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de que inclui características de qualquer uma das reivindicações 2 a 9.

Fig 1

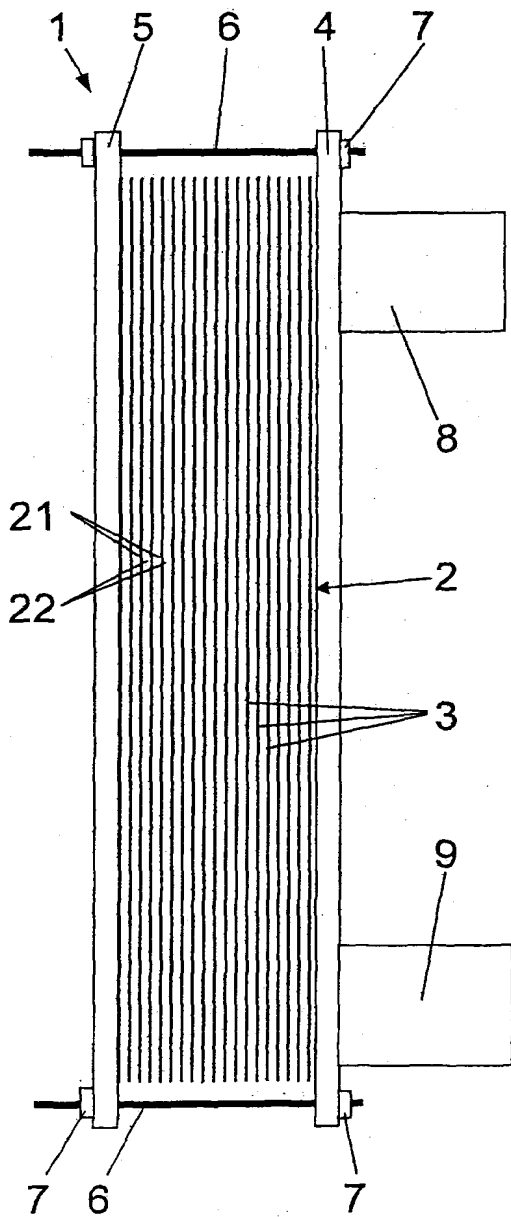


Fig 2

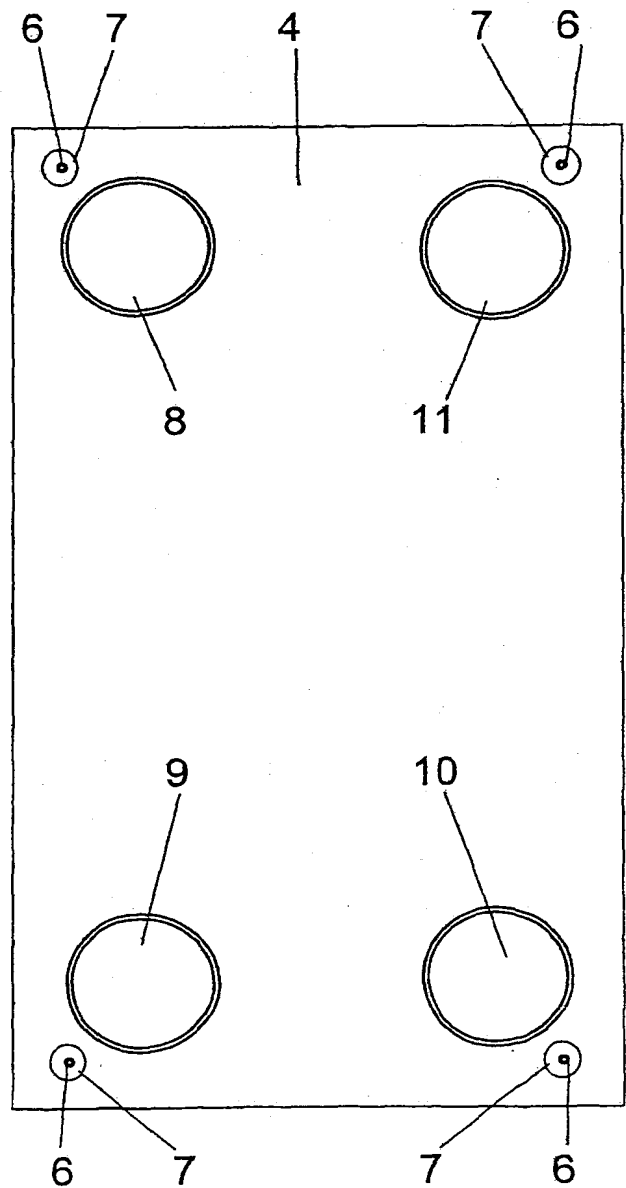


Fig 3

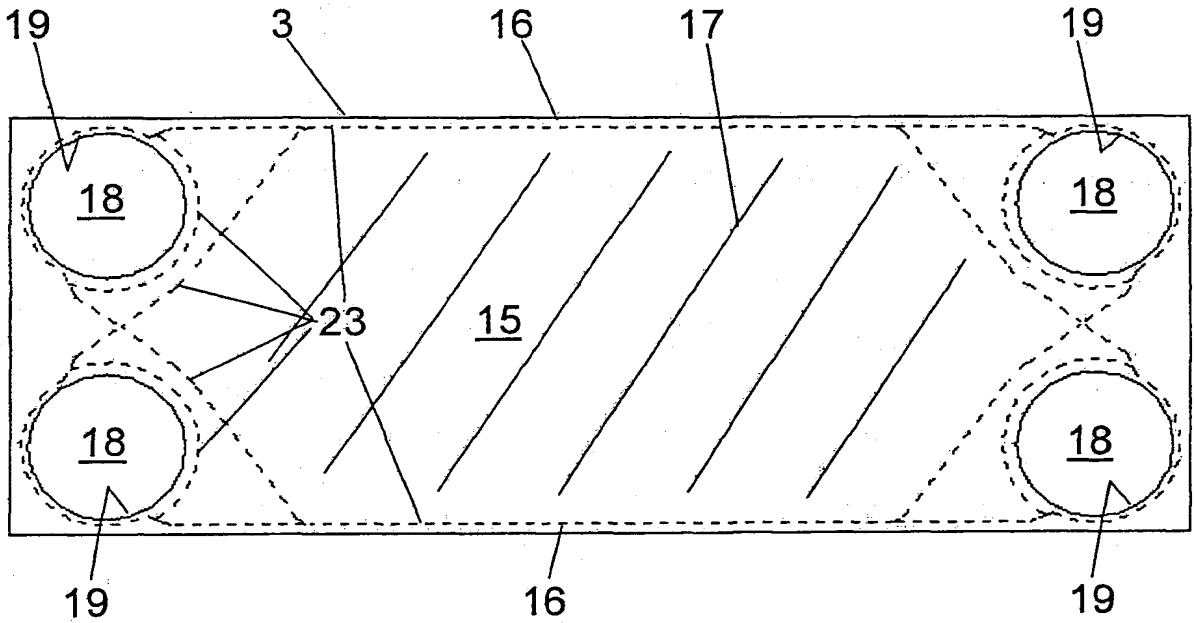


Fig 4

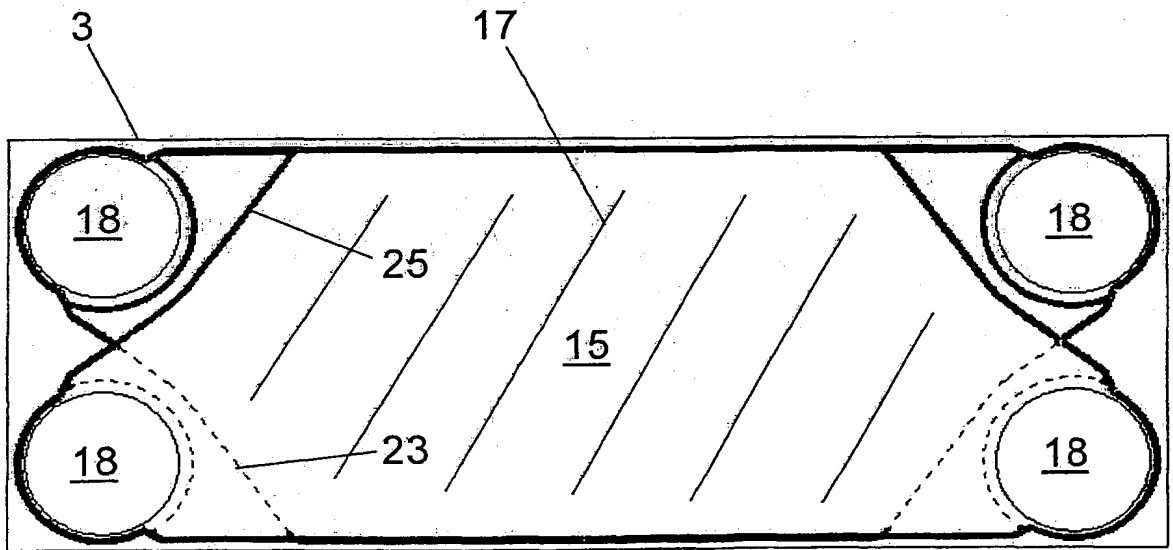


Fig 5

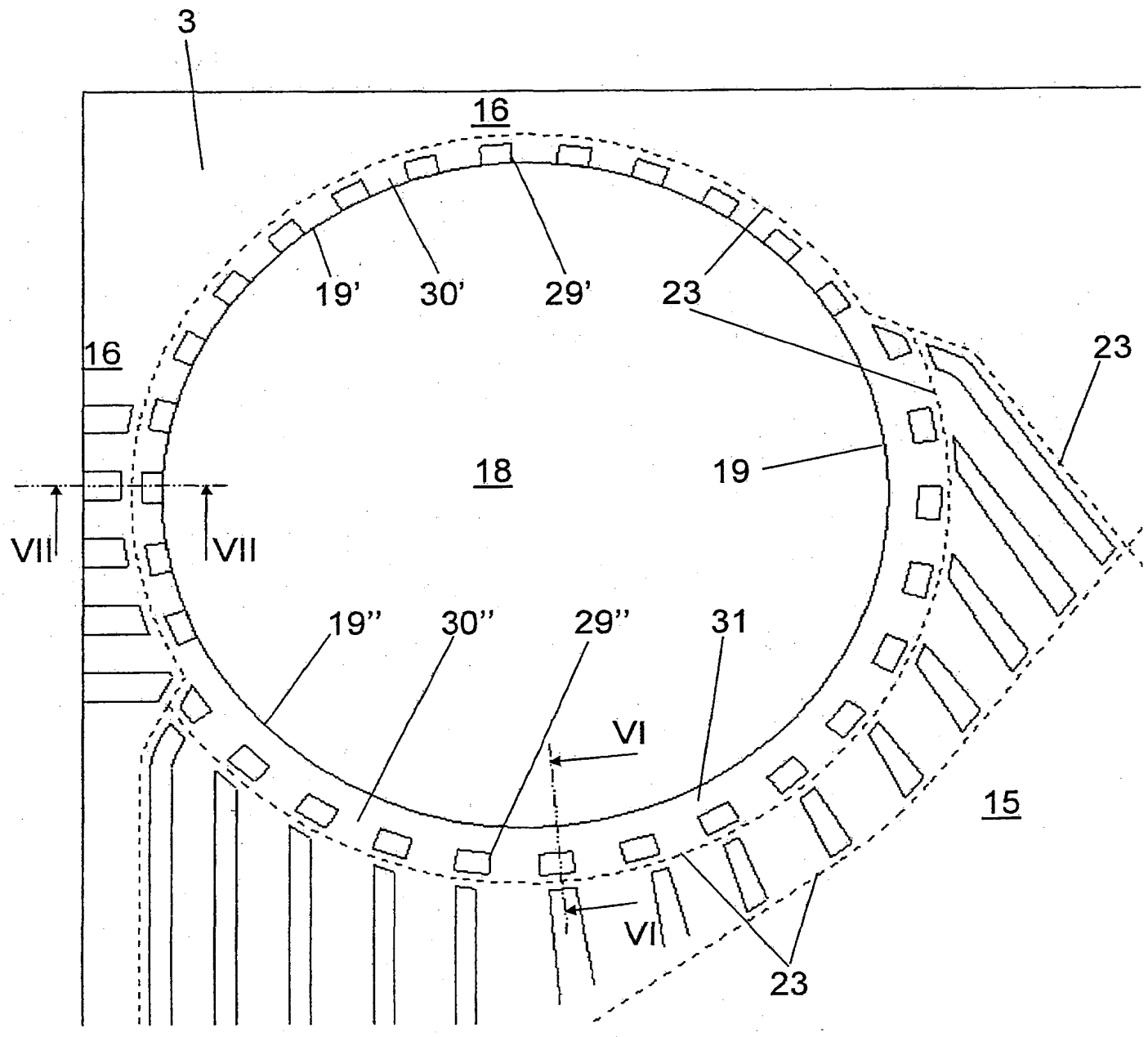


Fig 6

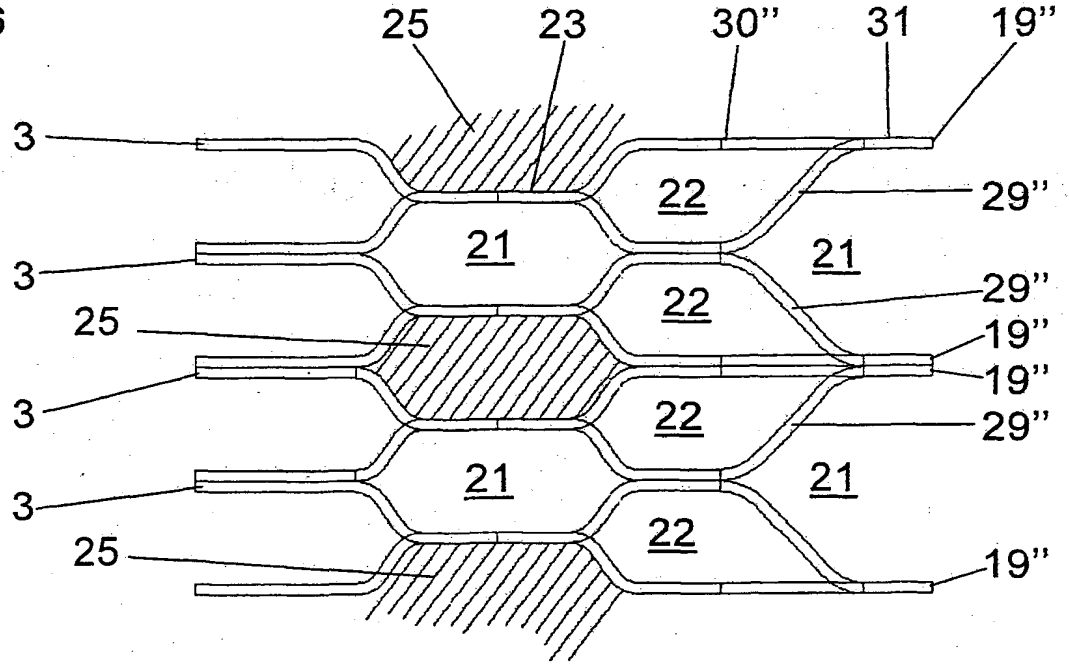


Fig 7

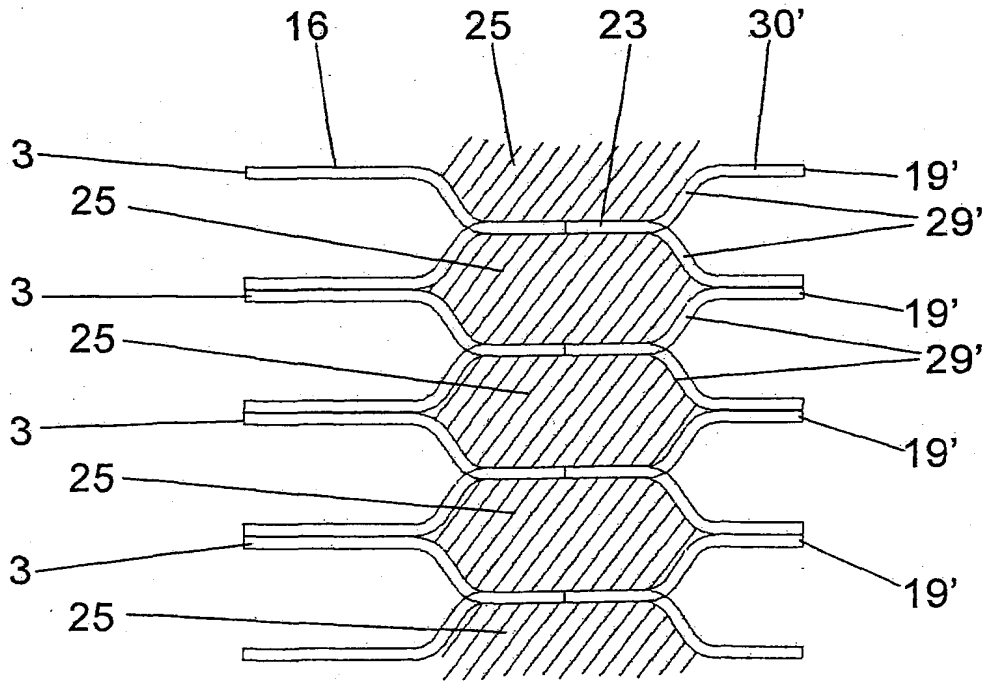


Fig 8

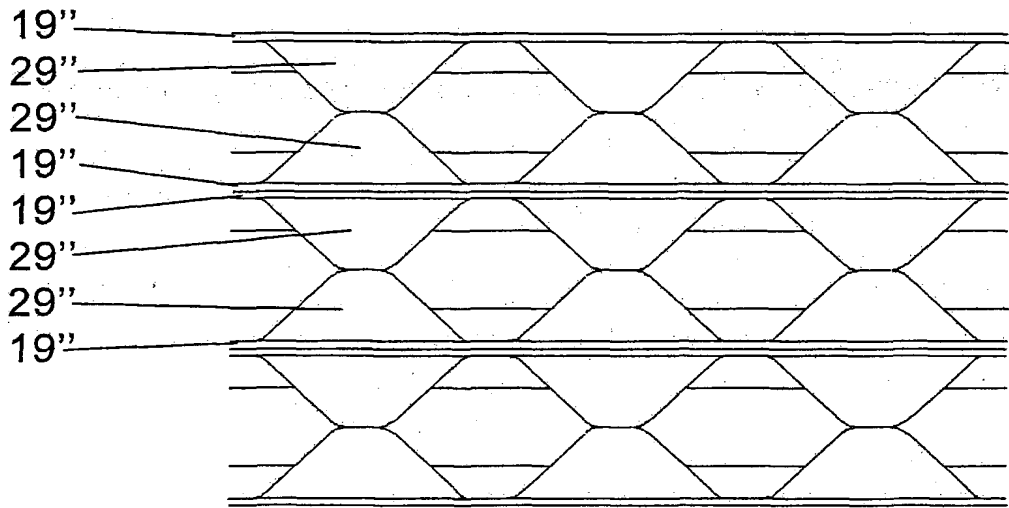
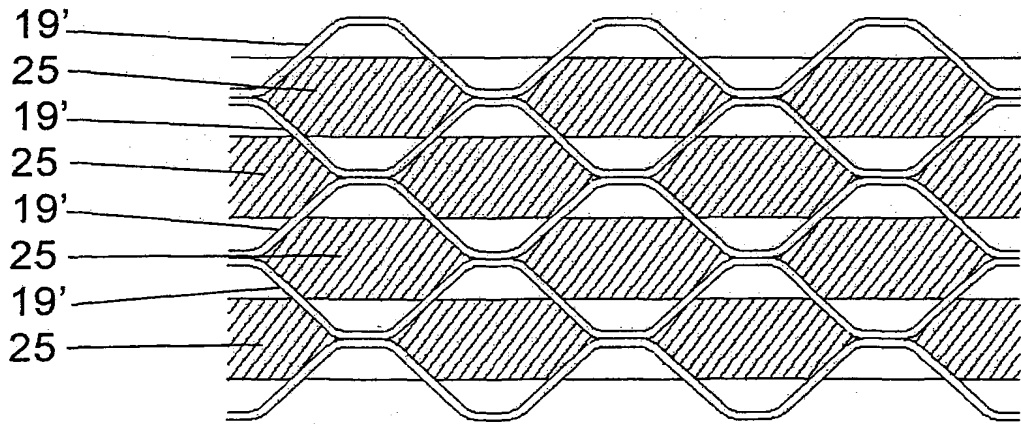


Fig 9



RESUMO

“PLACA DE TROCADOR DE CALOR, E, TROCADOR DE CALOR DE PLACA”

A invenção se refere a uma placa de trocador de calor (3), e
5 um trocador de calor de placa incluindo várias tais placas de trocador de calor. Cada placa de trocador de calor inclui uma área de transferência de calor (15), uma área de borda (16), que se estende ao redor e fora da área de transferência de calor, e vários orifícios (18), que se estendem pela placa de trocador de calor e estão localizados dentro e na proximidade da área de borda. O orifício
10 é definido por uma borda de orifício e tem um centro. A borda de orifício tem uma primeira porção de borda (19'), que fica voltada para a área de borda, e uma segunda porção de borda (19''), que fica voltada para a área de transferência de calor. A primeira porção de borda tem uma corrugação vista do centro do orifício. A segunda porção de borda tem uma forma
15 substancialmente plana vista do centro do orifício.