

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

(21) **PI0707263-5 A2**

(22) Data de Depósito: 25/01/2007
(43) Data da Publicação: 26/04/2011
(RPI 2103)



(51) *Int.Cl.:*
F28D 1/04

(54) Título: **PERMUTADOR TÉRMICO COM ESTABILIZADOR VERTICAL E TUBO**

(30) Prioridade Unionista: 26/01/2006 US 11/340,115

(73) Titular(es): CAMERON INTERNATIONAL CORPORATION

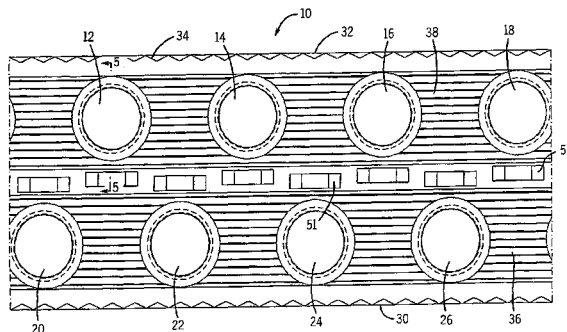
(72) Inventor(es): David J. Abrahamian , Kevin M. Conroy

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

(86) Pedido Internacional: PCT US2007002226 de 25/01/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2007/089619de 09/08/2007

(57) **Resumo:** PERMUTADOR TÉRMICO COM ESTABILIZADOR VERTICAL E TUBO A presente invenção refere-se a um resfriador para grupos de tubos múltiplos que apresenta uma série de estabilizadores paralelos e planos que têm aletas a montante para direcionar o ar de entrada através de uma aleta próxima à primeira fileira de tubos e um conjunto a jusante de aletas próximas a uma fileira de tubos adjacentes para direcionar ar de volta, através da mesma aleta, antes de o ar sair. A título de exemplo, as aletas a montante têm uma inclinação negativa das aletas a jusante e um ângulo constante de aleta para aleta, dentro do grupo. Um comprimento constante em uma vista em seção pode ser provido.





PI0707263-5

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**PERMUTADOR TÉRMICO COM ESTABILIZADOR VERTICAL E TUBO**".

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

Os permutadores térmicos do tipo de estabilizador vertical e tubo são bem-conhecidos na técnica. Estes incluem um número de estabilizadores verticais com tubos de transferência de calor que passam através daí. Os estabilizadores verticais incluem, tipicamente, um número de aletas e misturam o fluxo de ar através dos estabilizadores verticais para aumentar a transferência de calor entre as superfícies do permutador térmico, o qual inclui superfícies de estabilizador vertical e as superfícies externas dos tubos, e o fluxo de ar. Uma questão que surge quando se interrompe o fluxo de ar é uma queda de pressão através dos estabilizadores verticais. Um aumento significativo na queda de pressão através dos estabilizadores verticais é ao resultado do aumento de transferência de calor.

Portanto, há a necessidade de projetos de estabilizador vertical para permutadores com estabilizador vertical e tubo que melhorem as características de dissipação de calor enquanto reduz a queda de pressão no fluxo de fluido através da estabilizador vertical. Os versados na técnica irão entender melhor a invenção a partir de uma revisão da modalidade preferida e dos desenhos que aparecem abaixo e das reivindicações que determinam o escopo total da invenção.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

De acordo com certas modalidades, um resfriador para múltiplos grupos de tubo múltiplo apresenta uma série de estabilizadores verticais paralelos e planos que têm aletas a montante para direcionar o ar de entrada através de uma estabilizador vertical próxima à primeira fileira de tubos e um conjunto a jusante das aletas perto da fileira de tubo adjacente para direcionar ar de volta através da mesma estabilizador vertical, antes de o ar sair. As aletas a montante podem ter inclinações negativas das aletas a jusante e um ângulo constante de aleta para aleta dentro de um grupo pode ser provido. Além disso, um constante comprimento em uma vista de seção também é considerado.

DESCRIÇÃO DETALHADA DOS DESENHOS

Esses e outros aspectos, características e vantagens da presente invenção ficarão claros quando a seguinte descrição detalhada for lida com referência aos desenhos em anexo, nos quais caracteres iguais representam partes iguais através dos desenhos, nos quais:

A figura 1 é uma vista plana de um estabilizador vertical único, exemplificativa, mostrando o layout da aleta e as aberturas do tubo;

A figura 2 é uma seção através das aletas da figura 1;

A figura 3 é uma modalidade alternativa, exemplificativa, da figura 1, usando aletas de larguras e vãos pequenos entre eles em um determinado grupo de tubos;

A figura 4 é uma vista em seção através das aletas da figura 3;

A figura 5 é um detalhe em torno de uma abertura para um tubo;

e

A figura 6 é uma modalidade alternativa, exemplificativa, da figura 3 que mostra um layout diferente de vão nas aletas.

DESCRIÇÃO DETALHADA

Os resfriadores de ar são geralmente conhecidos pelos versados na técnica. Eles compreendem tubos de resfriamento dispostos paralelos um ao outro em fileiras, as fileiras sendo paralelas uma à outra. Um conjunto de estabilizador verticais são geralmente empilhados paralelos um ao outro, com uma estabilizador vertical típica, exemplificativa, 10, mostrada na figura 1. novamente, a figura 1 é uma vista parcial de uma estabilizador vertical exemplificativa, para fins ilustrativos, para mostrar uma fileira de orifícios 12, 14, 16 e 18 para receber os tubos através daí. Uma segunda fileira de orifícios paralelos 20, 22, 24 e 26 para receber tubos também é mostrada. A extremidade 30 é a montante, ou a extremidade de entrada de ar e a extremidade 32 é a jusante ou lado de saída do ar. Vantajosamente, cada extremidade ilustrada tem uma série de formas triangulares curvas 34, para acrescentar à rigidez das extremidades.

As aletas a montante são, geralmente, 36 e as aletas a jusante são, geralmente, 38. Esses dois grupos de aleta 36, 38 se alinham, geral-

mente, com uma fileira de tubos. Isso força o ar que entra entre as aberturas 24 e 26 para contornar a abertura 16, uma vez que os tubos (não mostrados) que vão para seus respectivos orifícios são distanciados de uma fileira para a próxima. As aletas podem ser perfuradas fora do estabilizador vertical 10. Conforme ilustrado, todas se estendem acima e abaixo de um estabilizador vertical, mas as variações podem ser usadas onde algumas das aletas no grupo a montante 36 se estendem apenas da parte superior e algumas para todas as aletas no grupo 38 se estendem apenas da parte inferior.

Agora, olhando para a figura 2, a orientação das aletas a montante 36 e as aletas a jusante 38 podem ser vistas mais claramente. Conforme ilustrado, ambos os grupos estão em um ângulo comum 40, como 25° com relação ao estabilizador vertical 10, mas em imagem de espelho. Como resultado, a inclinação das aletas no grupo 36 é a negativa da inclinação da aleta no grupo 38. As aletas no grupo 36 estendem-se acima e abaixo da superfície plana do estabilizador vertical 10, embora algumas das aletas possam se estender em direção à parte superior marcada da região na figura 2. No grupo 38, as aletas se estendem acima e abaixo da superfície plana da aleta 10, mas, opcionalmente, algumas das aletas ali poderiam se estender apenas na parte inferior da região marcada na figura 2. Conforme ilustrado, o ângulo de inclinação de cada aleta em um grupo, tal como 36 ou 38, é o mesmo, ou quase o mesmo que a aleta adjacente no grupo. Porém, esse ângulo de inclinação das aletas dentro de cada grupo pode variar um em relação ao outro, caso desejado. A dimensão total da aleta no grupo, conforme visto na figura 2, é a mesma, ou quase a mesma, e esse dimensionamento pode continuar a ser o mesmo, ou quase o mesmo entre os diferentes grupos que têm inclinação negativa um em relação ao outro. Porém, vale notar que os grupos tendo dimensionamento variado, com relação aos grupos e dentro dos grupos, são considerados.

O efeito desejado em um único estabilizador vertical 10 é, em parte, ilustrado na figura 2. O ar que sai na extremidade superior 30 é mostrado entrando, em parte, pela seta 42. após engatar as aletas, este flui através deles e em direção à região considerada inferior, onde pode se misturar

com o ar que entra (seta 44), vindo da aleta inferior 10. Alguma parte da corrente de ar 42 continua paralela ao estabilizador vertical 10, conforme indicado pela seta 46. Eventualmente, uma parte da corrente 44 que se origina abaixo do estabilizador vertical 10 e partes da corrente 42 direcionadas abaixo do estabilizador vertical 10 engatam as aletas no grupo 38 e voltam pela parte de cima, acima do estabilizador vertical 10 (conforme indicado pela seta 48), agora em alinhamento geral com os tubos de resfriamento (não mostrado), na abertura 12-18. Enquanto é ilustrado um fluxo em torno do estabilizador vertical 10 é ilustrado, os versados na técnica irão observar que há uma pluralidade de estabilizadores verticais como o 10 acima e abaixo deste, cujo espaçamento pode ser otimizado para alterar a extremidade do vão da extremidade das aletas dos estabilizadores verticais adjacentes, regulando, assim, a quantidade de corrente de ar que entra em um estabilizador vertical particular, na direção da seta 44. Além disso, a largura da abertura definida por cada aleta, ou a largura de cada aleta pode ser variada, ou mantida constante. Adicionalmente, o fluxo através das aletas, a partir de cima, representado pela seta 42, vai para baixo da aleta para causar um fluxo turbulento com a corrente que está tentando passar sob as aletas no grupo 36. Da mesma forma, qualquer fluxo representado pela seta 46 tem que se misturar com o fluxo que passa através das aletas no próximo estabilizador acima do estabilizador 10. Em seguida, à medida que a zona 50 é cruzada, a corrente 46 encontra a corrente 48 passando para cima, a partir da parte do estabilizador vertical inferior 10, para posterior mistura. Esses efeitos são repetidos entre os pares de estabilizador vertical 10. Os espaçadores 5, que se estendem da superfície do estabilizador vertical 10, para facilitar o espaçamento dos estabilizadores verticais, pode ser opcionalmente usado na zona 50, por exemplo (vide figura 1). Com relação à orientação da figura 2, o primeiro grupo de aletas 36 têm uma inclinação positiva, enquanto que o segundo grupo de aletas 38 têm uma inclinação negativa, com o estabilizador vertical 10 definindo o eixo X e com o eixo X estendendo-se através de um local entre os primeiro e segundo grupos de aletas.

As figuras 3 e 4 representam uma modalidade alternativa que,

de muitos modos, é a mesma que as figuras 1 e 2. Uma diferença pode ser vista nos grupos 36 e 38. A começar da extremidade 30, os freios 52 e 54 são iustrados como convergindo para longe da extremidade 30, criando, de fato, aletas mais curtas, medidas em direção perpendicular ao ar de entrada, conforme indicado pela seta 42. No mesmo grupo 36, dois outros freios 56 e 58 divergem na direção do ar de entrada mostrado pela seta 42. o grupo 38 pode ter o mesmo tratamento, mas distante do grupo 36, devido ao layout dos tubos de resfriamento. A utilização de larguras mais curtas de aletas dianteiras e traseira em um determinado grupo tende a tornar tais aletas mais rígidas e causa menos distorção quando submetidas às condições de fluxo de ar. Uma alternativa é mostrada na figura 6, onde um freio 59 é alinhado com a direção de fluxo de ar e com o tubo no grupo atrás deste, passando, por exemplo, através da abertura 16. O grupo 38 também pode ter freios, tais como 61, que se alinha com uma abertura tal como 22, que está em frente ao mesmo. Na verdade, a variedade de configurações para os freios, tal como a convergência e divergência e seus ângulos, são considerados. Além disso, a figura 4 mostra que as aberturas, tais como 12 e 20, têm flanges elevados 60 e 62. Os flanges 60 e 62 também atuam para manter uma distância predeterminada entre as aletas paralelas. Opcionalmente, os espaçadores 64 mostrados na figura 3, e dispostos entre fileiras de orifícios também podem ser usados para manter a distância de separação entre os estabilizadores verticais 10. Com referência à figura 5, uma seção através de uma abertura elevada 66 é mostrado. Esta tem um flange 68 espaçado de e geralmente paralelo ao plano do estabilizador vertical 10. Uma saliência 70 está no, ou próximo ao, plano do estabilizador vertical 10 e impede a deformação do estabilizador vertical 10 quando um tubo (não mostrado) é expandido no contato de vedação com uma abertura, tal como 12.

Os versados na técnica irão observar que podem ser feitas mudanças no processo de otimização. O que é otimizado é uma série de variáveis referentes ao custo, queda de pressão e desempenho térmico. A uniformização de padrões, tais como dimensões e ângulos da aleta reduzem o custo. Portanto, a modalidade preferida enfatiza tais padrões. Na presente

invenção, o padrão de mistura de corrente de ar na parte superior, inferior e de volta para a parte superior ajuda no desempenho térmico. A utilização de estabilizador vertical plano ajuda a reduzir o custo. A extensão do padrão para as partes superior e inferior através de duas ou mais fileiras de tubo também contribui para o desempenho térmico e reduz o custo. Os projetos das figura 3 e 6 acrescentam resistência a algumas das aletas e reduzem a distorção causadas pela flexão ou vibração do fluxo de ar e, em algum ponto, reduz a queda de ar.

Novamente, a descrição acima é ilustrativa de modalidades exemplificativas. Várias modificações podem ser feitas pelos versados na técnica, sem que se afastem da invenção, cujo escopo é determinado pelo escopo das reivindicações abaixo.

REIVINDICAÇÕES

1. Permutador térmico, compreendendo: uma pluralidade de fileiras de tubos que intersecta uma pluralidade de estabilizadores verticais substancialmente planos, tais estabilizadores verticais compreendendo um
5 lado superior e inferior e um grupo a montante de aletas para receber, inicialmente, fluido a ser resfriado e uma grupo de aletas a jusante, adjacentes a tal grupo de aletas a montante, tais aletas configuradas para direcionar fluido da parte superior de um estabilizador vertical para a parte inferior de tal estabilizador vertical e de volta para a parte superior de tal estabilizador vertical
10 quando o fluido passa ao longo de tal estabilizador vertical, pelo menos por duas fileiras de tubos.

2. Permutador térmico, de acordo com a reivindicação 1, em que a inclinação das aletas em tal grupo a montante tem uma inclinação negativa de aletas em tal grupo a jusante.

15 3. Permutador térmico, de acordo com a reivindicação 1, em que pelo menos uma aleta em ambos os grupos estende-se acima de tal parte superior e abaixo de tal parte inferior de tal estabilizador vertical.

4. Permutador térmico, de acordo com a reivindicação 1, em que todas as aletas em tal grupo a montante e a jusante estende-se em igual
20 distância de tal parte superior e inferior de tal estabilizador vertical.

5. Permutador térmico, de acordo com a reivindicação 1, em que tais aletas em tal grupo a montante estende-se apenas de tal parte superior de tal estabilizador vertical.

25 6. Permutador térmico, de acordo com a reivindicação 1, em que tais aletas em tal grupo a jusante estende-se apenas de tal parte inferior de tal estabilizador vertical.

7. Permutador térmico, de acordo com a reivindicação 1, em que tais aletas são formadas integralmente a tal estabilizador vertical.

30 8. Permutador térmico, de acordo com a reivindicação 1, em que tais estabilizadores verticais compreendem aberturas elevadas para aceitar tais tubos e tais aletas adjacentes aos espaços de aberturas elevadas a uma distância predeterminada uma da outra.

9. Permutador térmico, de acordo com a reivindicação 1, em que pelo menos uma extremidade do plano de tais estabilizadores verticais planos para prover resistência a tal extremidade.

5 10. Permutador térmico, de acordo com a reivindicação 9, em que tal extremidade é corrugada.

11. Permutador térmico, de acordo com a reivindicação 1, em que pelo menos uma aleta em um grupo estende-se de tal parte superior e inferior de tal estabilizador vertical.

10 12. Permutador térmico, de acordo com a reivindicação 1, em que todas as aletas em cada um dos grupos é paralela uma à outra.

13. Permutador térmico, de acordo com a reivindicação 1, em que pelo menos algumas de tais aletas em pelo menos um de tais grupos define pelo menos um freio dentro de pelo menos um grupo de uma pluralidade de fileiras de aletas que forma tal grupo.

15 14. Permutador térmico, de acordo com a reivindicação 13, em que pelo menos um freio compreende uma pluralidade de freios que convergem quando o fluido entra em tal grupo e diverge quando o fluido sai de tal grupo.

20 15. Permutador térmico, de acordo com a reivindicação 1, em que tais grupos são espaçados em tal estabilizador vertical e dos espaçadores para separar tais estabilizadores verticais são dispostos entre tais grupos.

25 16. Permutador térmico, de acordo com a reivindicação 8, em que tal abertura elevada define um flange substancialmente paralelo a tal estabilizador vertical e uma saliência no ou adjacente ao plano de tal estabilizador vertical plano.

30 17. Permutador térmico, compreendendo uma pluralidade de tubos; uma pluralidade de estabilizadores verticais planos tendo aberturas para receber os tubos através daí, cada estabilizador vertical compreendendo um primeiro grupo de aletas e um segundo grupo de aletas, em que as aletas do primeiro grupo apresentam uma de uma inclinação negativa ou positiva e as aletas do segundo grupo apresentam a outra inclinação negati-

va ou positiva, as inclinações sendo feitas com relação ao estabilizador vertical.

18. Permutador térmico, de acordo com a reivindicação 17, em que cada aleta do primeiro grupo tem a mesma inclinação e cada aleta do
5 segundo grupo tem a mesma inclinação.

19. Permutador térmico, de acordo com a reivindicação 17, em que uma primeira fileira de tubos é distanciada com relação a uma segunda fileira de tubos.

20. Permutador térmico, de acordo com a reivindicação 17, em
10 que uma primeira fileira de tubos é alinhada com relação a uma segunda fileira de tubos.

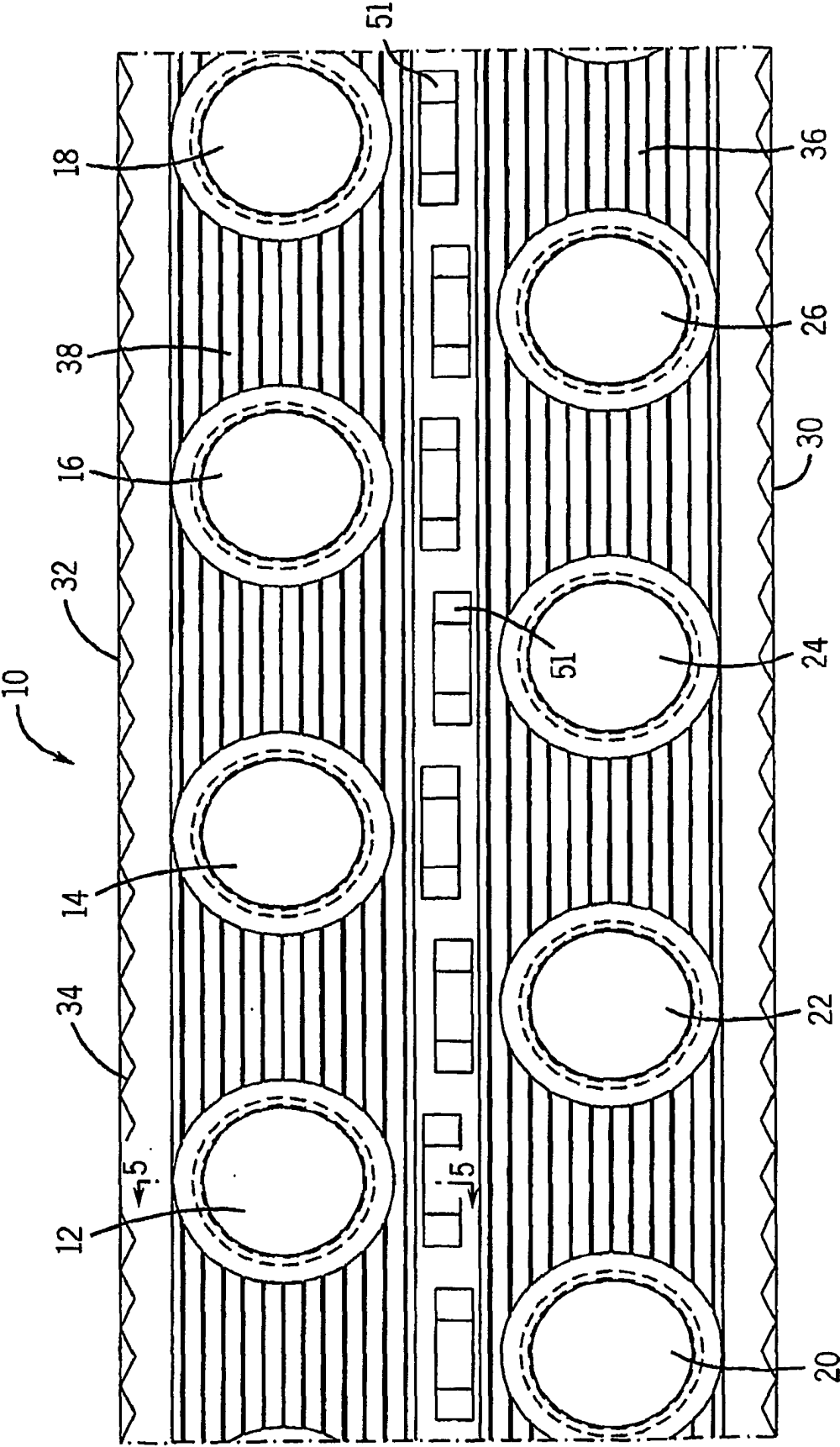
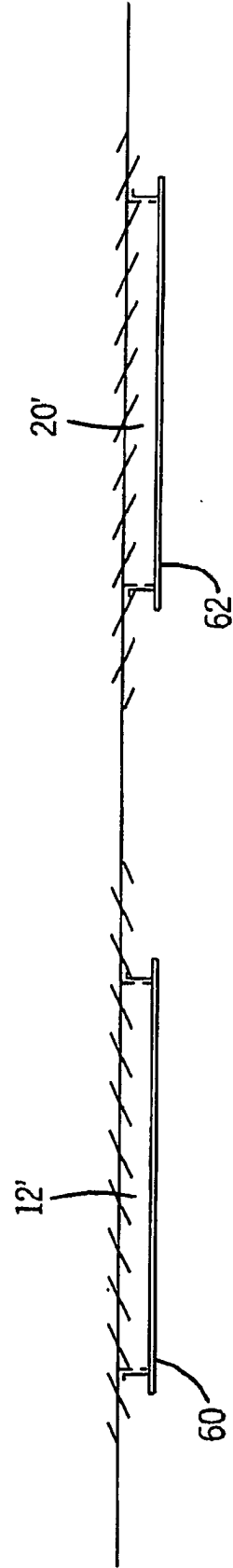
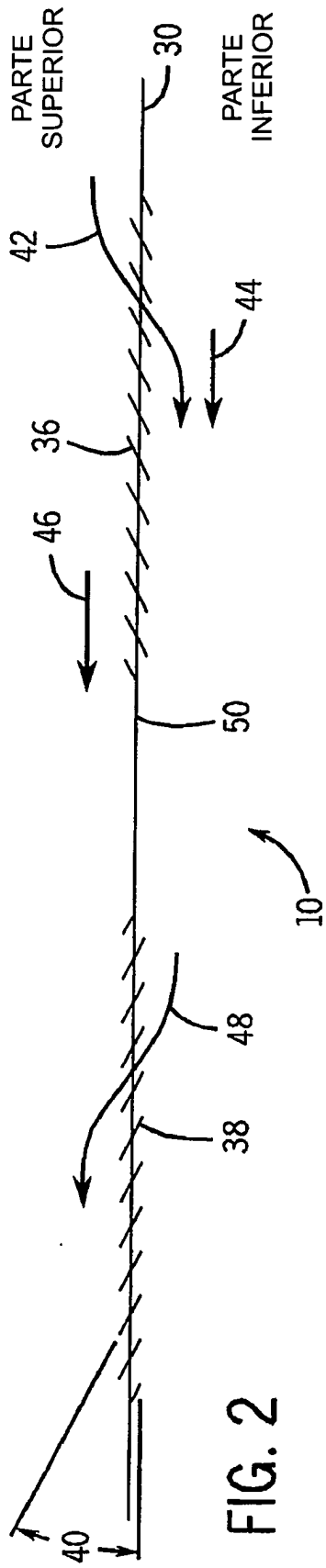


FIG. 1



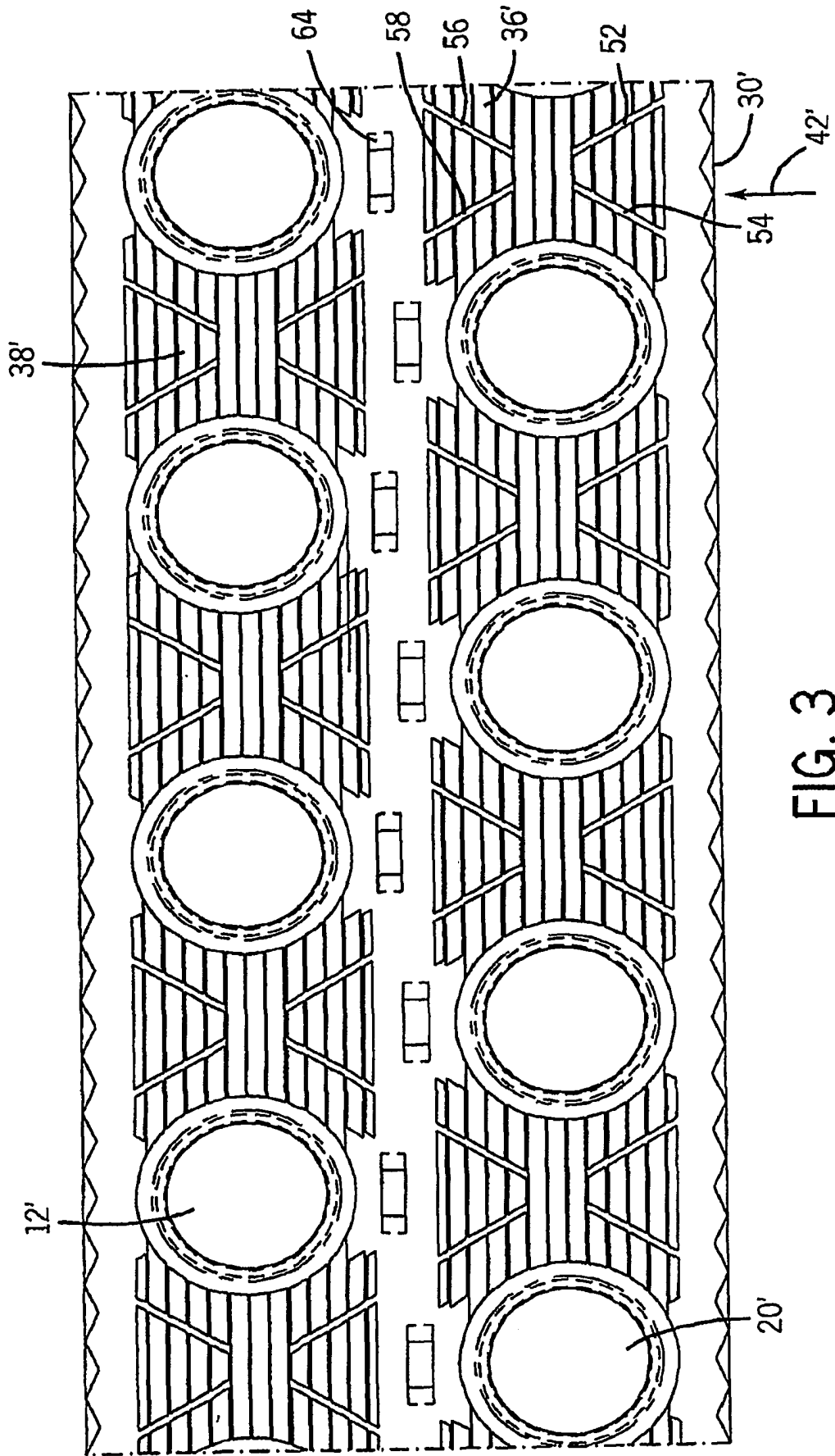
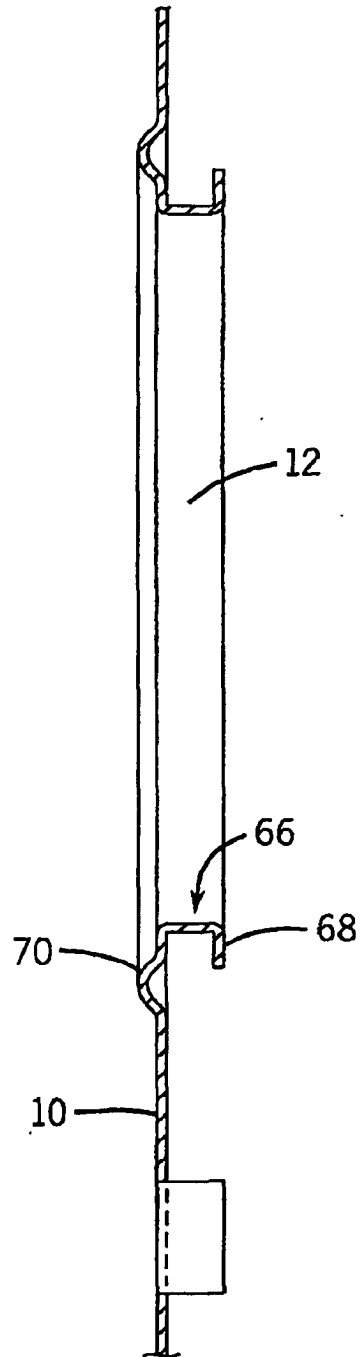


FIG. 3

FIG. 5



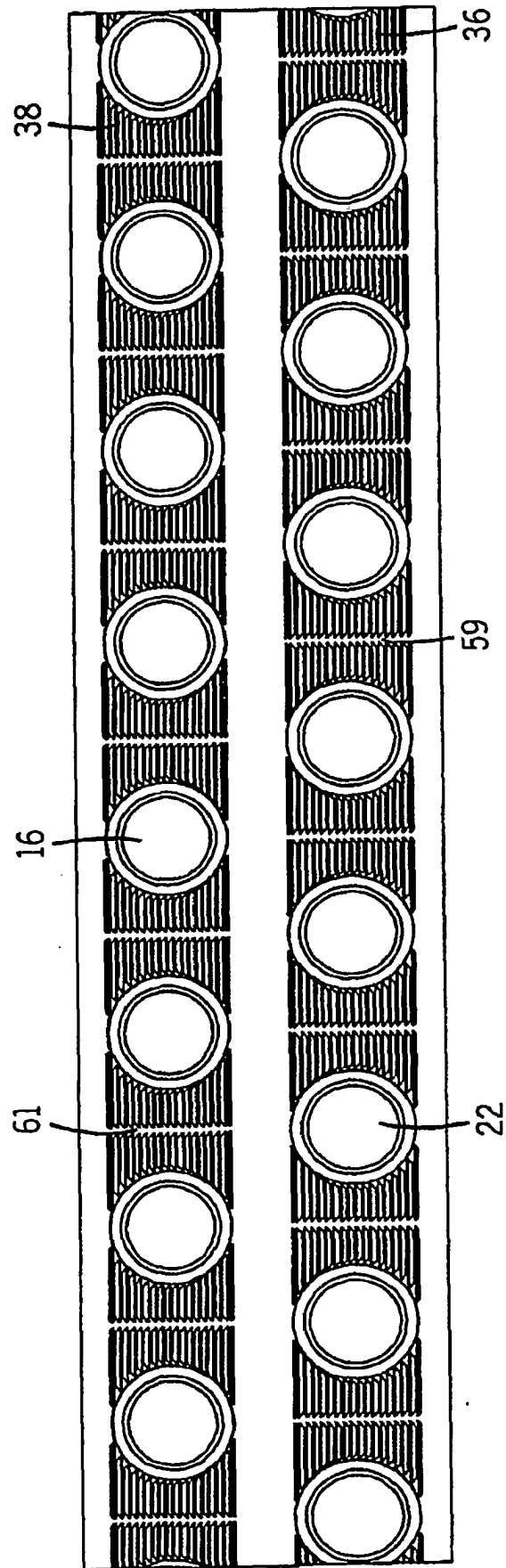


FIG. 6

RESUMO

Patente de Invenção: **"PERMUTADOR TÉRMICO COM ESTABILIZADOR VERTICAL E TUBO"**.

5 A presente invenção refere-se a um resfriador para grupos de tubos múltiplos que apresenta uma série de estabilizadores paralelos e planos que têm aletas a montante para direcionar o ar de entrada através de uma aleta próxima à primeira fileira de tubos e um conjunto a jusante de aletas próximas a uma fileira de tubos adjacentes para direcionar ar de volta, através da mesma aleta, antes de o ar sair. A título de exemplo, as aletas a
10 montante têm uma inclinação negativa das aletas a jusante e um ângulo constante de aleta para aleta, dentro do grupo. Um comprimento constante em uma vista em seção pode ser provido.