

(12) **FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO**

(22) Data de pedido: 2008.02.01	(73) Titular(es): FRISQUET SA	
(30) Prioridade(s): 2007.02.05 FR 0753063	20 RUE BRANLY 77100 MEAUX	FR
(43) Data de publicação do pedido: 2009.01.07	(72) Inventor(es): CHRISTOPHE PECHOUX	FR
(45) Data e BPI da concessão: 2013.11.27 031/2014	YANN GLEYOT	FR
	(74) Mandatário: LUÍSA MARIA FERREIRA GUERREIRO	
	PRACETA FERNANDO NAMORA, Nº 7, 3º ESQ. 2820-598	
	CHARNECA DA CAPARICA	PT

(54) Epígrafe: **PERMUTADOR DE CALOR PARA CALDEIRA, CALDEIRA EQUIPADA COM UM TAL PERMUTADOR DE CALOR E PROCESSO DE FABRICO DO MESMO**

(57) Resumo:

PERMUTADOR TEM DOIS ANÉIS TUBULARES COAXIAIS INTERNOS E EXTERNOS (2, 3) QUE DEFINEM UMA CONDOTA DE FUMOS TUBULAR (4) E FORMANDO UM INSERTO. O INSERTO ESTÁ DISPOSTO NUM CAMINHO DE FUMOS DE COMBUSTÃO QUE PRODUZ CALOR E PASSA ATRAVÉS DO INSERTO FORNECENDO ÁGUA A SER AQUECIDA. O INSERTO É FORMADO A PARTIR DE DOIS ANÉIS TUBULARES COAXIAIS INTERNOS E EXTERNOS (2, 3) QUE DEFINEM UMA CONDOTA DE FUMOS TUBULAR (4), QUE TEM CONTRAÇÕES PERIÓDICAS CAUSANDO DEFORMAÇÃO DOS ANÉIS COM UM COMPONENTE RADIAL. O ANEL EXTERNO FORMA UMA PASSAGEM TUBULAR COM UMA CÂMARA DE ÁGUA (1) DE UM CORPO CONDENSADOR PARA A CIRCULAÇÃO DE ÁGUA. AS REIVINDICAÇÕES INDEPENDENTES TAMBÉM ESTÃO INCLUÍDAS PARA O SEGUINTE: (1) UM MÉTODO PARA FABRICAR UM PERMUTADOR DE CALOR (2) DE UMA CALDEIRA COMPREENDENDO UM QUEIMADOR E UM PERMUTADOR DE CALOR.

DESCRIÇÃO

PERMUTADOR DE CALOR PARA CALDEIRA, CALDEIRA EQUIPADA COM UM TAL PERMUTADOR DE CALOR E PROCESSO DE FABRICO DO MESMO

CAMPO DA INVENÇÃO

A presente invenção refere-se a uma caldeira de condensação destinada a aparelhos e instalações de aquecimento e aquecimento de água, através de um queimador disposto em relação à câmara de combustão da caldeira, e uma ventoinha forçando os fumos da combustão a fluir ao longo de um permutador de calor, estes fumos originando calor durante a sua passagem através de um dispositivo permutador de calor no qual a água a ser aquecida passa.

A optimização do funcionamento de tais caldeiras levou à busca de circulação de fumos de alta velocidade, para aumentar a eficiência de troca de calor, mas, inversamente, reduzir as perdas, geralmente envolvendo baixas velocidades.

A invenção refere-se a uma caldeira melhorada, de congestão reduzida e equilibrando as restrições para aumentar o desempenho e reduzindo as perdas de pressão.

Mais particularmente, a invenção refere-se a uma concepção particular do dispositivo permutador de calor que permite rendimentos sensíveis tendo as dimensões, o peso e os custos de fabricação reduzidos.

ESTADO DA TÉCNICA PRÉVIO

Sabemos o princípio geral de tais caldeiras. Por exemplo, a patente francesa FR2723632 revela um dispositivo

permutador de calor para uma caldeira de baixa temperatura do tipo de câmara seca, destinada a encerrar um forno cilíndrico cego da caldeira, definida por uma superfície de revolução, e permitindo a troca de calor entre os gases quentes produzidos por um queimador no centro do forno e a água que circula em torno do referido dispositivo, e tendo as aletas na parte lateral do forno, caracterizado por as alhetas não serem paralelas ao eixo do forno.

A Patente Europeia EP0981024 descreve uma caldeira que compreende:

- uma câmara de água, que é ligada a uma conduta dianteira e uma conduta de retorno,
- uma câmara de combustão localizada na porção superior da câmara de água,
- um queimador que está ligada à câmara de combustão, e
- pelo menos um tubo de calor que passa através de baixo a partir do queimador da câmara de água, comunica com uma conduta de gás de combustão e contém um número de elementos de guia de fumos,

O tubo de calor sai para fora da câmara de água para cima e a sua parte superior forma a câmara de combustão. O queimador é um queimador imerso e estando colocado para baixo, na extremidade superior do tubo de calor. Os elementos diretores de fumos são em forma de taça, a sua extremidade superior projeta-se radialmente para fora, adjacente ao tubo de calor e tendo aberturas nas paredes laterais de passagem do tipo de bico.

Uma outra Patente Europeia publicada como EP0191147A1 divulga uma caldeira a gás ou óleo tendo uma câmara de água substancialmente cilíndrica vertical, uma câmara de combustão de um queimador, situado na extremidade superior da caldeira e, pelo menos, um tubo de aquecimento montado na câmara de água e levando a câmara de combustão a um colector de gases de combustão, situado na extremidade inferior da caldeira. O tubo de aquecimento contém inserções condutoras em forma de taça que são inseridas umas sobre as outras. A borda superior destas taças encontra-se em contacto com a parede do tubo de aquecimento. A parte inferior da taça localizada a uma certa distância da parede do tubo tem aberturas para a passagem de vários jactos de fumo radialmente dirigidas para a parede do tubo. O tubo de aquecimento compreende, pelo menos, na metade inferior, um comprimento interior resistente à corrosão. O colector de gases de combustão compreende, sobre o orifício do tubo de aquecimento, uma cavidade que recebe a água da condensação e pode ser drenada.

Conhecido no estado da técnica anterior o pedido de patente EP1674805 descreve uma caldeira compreendendo um permutador de calor cujas paredes comunicam com uma câmara de água. O permutador de calor tem previsto na sua parte superior um queimador e pelo menos uma inserção atravessando longitudinalmente o permutador de calor. A inserção é constituída por um conjunto de cadinhos anulares com uma abertura central.

Também conhecida é a Patente Europeia EP1028454. Nesta é descrita uma caldeira de condensação, em que são utilizados tubos redondos que, a fim de facilitar a permuta de calor,

são dotados de alhetas em forma de disco em todo o seu comprimento, e que estão dispostas em camadas alternadas.

O documento FR 2498745 representa o preâmbulo da reivindicação 1 e divulga um permutador de calor compreendendo um inserto constituído por dois anéis tubulares coaxiais que definem uma conduta tubular. Além disso, a conduta tem constrições periódicas.

No entanto, este documento não revela um anel tendo uma série de segmentos anulares formando uma zona divergente, uma zona convergente e uma zona de secção constante.

Este documento também representa o preâmbulo das reivindicações 8 e 12.

EXPLICAÇÃO E VANTAGENS DA INVENÇÃO

A invenção, no seu sentido mais geral, refere-se a um permutador de calor para caldeira, em especial para aparelhos de aquecimento e aquecimento de água, de acordo com a reivindicação 1.

De um modo vantajoso, o anel externo, pelo menos, tem uma sucessão de segmentos anelares que formam uma primeira zona divergente, uma segunda zona convergente e uma terceira zona de secção constante. O anel interior define com o anel exterior uma passagem tubular para a circulação da água. O anel exterior forma com o corpo do condensador uma passagem tubular de gases de secção variável.

A configuração da inserção e do corpo do condensador, conduzem à formação de deflectores anelares que modificam periodicamente a secção da passagem dos fumos e causam linhas de fluxo maximizando o intercâmbio entre os gases de combustão quentes e a superfície externa do anel exterior, sem levar a perda excessiva de cargas.

De um modo vantajoso, o comprimento da zona divergente, medido ao longo do eixo longitudinal, é entre 2 e 4 vezes o comprimento da zona convergente seguinte; o comprimento da zona de secção constante, medido ao longo do eixo longitudinal, é entre 2 e 4 vezes o comprimento da zona convergente seguinte.

De acordo com uma forma de realização preferida, os anéis têm entre 5 e 15 segmentos.

De acordo com uma forma de realização particular, o comprimento dos segmentos é entre 30 e 40 mm para o anel exterior que tem uma secção entre 95 e 120 mm, e um comprimento entre 400 e 500 mm.

De preferência, os anéis são feitos por moldação hidráulica de um tubo realizada por dobragem de uma folha de aço inoxidável.

A invenção também se refere a uma caldeira de acordo com a reivindicação 8.

De acordo com uma forma de realização vantajosa, o permutador de calor está localizado adjacente ao queimador, os gases de combustão atravessam o espaço entre o anel exterior do inserto e o corpo do condensador a partir de um conector proporcionado na parte superior do corpo do condensador até à abertura da parte inferior do inserto, depois os fumos atravessam o espaço tubular interno do inserto até uma saída proporcionada na parte superior do corpo do condensador.

Esta forma de realização corresponde ao caso particular em que o permutador de acordo com a invenção não é o permutador principal, mas um permutador adicional ou "condensador", que se encaixa facilmente no interior da caldeira através da exaustão de fumos por meio do anel central.

A invenção também se refere a um método de fabrico de um permutador de calor de acordo com a invenção, consistindo na montagem de dois anéis coaxiais, cada uma formada a partir de um tubo obtido por dobragem de uma chapa de aço, deformada, em seguida, por hidroformação.

Outras características proporcionadas pela presente invenção são ilustrados na seguinte descrição detalhada.

DESENHOS E REFERÊNCIAS

Para compreender melhor a natureza da presente invenção, uma forma de realização industrial preferida é mostrada nos desenhos em anexo, apenas como ilustrativo e não restritivo, em que:

A Figura 1 é uma vista em corte que ilustra esquematicamente a estrutura de um permutador de calor para caldeira de acordo com a invenção,

A Figura 2 mostra uma ampliação do detalhe I que se apresenta em torno da Figura 1,

A Figura 3 é uma vista em corte de uma caldeira de acordo com a invenção,

A Figura 4 é uma vista em corte de uma concretização preferida de uma caldeira de acordo com a invenção.

EXPOSIÇÃO DE UMA MODALIDADE PREFERIDA

Em ligação com a figura e as referências acima indicadas, no plano em anexo está representado uma forma de realização preferida de uma caldeira de acordo com a invenção.

Trata-se de uma caldeira, não mostrada na sua totalidade, a qual é utilizada em aparelhos e instalações de aquecimento e de aquecimento de água, e utilizando um queimador de óleo, gás ou qualquer outro combustível, e um ventilador que obriga os gases de combustão a fluir ao longo de um caminho em que eles cedem o seu calor através de um dispositivo permutador de calor, no interior do qual passa a água a ser aquecida.

A estrutura de acordo com a invenção está ilustrada na Figura 1.

O permutador de calor compreende um corpo de condensador tubular (1), constituído por um corpo em aço inox de secção

constante. Dentro do corpo do condensador (1) está montado um inserto formado por um anel exterior (2) e um anel interior (3).

Estes anéis definem entre si uma conduta tubular de gases de combustão (4) tendo deflectores que causam periodicamente a deflexão do fluxo de gás de combustão, com um componente radial. Os anéis têm alternadamente zonas cónicas divergentes (7) de comprimento L_d , com uma inclinação P_d , e zonas cónicas convergentes (6), de comprimento L_c , com uma inclinação P_c . O comprimento L_d das zonas cónicas divergentes (7) é maior do que o comprimento L_c das zonas cónicas convergentes (6). O comprimento L_d das zonas cónicas divergentes (7) está compreendido entre três e seis vezes o comprimento L_c das zonas cónicas convergentes (6).

Além disso, a inclinação P_c da zona convergente é entre 120° e 160° , de preferência cerca de 135° em relação ao plano transversal perpendicular ao eixo do anel, enquanto a inclinação P_d da zona divergente situa-se entre 225° e 260° , de preferência cerca de 250° em relação ao plano transversal perpendicular ao eixo do anel.

O inserto é ligado a uma entrada do canal de fumo (9). Os fumos atravessam o espaço tubular (4) delimitado por dois anéis (2, 3), para desembocarem, em seguida, na parte inferior na parte inferior do permutador (10) para atravessarem, em seguida, através da conduta formada pelo interior do anel interno (3). Os gases de combustão são, em seguida, descarregados na parte superior por uma conduta (11).

A água entra através de uma conduta (12) fornecida na câmara (1) do elemento de aquecimento, na parte inferior, e sai através de uma conduta (13) fornecida na parte superior dessa câmara.

Os anéis são formados por chapas de aço inoxidável hidroformadas, com uma espessura de 0,5 mm. Eles apresentam uma série de onze segmentos anelares (5).

A altura de um segmento anelar é de 33,5 mm.

Cada segmento tem uma primeira zona de secção crescente (6), prolongada por uma zona de secção constante (8), esta última sendo prolongada por uma zona decrescente (7).

A Figura 2 mostra uma ampliação do detalhe I, que se apresenta rodeado na Figura 1. A altura das zonas de secção crescente (6) é de seis mm. A altura da zona de secção constante (8) é de 7,5 mm. A altura da zona decrescente (7) é de 20 mm.

Para o anel exterior (2), a zona externa máxima é de 118,8 mm, e a secção transversal interna máxima é de 103 mm.

A secção interna do condensador é 129,6 mm.

Para o anel interior (3), a secção externa máxima é de 103 mm e a secção mínima de 92 mm.

A conduta anular (4), atravessada pela água a ser aquecida tem uma espessura de cerca de 15 mm.

As zonas divergentes (7) do anel exterior agem como deflectores (13) gerando turbulência e mudanças de direção da corrente de fumos. Estas operações obrigam o fluxo de fumos a "lamber" as áreas convergentes (6) e a secção constante (8) do anel exterior (2).

A Figura 3 mostra uma vista em corte de uma caldeira usando um permutador de calor de acordo com a invenção. Ele compreende um corpo de aquecimento (20) que forma um permutador principal tendo um queimador (22). Este permutador principal (20) está ligado ao permutador de calor (30), formando um permutador de calor secundário (ou condensador) através de uma conduta (21) através da qual os gases quentes são injetados para dentro do permutador. Esta conduta (21) é ligada ao conector (9) de alimentação do permutador de gases de combustão. Os gases passam através do espaço tubular entre os dois anéis (2, 3), equipados com deflectores. Estes deflectores provocam desvios da corrente dos fumos assegurando uma troca de calor máxima com a água em circulação entre a câmara (1) e o anel exterior (2), sendo as perdas de pressão, não obstante, minimizadas. Os fumos, em seguida, continuam o seu caminho através do interior do anel (3), para serem evacuados por uma chaminé (13) fornecida na parte superior do permutador.

O corpo de aquecimento (20) está disposto ao lado do permutador de calor, o que permite um equipamento compacto, e facilitando a manutenção. Esta configuração facilita a

substituição das duas partes da caldeira, em caso de avaria de uma delas.

A água fria é introduzida no permutador de calor secundário, através da conduta de alimentação (23). A água quente é recuperada à saída do permutador de calor principal, por uma conduta (24).

A parte inferior do permutador secundário (30) tem uma porção cónica (25) que se abre para um sistema (26) de recuperação de condensados.

A Figura 4 mostra uma vista de uma forma de realização alternativa de uma tal caldeira.

A caldeira compreende um queimador (22), disposto por cima do permutador de calor no eixo central dos dois anéis (2, 3).

Os fumos e gás quente atravessam o espaço deflector compreendido entre os dois anéis (2, 3), e depois são expelidos por uma chaminé (28).

A água quente é recuperada por intermédio da conduta (27). A parte inferior do permutador secundário (30) tem uma porção cónica (25) que se abre para um sistema (26) de recuperação de condensados.

REIVINDICAÇÕES

1. Permutador de calor para uma caldeira, que compreende um inserto colocado no trajeto dos gases de combustão, dando estes gases de combustão o seu calor para a água a ser aquecida à medida que passam através do referido inserto,
o referido inserto sendo formado por dois anéis tubulares coaxiais (2, 3) que delimitam uma conduta (4) tubular tendo estreitamentos periódicos que fazem com que o fluxo de gases de combustão sejam desviados com um componente radial; o dito permutador de calor sendo caracterizado por os anéis exterior (2) e interior (3) terem uma sucessão de segmentos anelares (5) que formam uma zona divergente (7), uma zona convergente (6) e uma zona de secção constante (8), sendo os ditos segmentos (5) do anel interior (3) axialmente desalinhados em relação aos segmentos (5) do anel exterior (2) por uma distância que corresponde substancialmente à distância radial entre a superfície do anel interior (3) e a superfície do anel exterior (2), a secção transversal externa máxima do anel sendo interior (3) menor ou igual à secção transversal interna mínima do anel exterior (2).
2. Permutador de calor para uma caldeira de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo facto do anel interior (3) delimitar, com o anel exterior (2), uma passagem tubular de gás de combustão de secção variável e o anel exterior (2) formar, com o corpo do condensador (1), uma passagem tubular através da qual a água pode circular.
3. Permutador de calor para uma caldeira de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado pelo facto do

comprimento da zona divergente (7), medido ao longo do eixo longitudinal, estar compreendida entre 2 e 4 vezes o comprimento da zona convergente (6) seguinte.

4. Permutador de calor para uma caldeira de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado pelo facto do comprimento da zona de secção constante (8), medido ao longo do eixo longitudinal, estar compreendido entre 2 e 4 vezes o comprimento da zona convergente (6) seguinte.
5. Permutador de calor para uma caldeira de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, caracterizado pelo facto dos anéis (2, 3) terem entre 5 e 15 segmentos (5).
6. Permutador de calor para uma caldeira de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, caracterizado pelo facto do comprimento dos segmentos (5) se situar entre 30 e 40 mm para um anel exterior (2) que tem uma secção entre 95 e 120 mm, e um comprimento entre 400 e 500 mm.
7. Permutador de calor para uma caldeira de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo facto dos anéis (2, 3) serem produzidos por hidroformação de um tubo formado por dobragem de uma folha de aço inoxidável.
8. Caldeira compreendendo um queimador e um permutador de calor de acordo com uma das reivindicações 1 a 7, o dito permutador de calor compreendendo um inserto formado por dois anéis tubulares coaxiais (2, 3), o anel interior (3) delimitando, com o anel exterior (2), uma passagem tubular (4) de gases de combustão de secção variável, o anel exterior (2) formando, com o corpo do condensador

(1), uma passagem tubular através da qual a água pode circular, sendo a referida caldeira caracterizada por o anel exterior (2) ter, pelo menos, uma sucessão de segmentos anelares (5) formando uma zona divergente (7), uma zona convergente (6) e uma zona de secção constante (8).

9. Caldeira de acordo com a reivindicação anterior, caracterizado pelo facto do permutador de calor compreender um inserto colocado no trajeto dos gases de fumos da combustão, dando estes gases de combustão, calor, à medida que passam através do referido inserto, sendo o referido inserto formado por dois anéis tubulares coaxiais (2, 3) que delimita uma conduta (4) tubular tendo estreitamentos periódicos que fazem com que o fluxo de gases de combustão seja desviado com um componente radial, o inserto delimitando, com o corpo (1) do permutador de calor, uma passagem através da qual passa a água que está a ser aquecida.

10. Caldeira de acordo com a reivindicação 8 ou 9, caracterizada por compreender um permutador de calor secundário (30) (condensador) posicionado ao lado do queimador (22) associado com um permutador principal (20), atravessando os gases de combustão o espaço tubular entre os dois anéis (2, 3) do inserto após uma união (9) proporcionada na parte superior do corpo do condensador (1), até à abertura na parte inferior do inserto, depois os gases de combustão atravessam o tubular interior do inserto, até uma saída prevista na parte superior do corpo do condensador (1).

11. Caldeira de acordo com a reivindicação 8 ou 9, caracterizada pelo facto de compreender um queimador (22) posicionado por cima do permutador de calor (20)

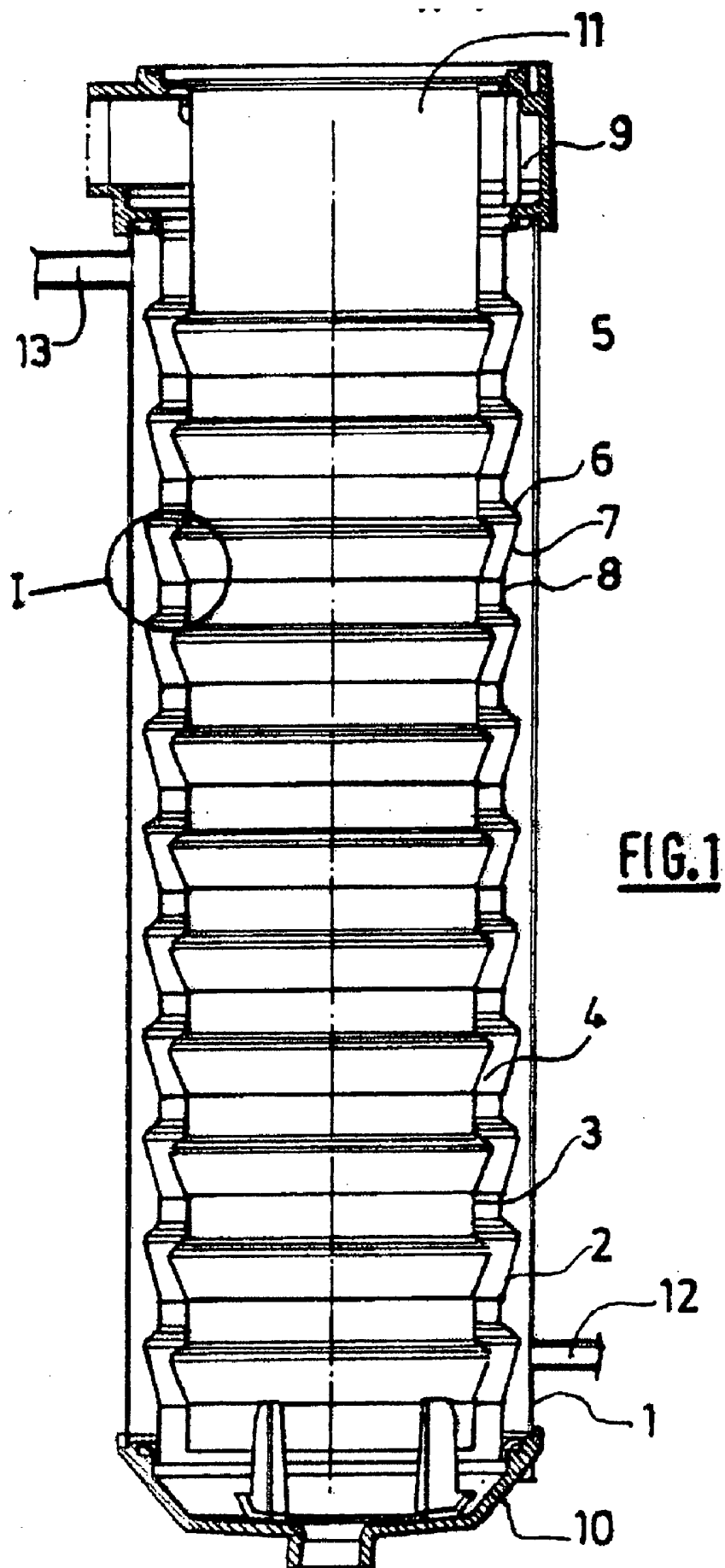
compreendendo um inserto colocado no trajeto dos gases de combustão, dando estes gases de combustão calor, à medida que passam, através do referido inserto, sendo o referido inserto formado por dois anéis tubulares coaxiais (2, 3) que delimitam uma conduta tubular (4) apresentando estreitamentos periódicos que provocam o fluxo dos gases de combustão a ser desviados com um componente radial, delimitando o inserto, com o corpo (1) do permutador de calor, uma passagem através da qual passa a água que está a ser aquecida.

12. Método de fabrico de um permutador de calor de acordo com pelo menos uma das reivindicações 1 a 7, caracterizado pelo facto de que envolve a montagem coaxial de dois anéis (2, 3) formados cada um a partir de um tubo obtido por dobragem de uma chapa de aço que é posteriormente deformada usando hidroformação.

RESUMO

PERMUTADOR DE CALOR PARA CALDEIRA, CALDEIRA EQUIPADA COM UM TAL PERMUTADOR DE CALOR E PROCESSO DE FABRICO DO MESMO

O permutador tem dois anéis tubulares coaxiais internos e externos (2, 3) que definem uma conduta de fumos tubular (4) e formando um inserto. O inserto está disposto num caminho de fumos de combustão que produz calor e passa através do inserto fornecendo água a ser aquecida. O inserto é formado a partir de dois anéis tubulares coaxiais internos e externos (2, 3) que definem uma conduta de fumos tubular (4), que tem contrações periódicas causando deformação dos anéis com um componente radial. O anel externo forma uma passagem tubular com uma câmara de água (1) de um corpo condensador para a circulação de água. As reivindicações independentes também estão incluídas para o seguinte: (1) um método para fabricar um permutador de calor (2) de uma caldeira compreendendo um queimador e um permutador de calor.



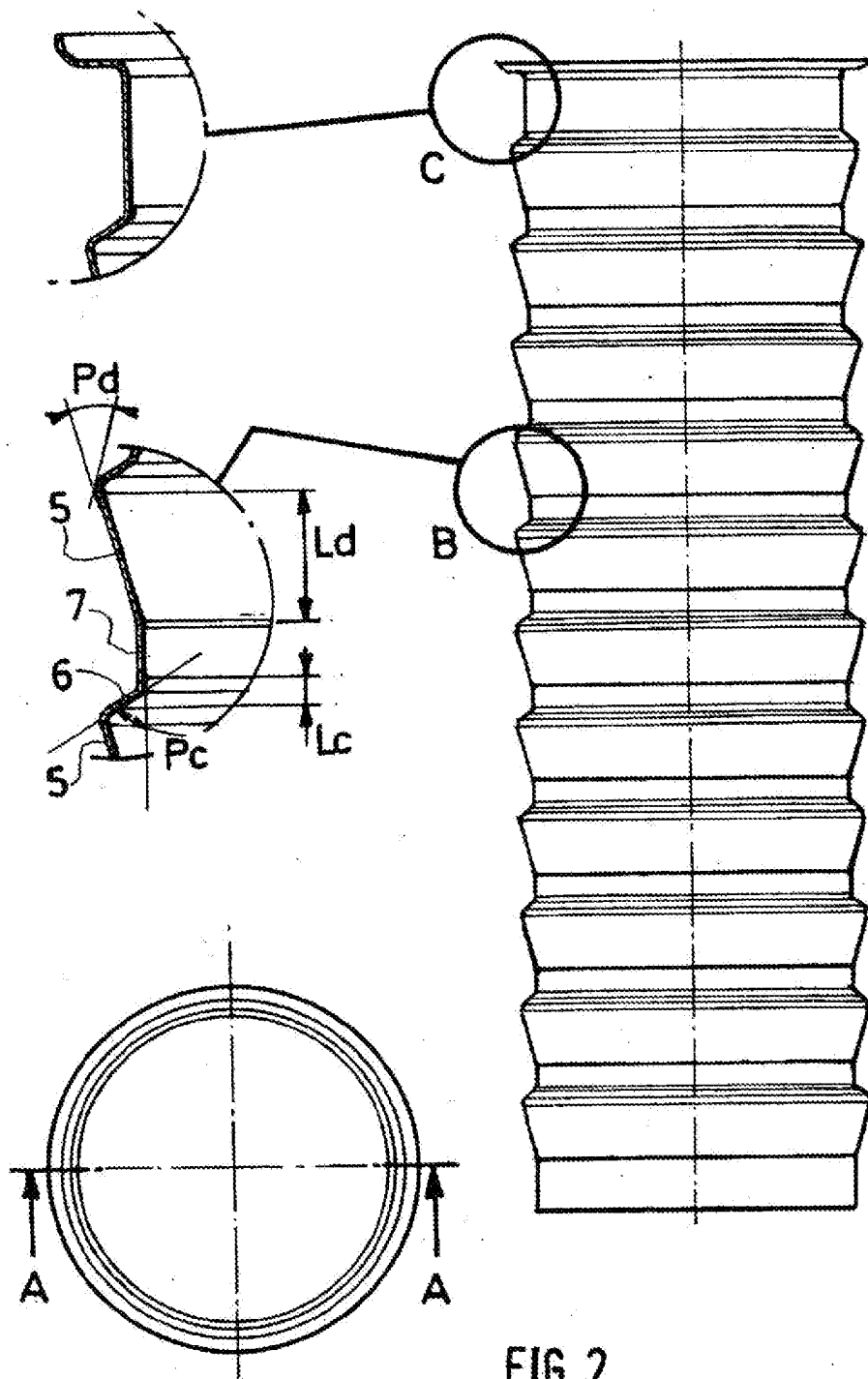


FIG. 2

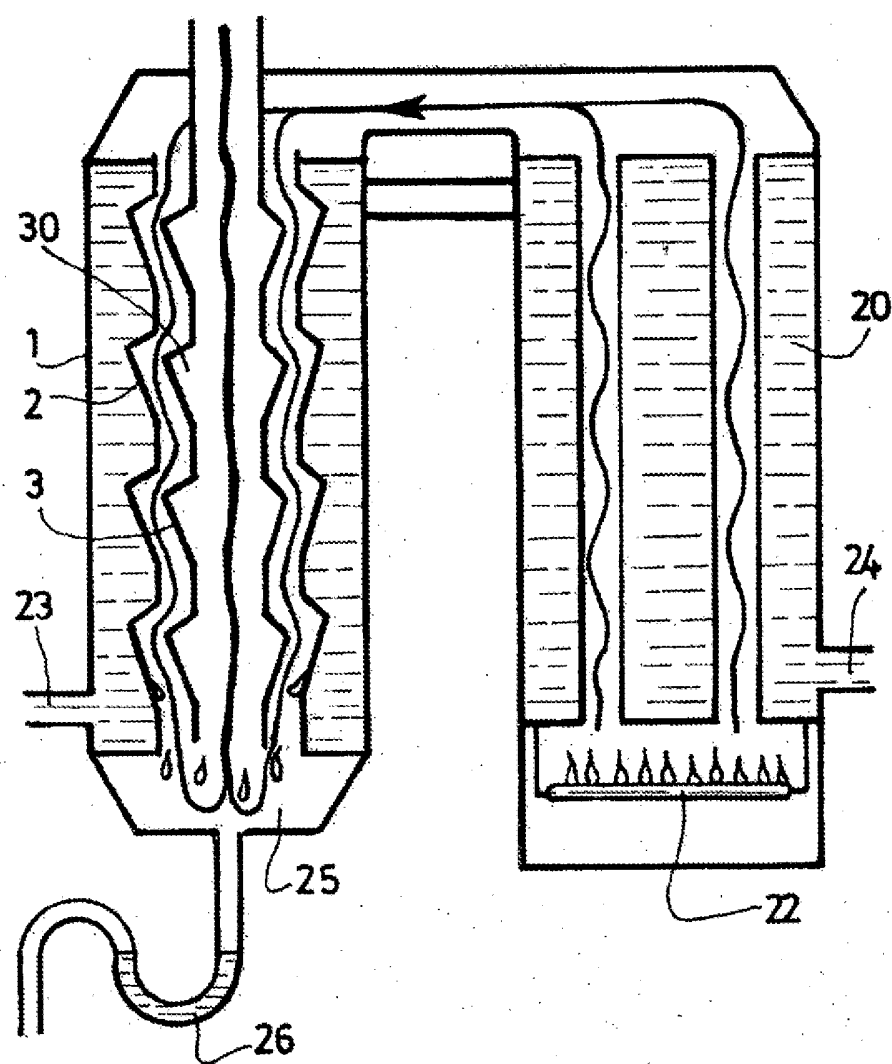


FIG. 3

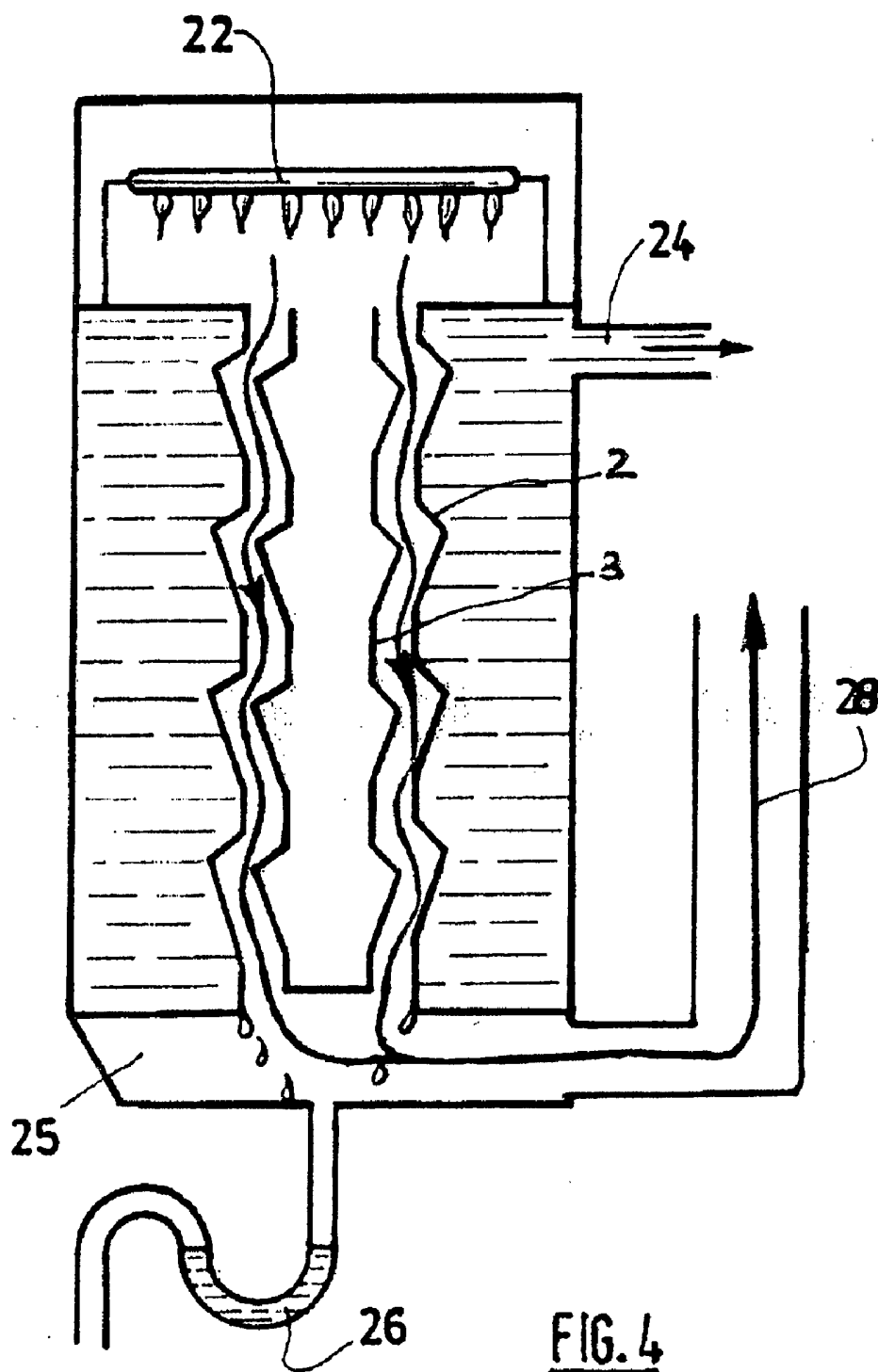


FIG. 4