

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

(22) Data de pedido: 2013.05.07	(73) Titular(es): UNIVERSIDADE DO ALGARVE
(30) Prioridade(s):	DIVISÃO DE EMPREENDEDORISMO E TT (CRIA),
(43) Data de publicação do pedido: 2014.11.07	CAMPUS DE GAMBELAS, PAVILHÃO B1 8005-139 FARO PT
(45) Data e BPI da concessão: 2022.09.30 195/2022	(72) Inventor(es): EUSÉBIO ZEFERINO ENCARNÇÃO DA CONCEIÇÃO PT
	(74) Mandatário:

(54) Epígrafe: **EQUIPAMENTO PARA PRODUÇÃO DE ENERGIA TÉRMICA ATRAVÉS DE LAMELAS ROTATIVAS OCAS COM ESCOAMENTO UNIFORME INSTALADAS EM ESPAÇOS VENTILADOS.**

(57) Resumo:

A PRESENTE INVENÇÃO TRATA DE UM EQUIPAMENTO PARA PRODUÇÃO DE ENERGIA TÉRMICA, CONSTITUÍDO POR UM CONJUNTO DE LAMELAS ROTATIVAS OCAS (1), EQUIPADAS COM MICRO-DEFLECTORES (7) E ELEMENTOS ROTATIVOS (8), UM CIRCUITO VERTICAL DE ABASTECIMENTO EM CASCATA (2), UM CIRCUITO VERTICAL DE EXTRACÇÃO EM CASCATA (3), UMA SERPENTINA ENROLADA EM CARACOL (4) COLOCADA DENTRO DE UM DEPÓSITO DE ACUMULAÇÃO (6) E UM ESPAÇO VENTILADO (5). OS MICRO-DEFLECTORES (7) SÃO CONSTRUÍDOS ATRAVÉS DE DEFLECTOR PLANO (9), CURVA E CONTRA CURVA (10) EM CURVA (11). OS ELEMENTOS ROTATIVOS (8) SÃO CONSTRUÍDOS ATRAVÉS DE UMA VÁLVULA (14), DOIS VEDANTES ANELARES (12), UMA LIGAÇÃO ANELAR (15) E UM ANEL ROSCADO (13). O CIRCUITO VERTICAL DE EXTRACÇÃO EM CASCATA (3), LOCALIZADO DENTRO DO CIRCUITO VERTICAL DE ABASTECIMENTO EM CASCATA (2), TRANSPORTA O FLUIDO DAS LAMELAS ROTATIVAS OCAS (1) PARA A SERPENTINA ENROLADA EM CARACOL (4). O ESPAÇO VENTILADO (5) É CONSTRUÍDO COM QUATRO ORIFÍCIOS LONGITUDINAIS (16, 17, 18 E 19).

RESUMO

"Equipamento para produção de energia térmica através de lamelas rotativas ocas com escoamento uniforme instaladas em espaços ventilados"

A presente invenção trata de um equipamento para produção de energia térmica, constituído por um conjunto de lamelas rotativas ocas (1), equipadas com micro-deflectores (7) e elementos rotativos (8), um circuito vertical de abastecimento em cascata (2), um circuito vertical de extracção em cascata (3), uma serpentina enrolada em caracol (4) colocada dentro de um depósito de acumulação (6) e um espaço ventilado (5).

Os micro-deflectores (7) são construídos através de deflector plano (9), curva e contra curva (10) em curva (11). Os elementos rotativos (8) são construídos através de uma válvula (14), dois vedantes anelares (12), uma ligação anelar (15) e um anel roscado (13). O circuito vertical de extracção em cascata (3), localizado dentro do circuito vertical de abastecimento em cascata (2), transporta o fluido das lamelas rotativas ocas (1) para a serpentina enrolada em caracol (4). O espaço ventilado (5) é construído com quatro orifícios longitudinais (16), (17), (18) e (19).

Faro, 28 de Julho de 2016

DESCRIÇÃO

“Equipamento para produção de energia térmica através de lamelas rotativas ocas com escoamento uniforme instaladas em espaços ventilados”

1.1 Domínio Técnico da Invenção (Epígrafe da Invenção)

A presente invenção trata de um equipamento para produção de energia térmica através de lamelas rotativas ocas (1), com escoamento uniforme, instaladas em espaços ventilados. Este equipamento é constituído por um conjunto de lamelas rotativas ocas (1), colocadas na horizontal, equipadas com micro-deflectores (7) e elementos rotativos (8) nas extremidades, um circuito vertical de abastecimento em cascata (2), um circuito vertical de extracção em cascata (3), uma serpentina enrolada em caracol (4) colocada dentro de um depósito de acumulação (6) e um espaço ventilado (5).

Os micro-deflectores (7) são construídos através de um deflector plano (9), colocado no centro, dois deflectores em curva e contra curva (10), colocados a meio da zona superior e inferior, e quatro deflectores em curva (11), colocados acima e abaixo dos deflectores em curva e contra curva (10).

Os elementos rotativos (8) são construídos através de uma válvula (14), dois vedantes anelares (12), uma ligação anelar (15), fixa ao conjunto de lamelas rotativas ocas (1) e móvel entre os vedantes anelares (12), e um anel roscado (13), responsável pela união do conjunto.

O circuito vertical de abastecimento em cascata (2), localizado em torno do circuito vertical de extracção em

cascata (3), instalado em cascata com ligações duas a duas unidades, é colocado a montante das lamelas rotativas ocas (1), que transporta o fluido da serpentina enrolada em caracol (4), localizada dentro do depósito de acumulação (6), para as lamelas rotativas ocas (1). O circuito vertical de extracção em cascata (3), localizado dentro do circuito vertical de abastecimento em cascata (2), instalado em cascata com ligações duas a duas unidades, é colocado a jusante das lamelas rotativas ocas (1), que transporta o fluido das lamelas rotativas ocas (1) para a serpentina enrolada em caracol (4), localizada dentro do depósito de acumulação (6).

O depósito de acumulação (6), colocado em cima do espaço ventilado (5), é equipado com duas serpentinas enrolada em caracol (4), com o diâmetro do tubo e do enrolamento a diminuir volta a volta no sentido do escoamento, colocada a jusante do circuito vertical de extracção em cascata (3) e a montante do circuito vertical de abastecimento em cascata (2), sendo as serpentinas enrolada em caracol (4) colocadas em sentidos opostos.

O espaço ventilado (5), construído por vidro transparente em ambas as faces, é equipado com o sistema de lamelas rotativas ocas (1), colocadas umas sobre as outras, com dois orifícios longitudinais colocados na zona inferior (16) e (17), colocados opostamente, e dois orifícios longitudinais colocados na zona superior (18) e (19), colocados opostamente, com abertura e fecho manual ou eléctrico.

1.2 Sumário da Invenção

A presente invenção trata de um equipamento para produção de energia térmica através de lamelas rotativas ocas (1), com escoamento uniforme, instaladas em espaços ventilados. Este equipamento é constituído por um conjunto de lamelas rotativas ocas (1), colocadas na horizontal, equipadas com micro-deflectores (7) e elementos rotativos (8) nas extremidades, um circuito vertical de abastecimento em cascata (2), um circuito vertical de extracção em cascata (3), uma serpentina enrolada em caracol (4) colocada dentro de um depósito de acumulação (6) e um espaço ventilado (5).

O conjunto de lamelas rotativas ocas (1), equipadas com micro-deflectores (7) e elementos rotativos (8) nas extremidades, são conectados a montante ao circuito vertical de abastecimento em cascata (2) e conectados a jusante ao circuito vertical de extracção em cascata (3). Os micro-deflectores (7), colocados no interior em cada um dos lados do conjunto de lamelas rotativas ocas (1), são construídos através de um deflector plano (9), colocado no centro, dois deflectores em curva e contra curva (10), colocados a meio da zona superior e inferior, e quatro deflectores em curva (11), colocados acima e abaixo dos deflectores em curva e contra curva (10). Os elementos rotativos (8), colocados no interior em cada uma das extremidades do conjunto de lamelas rotativas ocas (1), através de um dispositivo rotação até 360° em torno do eixo longitudinal, são construídos através de uma válvula (14), dois vedantes anelares (12), uma ligação anelar (15), fixa ao conjunto de lamelas rotativas ocas (1) e móvel entre os vedantes anelares (12), e um anel roscado (13), responsável pela união do conjunto.

O circuito vertical de abastecimento em cascata (2), localizado em torno do circuito vertical de extracção em cascata (3), instalado em cascata com ligações duas a duas unidades, é colocado a montante das lamelas rotativas ocas (1), que transporta o fluido da serpentina enrolada em caracol (4), localizada dentro do depósito de acumulação (6), para as lamelas rotativas ocas (1). O circuito vertical de extracção em cascata (3), localizado dentro do circuito vertical de abastecimento em cascata (2), instalado em cascata com ligações duas a duas unidades, é colocado a jusante das lamelas rotativas ocas (1), que transporta o fluido das lamelas rotativas ocas (1) para a serpentina enrolada em caracol (4), localizada dentro do depósito de acumulação (6).

O depósito de acumulação (6), colocado em cima do espaço ventilado (5), é equipado com duas serpentinas enrolada em caracol (4), com o diâmetro do tubo e do enrolamento a diminuir volta a volta no sentido do escoamento, colocada a jusante do circuito vertical de extracção em cascata (3) e a montante do circuito vertical de abastecimento em cascata (2), sendo as serpentinas enrolada em caracol (4) colocadas em sentidos opostos.

O espaço ventilado (5), construído por vidro transparente em ambas as faces, é equipado com o sistema de lamelas rotativas ocas (1), colocadas umas sobre as outras, com dois orifícios longitudinais colocados na zona inferior (16) e (17), colocados opostamente, e dois orifícios longitudinais colocados na zona superior (18) e (19), colocados opostamente, com abertura e fecho manual ou eléctrico.

1.3 Estado da Técnica Anterior

As superfícies transparentes, em edifícios ocupados, são extremamente importantes para permitir o contacto entre o ambiente interior ocupado e o ambiente exterior e garantir a protecção das habitações e dos habitantes. No entanto, existem superfícies transparentes em que, para além destas duas funções, é tido em consideração também outras potencialidades.

Entre algumas superfícies transparentes existentes, a janela SOLVENTE, utilizada na melhoria do conforto térmico e do conforto visual, a janela VOLET'AIR, utilizada na melhoria da qualidade do ar, do conforto térmico e da produção de energia eléctrica, apesar de pouca quantidade, e o painel transparente com vidro triplo e duplo espaço para circulação de fluidos térmicos, utilizado na melhoria do conforto térmico, do conforto visual e da produção de energia térmica, são alguns dos exemplos que se pode encontrar.

A janela SOLVENTE foi desenvolvida com o objectivo de controlar o nível de luminosidade e melhorar as condições de conforto térmico em compartimentos interiores ocupados. Esta janela é constituída através de um vidro duplo e de um vidro absorvente. Em condições de Inverno o vidro absorvente é colocado no ambiente interior (de forma a facilitar a entrada da maior parte da radiação solar e da luminosidade para o ambiente interior), enquanto que em condições de Verão o vidro absorvente é colocado no ambiente exterior (de forma a impedir a entrada de grandes quantidades de radiação solar e luminosidade para o ambiente interior). Entre o vidro duplo e o vidro absorvente existe um pequeno espaço onde é formada uma

corrente convectiva ascendente, muito importante para facilitar a transferência de energia.

A janela VOLET'AIR, utilizada principalmente em condições de Inverno, melhora as condições de qualidade do ar e de qualidade térmica nos espaços interiores ocupados. Esta janela, formada principalmente com vidro duplo, é equipada na zona inferior com células fotovoltaicas utilizadas na produção de electricidade utilizada no funcionamento dos ventiladores. Estes ventiladores, responsáveis pela circulação do ar, estão colocados na parede dos edifícios, na zona lateral inferior das janelas. O ar frio do ambiente exterior, injectado através dos ventiladores, entra na zona inferior da janela, passa na cavidade formada pelos dois vidros e é injectado no interior do compartimento adjacente.

O Painel transparente com vidro triplo e duplo espaço para circulação de fluidos térmicos, patenteado com o número 1145101, trata de um painel transparente com vidro triplo, e duplo espaço, para a circulação de fluidos térmicos, utilizado na melhoria das condições de conforto térmico de compartimentos interiores ocupados e na produção de energia térmica.

A patente CN202911594(U)-2014-03-20 apresenta um sistema de sombreamento, que também pode ser usado numa janela, constituído através de lâminas de vidro oco, que controlam a iluminação e o sombreamento, que podem ser ventiladas através de um escoamento transversal. No entanto, a inovação apresentada neste trabalho, para além de utilizar lamelas elipsoidais ocas que se diferenciam de lâminas de vidro oco devido à configuração elíptica alongada, estas são equipadas:

- com micro-deflectores colocados em cada um dos lados no interior das lamelas, utilizados na uniformização da película de fluido no sentido transversal ao longo de toda a lamela,
- com elementos rotativos nas extremidades, através de um dispositivo rotação até 360° em torno do eixo longitudinal,
- com sistemas de cascata conecta quer a montante (circuito vertical de abastecimento em cascata (2)) quer a jusante (circuito vertical de extracção em cascata (3)), que permite uma maior uniformização do caudal em todas as lamelas.

A inovação apresentada neste trabalho tem em consideração quer a componente térmica, visual e qualidade do ar, quer a produção de energia térmica. O sistema de lamelas rotativas ocas instaladas em espaços ventilados permite:

- na qualidade térmica a redução da carga térmica solar em edifícios durante o Verão e o aumento da mesma carga térmica durante o Inverno;
- na qualidade visual o controlo no nível de luminosidade através da opacidade de fluidos;
- na qualidade do ar o aumento da renovação do ar em espaços interiores ocupados sujeitos a radiação solar;
- na produção de energia térmica, este painel transparente pode ainda ser utilizado na produção de fluidos quentes.

1.4 Descrição da Invenção e das Figuras

A presente invenção trata de um equipamento para produção de energia térmica através de lamelas rotativas ocas (1), com escoamento uniforme, instaladas em espaços ventilados. Este equipamento é constituído por um conjunto de lamelas rotativas ocas (1), colocadas na horizontal, equipadas com micro-deflectores (7) e elementos rotativos (8) nas extremidades, um circuito vertical de abastecimento em cascata (2), um circuito vertical de extracção em cascata (3), uma serpentina enrolada em caracol (4) colocada dentro de um depósito de acumulação (6) e um espaço ventilado (5) (ver figura 1).

O conjunto de lamelas rotativas ocas (1), equipadas com micro-deflectores (7) e elementos rotativos (8) nas extremidades, são conectados a montante ao circuito vertical de abastecimento em cascata (2) e conectados a jusante ao circuito vertical de extracção em cascata (3). Os micro-deflectores (7), colocados no interior em cada um dos lados do conjunto de lamelas rotativas ocas (1), são construídos através de um deflector plano (9), colocado no centro, dois deflectores em curva e contra curva (10), colocados a meio da zona superior e inferior, e quatro deflectores em curva (11), colocados acima e abaixo dos deflectores em curva e contra curva (10). Os elementos rotativos (8), colocados no interior em cada uma das extremidades do conjunto de lamelas rotativas ocas (1), através de um dispositivo rotação até 360° em torno do eixo longitudinal, são construídos através de uma válvula (14), dois vedantes anelares (12), uma ligação anelar (15), fixa ao conjunto de lamelas rotativas ocas (1) e móvel entre os vedantes anelares (12), e um anel roscado (13), responsável pela união do conjunto (ver figura 1, 2 e 3).

O circuito vertical de abastecimento em cascata (2), localizado em torno do circuito vertical de extracção em cascata (3), instalado em cascata com ligações duas a duas unidades, é colocado a montante das lamelas rotativas ocas (1), que transporta o fluido da serpentina enrolada em caracol (4), localizada dentro do depósito de acumulação (6), para as lamelas rotativas ocas (1). O circuito vertical de extracção em cascata (3), localizado dentro do circuito vertical de abastecimento em cascata (2), instalado em cascata com ligações duas a duas unidades, é colocado a jusante das lamelas rotativas ocas (1), que transporta o fluido das lamelas rotativas ocas (1) para a serpentina enrolada em caracol (4), localizada dentro do depósito de acumulação (6) (ver figura 1, 4 e 5).

O depósito de acumulação (6), colocado em cima do espaço ventilado (5), é equipado com duas serpentinas enrolada em caracol (4), com o diâmetro do tubo e do enrolamento a diminuir volta a volta no sentido do escoamento, colocada a jusante do circuito vertical de extracção em cascata (3) e a montante do circuito vertical de abastecimento em cascata (2), sendo as serpentinas enrolada em caracol (4) colocadas em sentidos opostos (ver figura 1 e 5).

O espaço ventilado (5), construído por vidro transparente em ambas as faces, é equipado com o sistema de lamelas rotativas ocas (1), colocadas umas sobre as outras, com dois orifícios longitudinais colocados na zona inferior (16) e (17), colocados opostamente, e dois orifícios longitudinais colocados na zona superior (18) e (19), colocados opostamente, com abertura e fecho manual ou eléctrico (ver figura 1).

O fluido liquido proveniente da serpentina enrolada em caracol (4), localizada dentro do depósito de acumulação

(6), entra no circuito vertical de abastecimento em cascata (2), passa através do sistema de cascata, entra nos elementos rotativos (8), sendo expandido através da válvula (14) até aos micro-deflectores (7), onde é uniformizado, passa uniformemente no interior das lamelas rotativas ocas (1), é comprimido através dos micro-deflectores (7) até à válvula (14), sai dos elementos rotativos (8), passa através do sistema de cascata, entra no circuito vertical de extracção em cascata (3) e regressa à serpentina enrolada em caracol (4), localizada dentro do depósito de acumulação (6) (ver figura 1, 2, 3, 4 e 5).

O escoamento de ar no espaço ventilado (5), pode funcionar através de três formas distintas: o ar proveniente do ambiente exterior entra no orifício longitudinal colocado na zona inferior (17), passa através das diferentes lamelas rotativas ocas (1) e sai para o ambiente interior através do orifício longitudinal colocado na zona superior (18) (aquecimento do ambiente interior, com renovação do ar); o ar proveniente do ambiente interior entra no orifício longitudinal colocado na zona inferior (16), passa através das diferentes lamelas rotativas ocas (1) e sai para o ambiente interior através do orifício longitudinal colocado na zona superior (18) (aquecimento do ambiente interior, sem renovação do ar); o ar proveniente do ambiente interior entra no orifício longitudinal colocado na zona inferior (16), passa através das diferentes lamelas rotativas ocas (1) e sai para o ambiente exterior através do orifício longitudinal colocado na zona superior (19) (arrefecimento do ambiente interior, com renovação do ar) (ver figura 1).

1.5 Descrição Pormenorizada da Invenção

1.5.1 Introdução

A presente inovação, que trata de um equipamento para produção de energia térmica através de lamelas rotativas ocas (1), com escoamento uniforme, instaladas em espaços ventilados, permite não só produzir energia térmica, como também melhorar o nível de conforto térmico, melhorar a qualidade do ar e garantir aceitáveis níveis de conforto visual, em compartimentos interiores ocupados pelo homem.

Esta inovação, que será colocada em vez de janelas ou de painéis transparentes, deverá ser colocada em fachadas de edifícios sujeitas a radiação solar directa.

Em estações do ano mais quentes, quando se pretende reduzir a carga térmica que entra em espaços ocupados, o sistema de lamelas rotativas permite diminuir a passagem de radiação solar e, conseqüentemente, reduzir a passagem de radiação luminosa e aumentar a produção de energia térmica. Em estações do ano mais frias, quando se pretende aumentar a carga térmica que entra em espaços ocupados, o sistema de lamelas rotativas permite aumentar a passagem de radiação solar e, conseqüentemente, aumentar a passagem de radiação luminosa e diminuir a produção de energia térmica. Em ambas as situações a renovação do ar, garantida através das forças de impulsão do ar quente ascendente que sobe através do sistema de lamelas, é aumentada.

Por outro lado, o espaço ventilado que contém o sistema de lamelas, confinado lateralmente através de duas superfícies transparentes, garante um diferencial térmico muito elevado entre o ambiente exterior e interior.

Esta inovação permite a integração de colectores solares na produção de energia térmica, o controlo da carga térmica e

luminosa solar que entra em espaços ocupados, o aumento do nível de isolamento térmico entre o ambiente interior e exterior e o aumento da taxa de renovação do ar. O controlo simultâneo das diferentes actividades é efectuado manualmente ou electronicamente através da rotação das lamelas e da abertura e fecho (comutação) dos orifícios superiores e inferiores do espaço ventilado. Este controlo é garantido a partir das medições do nível de temperatura do ar interior, do nível da qualidade do ar interior, do nível de luminosidade interior e do nível da temperatura da água acumulada.

Entre outros tipos de espaços, esta invenção poderá ser instalada com muito sucesso em edifícios públicos, institucionais ou residenciais. Será de grande interesse a sua aplicação em centros de exposição, principalmente se tiverem ligados ao mar, em grandes corredores com fachadas voltadas a Sul (no caso de ser utilizado na produção de energia térmica), em recintos de recreio, em salas de espera, em átrios de entrada de edifícios ou muitos outros espaços onde exista grande necessidade de climatizar e de produzir energia a baixo custo.

1.5.2 Descrição

A presente invenção trata de um equipamento para produção de energia térmica através de lamelas rotativas ocas (1), com escoamento uniforme, instaladas em espaços ventilados, no controlo do nível de conforto térmico, no controlo do nível de conforto visual e no aumento da taxa de renovação do ar, ou seja na qualidade do ar interior.

Este equipamento é constituído por um conjunto de lamelas rotativas ocas (1), colocadas na horizontal, equipadas com micro-deflectores (7) e elementos rotativos (8) nas extremidades, um circuito vertical de abastecimento em cascata (2), um circuito vertical de extracção em cascata (3), uma serpentina enrolada em caracol (4) colocada dentro de um depósito de acumulação (6) e um espaço ventilado (5).

Conjunto de lamelas

O conjunto de lamelas rotativas ocas (1), equipadas com micro-deflectores (7) e elementos rotativos (8) nas extremidades, são conectados a montante ao circuito vertical de abastecimento em cascata (2) e conectados a jusante ao circuito vertical de extracção em cascata (3).

O conjunto de lamelas rotativas ocas (1) apresenta uma secção com configuração elíptica alongada. Esta configuração elipsoidal, com ausência de arestas, garante uma perda de carga mais baixa, com um menor consumo de energia por parte das bombas circuladoras, e uma maior facilidade em garantir um perfil uniforme em toda a extensão do conjunto de lamelas rotativas ocas (1), com uma maior capacidade em transportar a maior parte de energia disponível.

O material transparente, de uma forma geral, permite uma passagem de radiação térmica e luminosa através das lamelas para o ambiente interior, enquanto que o material opaco não permite qualquer passagem de radiação térmica e luminosa através das lamelas para o ambiente interior.

Micro-deflectores

Os micro-deflectores (7), colocados no interior em cada um dos lados do conjunto de lamelas rotativas ocas (1), são construídos através de um deflector plano (9), colocado no centro, dois deflectores em curva e contra curva (10), colocados a meio da zona superior e inferior, e quatro deflectores em curva (11), colocados acima e abaixo dos deflectores em curva e contra curva (10).

Os micro-deflectores (7), constituídos por três grupos diferenciados de deflectores, de muito pequena dimensão, garantem, com o apoio da válvula (14) e dos elementos rotativos (8), uma passagem de um perfil de fluido desenvolvido proveniente do circuito vertical de abastecimento em cascata (2), para o conjunto de lamelas rotativas ocas (1).

Os micro-deflectores (7), colocados em cada um dos lados no interior das lamelas, permite uniformizar a película de fluido no sentido transversal ao longo de toda a lamela. Esta metodologia garante um aquecimento máximo do fluido, através da energia solar disponível, ou seja, uma produção máxima de energia térmica.

O deflector plano (9), colocado no centro, é utilizado na divisão do escoamento em duas partes iguais.

Os deflectores em curva e contra curva (10), colocados a meio da zona superior e inferior, são utilizados no transporte do fluido de uma secção para outra sem aumento do nível de intensidade de turbulência. A curva localizada nos elementos rotativos (8) tem um raio mais pequeno e a outra curva localizada no conjunto de lamelas rotativas ocas (1) tem um raio maior. A primeira curva serve para deslocar a primeira quantidade de fluido dos elementos

rotativos (8) e a segunda curva serve para direccionar o fluido o conjunto de lamelas rotativas ocas (1).

Os deflectores em curva (11), colocados acima e abaixo dos deflectores em curva e contra curva (10), são utilizados para criar o perfil uniforme, desde os elementos rotativos (8) para o conjunto de lamelas rotativas ocas (1).

No entanto, micro-deflectores (7), localizados no outro extremo do conjunto de lamelas rotativas ocas (1), têm a função oposta, nomeadamente, passar do perfil uniforme no conjunto de lamelas rotativas ocas (1) para os elementos rotativos (8).

Elementos rotativos

Os elementos rotativos (8), colocados no interior em cada uma das extremidades do conjunto de lamelas rotativas ocas (1), através de um dispositivo rotação até 360° em torno do eixo longitudinal, são construídos através de uma válvula (14), dois vedantes anelares (12), uma ligação anelar (15), fixa ao conjunto de lamelas rotativas ocas (1) e móvel entre os vedantes anelares (12), e um anel roscado (13), responsável pela união do conjunto.

Os elementos rotativos (8), colocados em cada um dos lados, que garantem a passagem de fluido para qualquer ângulo, permitem uma rotação de 360°. Esta rotação, efectuada manualmente ou automaticamente, controla a produção de energia térmica, a passagem de radiação térmica para o espaço interior e a passagem de radiação luminosa também para o espaço interior.

Para além destes aspectos, os elementos rotativos (8), com o apoio da válvula (14), garante um perfil uniforme para

qualquer orientação no conjunto de lamelas rotativas ocas (1).

Circuitos verticais

O circuito vertical de abastecimento em cascata (2), localizado em torno do circuito vertical de extracção em cascata (3), instalado em cascata com ligações duas a duas unidades, é colocado a montante das lamelas rotativas ocas (1), que transporta o fluido da serpentina enrolada em caracol (4), localizada dentro do depósito de acumulação (6), para as lamelas rotativas ocas (1). O circuito vertical de extracção em cascata (3), localizado dentro do circuito vertical de abastecimento em cascata (2), instalado em cascata com ligações duas a duas unidades, é colocado a jusante das lamelas rotativas ocas (1), que transporta o fluido das lamelas rotativas ocas (1) para a serpentina enrolada em caracol (4), localizada dentro do depósito de acumulação (6).

O sistema em cascata, apresentado nesta inovação permite, ao contrário dos sistemas tradicionais, um abastecimento de fluido equivalente em todas as lamelas. Tendo em consideração que os tradicionais sistemas de redes de escoamento proporcionam um abastecimento não uniforme, que depende dos constrangimentos da própria rede, nesta inovação um primeiro nível de abastecimento primário é desdobrado em dois, de forma simétrica, e este nível de abastecimento secundário garante, por sua vez, um abastecimento nas lamelas rotativas ocas (1) de forma mais uniforme. Quando o número de lamelas aumenta o número de níveis de abastecimento aumentam também. Relativamente ao transporte, à semelhança do que foi efectuado no abastecimento, é utilizada uma filosofia similar.

O sistema de cascata, que permite uma maior uniformização do caudal em todas as lamelas, facilita a uniformização do perfil de escoamento nas lamelas rotativas ocas (1) e garante uma eficiência máxima no aproveitamento energético.

Por outro lado, o circuito vertical de extracção em cascata (3), localizado dentro do circuito vertical de abastecimento em cascata (2), garante uma menor perda de energia do sistema para o ambiente. Este facto deve-se ao valor da temperatura do fluido do circuito vertical de extracção em cascata (3) ser maior do que o circuito vertical de abastecimento em cascata (2). Ou seja, o circuito vertical de extracção em cascata (3) perde energia para o circuito vertical de abastecimento em cascata (2) e não para o meio exterior. Como o circuito vertical de abastecimento em cascata (2) está a uma temperatura mais baixa do que o circuito vertical de extracção em cascata (3) e está isolado do ambiente exterior, por sua vez, este perde muito pouco calor para o ambiente exterior. Assim sendo, a eficiência de todo o sistema é muito maior do que os sistemas térmicos similares tradicionais.

Serpentina enrolada em caracol

O depósito de acumulação (6), colocado em cima do espaço ventilado (5), é equipado com duas serpentinas enroladas em caracol (4), com o diâmetro do tubo e do enrolamento a diminuir volta a volta no sentido do escoamento, colocadas a jusante do circuito vertical de extracção em cascata (3) e a montante do circuito vertical de abastecimento em cascata (2), sendo as serpentinas enroladas em caracol (4) colocadas em sentidos opostos.

Este depósito de acumulação (6), completamente cheio de água, armazena a energia que é posteriormente utilizada. A serpentina, onde circula água quente, é responsável pela transferência de calor para a água do depósito. A sua configuração, em caracol com uma grande área de influência, permite uma maior e melhor transferência de calor entre a serpentina e a água.

O diâmetro do tubo e o diâmetro do enrolamento da serpentina enrolada em caracol (4) vai diminuindo volta a volta no sentido do escoamento. A velocidade do fluido no interior da serpentina enrolada em caracol (4) vai aumentando e a temperatura do fluido no interior da serpentina enrolada em caracol (4) vai diminuindo. O aumento da velocidade do fluido aumenta, consequentemente, o coeficiente de transmissão de calor por convecção. Assim sendo, apesar do valor da temperatura do fluido diminuir, o fluxo de transferência de calor aumenta devido ao aumento do coeficiente de transmissão de calor por convecção.

Por outro lado, a existência de duas serpentinas enroladas em caracol (4), colocadas em sentidos opostos, garante uma maior distribuição de calor no interior do depósito de acumulação (6).

Espaço ventilado

O espaço ventilado (5), construído por vidro transparente em ambas as faces, é equipado com o sistema de lamelas rotativas ocas (1), colocadas umas sobre as outras, com dois orifícios longitudinais colocados na zona inferior (16) e (17), colocados opostamente, e dois orifícios longitudinais colocados na zona superior (18) e (19),

colocados opostamente, com abertura e fecho manual ou eléctrico.

O espaço ventilado está sujeito simultaneamente à radiação solar e à ventilação. A radiação solar entra no vidro em contacto com o ambiente exterior e, em função da inclinação das lamelas, parte desta radiação passa para o ambiente interior ocupado. Quando as lamelas estão paralelas à radiação solar não causam qualquer obstrução à passagem da radiação solar, enquanto que quando as lamelas estão perpendicularmente à radiação solar causam uma obstrução completa à passagem da radiação solar. A ventilação no espaço depende, quer do estado das aberturas ou fecho dos orifícios, controladas manualmente ou electronicamente, quer do nível de radiação solar.

Circuito do fluido

O fluido liquido proveniente da serpentina enrolada em caracol (4), localizada dentro do depósito de acumulação (6), entra no circuito vertical de abastecimento em cascata (2), passa através do sistema de cascata, entra nos elementos rotativos (8), sendo expandido através da válvula (14) até aos micro-deflectores (7), onde é uniformizado, passa uniformemente no interior das lamelas rotativas ocas (1), é comprimido através dos micro-deflectores (7) até à válvula (14), sai dos elementos rotativos (8), passa através do sistema de cascata, entra no circuito vertical de extracção em cascata (3) e regressa à serpentina enrolada em caracol (4), localizada dentro do depósito de acumulação (6).

Circuito do ar

O escoamento de ar no espaço ventilado (5), pode funcionar através de três formas distintas: o ar proveniente do ambiente exterior entra no orifício longitudinal colocado na zona inferior (17), passa através das diferentes lamelas rotativas ocas (1) e sai para o ambiente interior através do orifício longitudinal colocado na zona superior (18) (aquecimento do ambiente interior, com renovação do ar); o ar proveniente do ambiente interior entra no orifício longitudinal colocado na zona inferior (16), passa através das diferentes lamelas rotativas ocas (1) e sai para o ambiente interior através do orifício longitudinal colocado na zona superior (18) (aquecimento do ambiente interior, sem renovação do ar); o ar proveniente do ambiente interior entra no orifício longitudinal colocado na zona inferior (16), passa através das diferentes lamelas rotativas ocas (1) e sai para o ambiente exterior através do orifício longitudinal colocado na zona superior (19) (arrefecimento do ambiente interior, com renovação do ar).

O espaço ventilado (5), através das diferentes aberturas controladas manualmente ou electronicamente, permite:

- aquecer o ar proveniente do ambiente exterior e injecta-lo no ambiente interior (aquecimento do ambiente interior, com renovação do ar). Nesta situação o ar entra através do orifício inferior exterior e sai através do orifício superior interior. É uma situação muito utilizada quando se pretende aquecer ligeiramente o ar e renovar o ar interior. É muito utilizada em estações moderadas, como a Primavera ou como o Outono,
- aquecer o ar proveniente do ambiente interior e injecta-lo no ambiente interior (aquecimento do ambiente interior, sem renovação do ar). Nesta situação pretende-se

aquecer o ar interior, sem qualquer renovação do ar. O ar entra na zona inferior interior e sai na zona superior, também, interior. É muito utilizada na estação do Inverno, principalmente, quando não existe ocupação,

- aquecer o ar proveniente do ambiente interior e injecta-lo no ambiente exterior (arrefecimento do ambiente interior, com renovação do ar). Esta situação, normalmente, tem que ser utilizada em conjugação com outra estratégia de ventilação, que garanta uma entrada de ar, de preferência fresco, no espaço. Nesta situação o ar entra no espaço ventilado na zona inferior interior e sai na zona superior exterior. É muito utilizada na estação do Verão, quando se pretende extrair o ar quente do espaço ocupado.

Fluxo de energia

As lamelas rotativas ocas (1), colocadas no interior da espaço ventilado (5), através da rotação em torno do eixo longitudinal, permitem controlar a entrada de energia térmica para o espaço interior, controlar a entrada de energia luminosa para o espaço interior e controlar a produção de energia calorífica para o fluido.

Este controlo, como já foi referido anteriormente e que permite controlar a rotação das lamelas e as aberturas, pode ser efectuado manualmente ou electronicamente (automaticamente):

- O controlo manual, efectuado através de comandos mecânicos, é efectuado a partir de um operador que está no interior do espaço ocupado;

- O controlo electrónico é efectuado a partir de informação obtida através de sensores de mediação do nível da

temperatura do ar interior, da qualidade do ar interior, do nível de luminosidade do ambiente interior e do nível de temperatura da água do depósito.

Faro, 28 de Julho de 2016

REIVINDICAÇÕES

- 1 Equipamento para produção de energia térmica através de lamelas rotativas ocas com escoamento uniforme instaladas em espaços ventilados, caracterizada por um conjunto de lamelas rotativas ocas (1), colocadas na horizontal, equipadas com micro-deflectores (7) e elementos rotativos (8) nas extremidades, um circuito vertical de abastecimento em cascata (2), um circuito vertical de extracção em cascata (3), uma serpentina enrolada em caracol (4) colocada dentro de um depósito de acumulação (6) e um espaço ventilado (5).
- 2 Equipamento para produção de energia térmica através de lamelas rotativas ocas com escoamento uniforme instaladas em espaços ventilados, de acordo com a reivindicação n.º 1, caracterizada por um conjunto de lamelas rotativas ocas (1), equipadas com micro-deflectores (7) e elementos rotativos (8) nas extremidades, conectados a montante ao circuito vertical de abastecimento em cascata (2) e conectados a jusante ao circuito vertical de extracção em cascata (3), em que:
 - a) o conjunto de lamelas rotativas ocas (1), com a configuração elipsoidal, alongada através da secção transversal, são equipadas com micro-deflectores (7) e elementos rotativos (8) nas extremidades, colocadas horizontalmente umas sobre as outras e ligadas entre si através de um varão responsável pela rotação das mesmas;
 - b) os micro-deflectores (7), colocados no interior em cada um dos lados do conjunto de lamelas rotativas ocas (1),

são construídos através de um deflector plano (9), colocado no centro, dois deflectores em curva e contra curva (10), colocados a meio da zona superior e inferior, e quatro deflectores em curva (11), colocados acima e abaixo dos deflectores em curva e contra curva (10);

- c) os elementos rotativos (8), colocados no interior em cada uma das extremidades do conjunto de lamelas rotativas ocas (1), através de um dispositivo rotação até 360° em torno do eixo longitudinal, são construídos através de uma válvula (14), dois vedantes anelares (12), uma ligação anelar (15), fixa ao conjunto de lamelas rotativas ocas (1) e móvel entre os vedantes anelares (12), e um anel roscado (13), responsável pela união do conjunto.

3 Equipamento para produção de energia térmica através de lamelas rotativas ocas com escoamento uniforme instaladas em espaços ventilados, de acordo com a reivindicação n.º 1, caracterizada por um circuito vertical de abastecimento em cascata (2), localizado em torno do circuito vertical de extracção em cascata (3), instalado em cascata com ligações duas a duas unidades, colocado a montante das lamelas rotativas ocas (1), que transporta o fluido da serpentina enrolada em caracol (4), localizada dentro do depósito de acumulação (6), para as lamelas rotativas ocas (1).

4 Equipamento para produção de energia térmica através de lamelas rotativas ocas com escoamento uniforme instaladas em espaços ventilados, de acordo com a reivindicação n.º 1, caracterizada por um circuito vertical de extracção em cascata (3), localizado dentro do circuito vertical de abastecimento em cascata (2),

instalado em cascata com ligações duas a duas unidades, colocado a jusante das lamelas rotativas ocas (1), que transporta o fluido das lamelas rotativas ocas (1) para a serpentina enrolada em caracol (4), localizada dentro do depósito de acumulação (6).

- 5 Equipamento para produção de energia térmica através de lamelas rotativas ocas com escoamento uniforme instaladas em espaços ventilados, de acordo com a reivindicação n.º 1, caracterizada por um depósito de acumulação (6), colocado em cima do espaço ventilado (5), equipado com duas serpentinas enrolada em caracol (4), com o diâmetro do tubo e do enrolamento a diminuir volta a volta no sentido do escoamento, colocada a jusante do circuito vertical de extracção em cascata (3) e a montante do circuito vertical de abastecimento em cascata (2), sendo as serpentinas enrolada em caracol (4) colocadas em sentidos opostos.
- 6 Equipamento para produção de energia térmica através de lamelas rotativas ocas com escoamento uniforme instaladas em espaços ventilados, de acordo com a reivindicação n.º 1, caracterizada por um espaço ventilado (5), construído por vidro transparente em ambas as faces, equipado com o sistema de lamelas rotativas ocas (1), colocadas umas sobre as outras, com dois orifícios longitudinais colocados na zona inferior (16) e (17), colocados opostamente, e dois orifícios longitudinais colocados na zona superior (18) e (19), colocados opostamente, com abertura e fecho manual ou eléctrico.
- 7 Processo de funcionamento do equipamento para produção de energia térmica através de lamelas rotativas ocas com escoamento uniforme instaladas em

espaços ventilados, mencionado nas reivindicações anteriores, caracterizado por:

- a) O fluido líquido proveniente da serpentina enrolada em caracol (4), localizada dentro do depósito de acumulação (6), entra no circuito vertical de abastecimento em cascata (2), passa através do sistema de cascata, entra nos elementos rotativos (8), sendo expandido através da válvula (14) até aos micro-deflectores (7), onde é uniformizado, passa uniformemente no interior das lamelas rotativas ocas (1), é comprimido através dos micro-deflectores (7) até à válvula (14), sai dos elementos rotativos (8), passa através do sistema de cascata, entra no circuito vertical de extracção em cascata (3) e regressa à serpentina enrolada em caracol (4), localizada dentro do depósito de acumulação (6);
- b) o escoamento de ar no espaço ventilado (5), pode funcionar através de três formas distintas: o ar proveniente do ambiente exterior entra no orifício longitudinal colocado na zona inferior (17), passa através das diferentes lamelas rotativas ocas (1) e sai para o ambiente interior através do orifício longitudinal colocado na zona superior (18) (aquecimento do ambiente interior, com renovação do ar); o ar proveniente do ambiente interior entra no orifício longitudinal colocado na zona inferior (16), passa através das diferentes lamelas rotativas ocas (1) e sai para o ambiente interior através do orifício longitudinal colocado na zona superior (18) (aquecimento do ambiente interior, sem renovação do ar); o ar proveniente do ambiente interior entra no orifício longitudinal colocado na zona inferior (16), passa através das diferentes lamelas rotativas ocas (1)

e sai para o ambiente exterior através do orifício longitudinal colocado na zona superior (19) (arrefecimento do ambiente interior, com renovação do ar).

Faro, 28 de Julho de 2016

DESENHOS

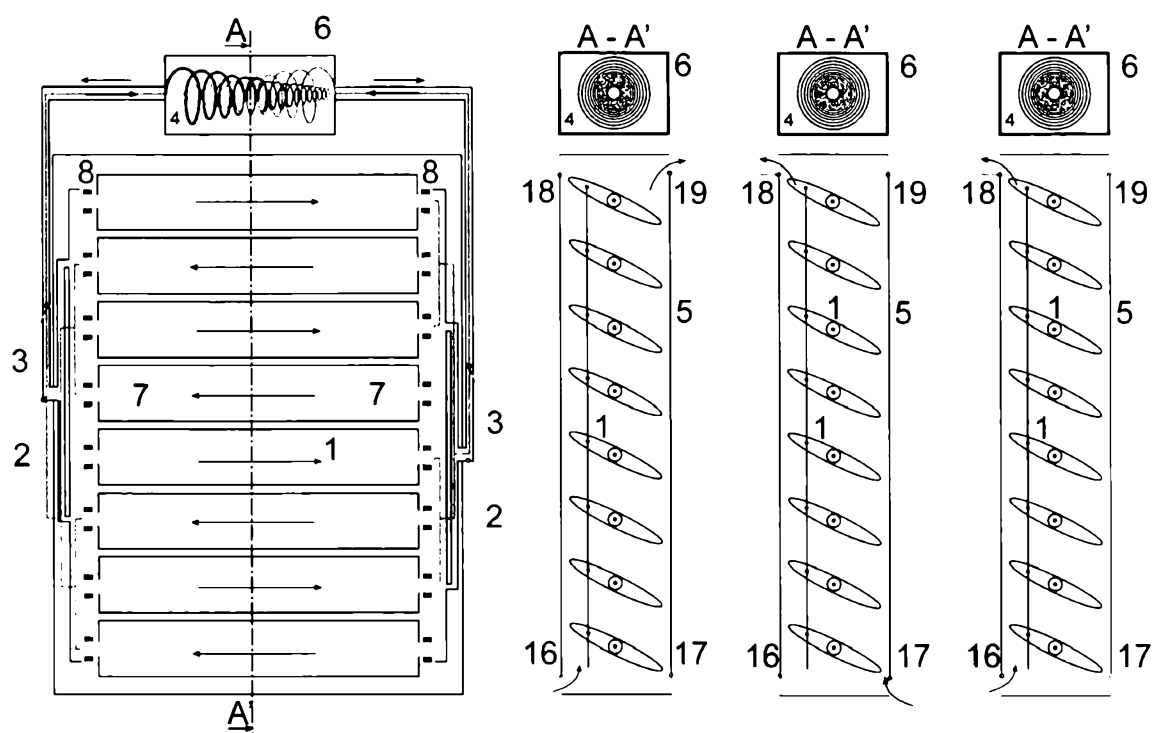


Figura 1

8

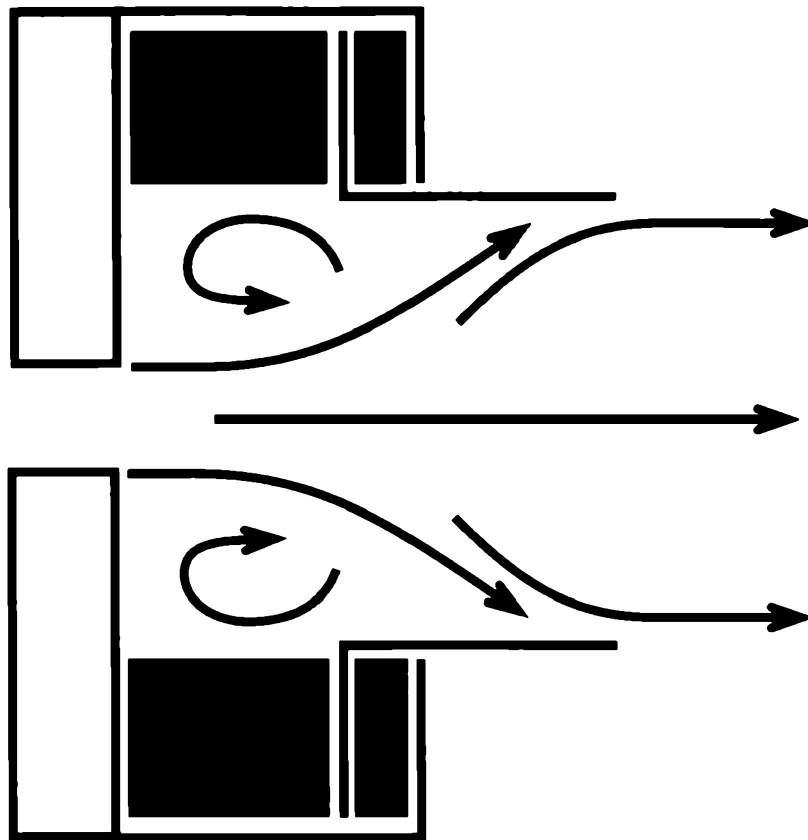


Figura 2

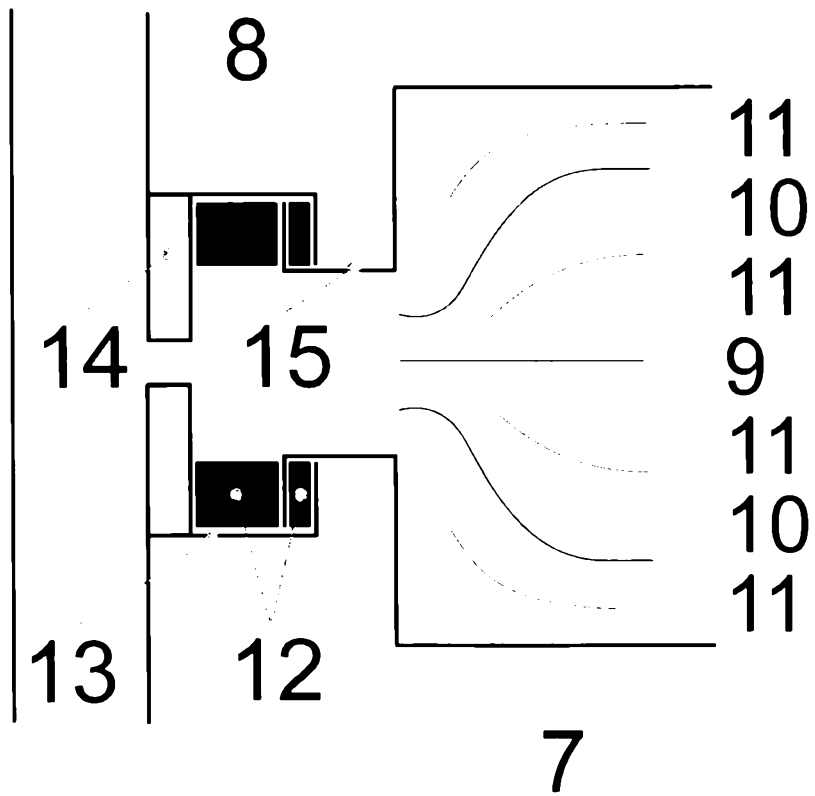


Figura 3

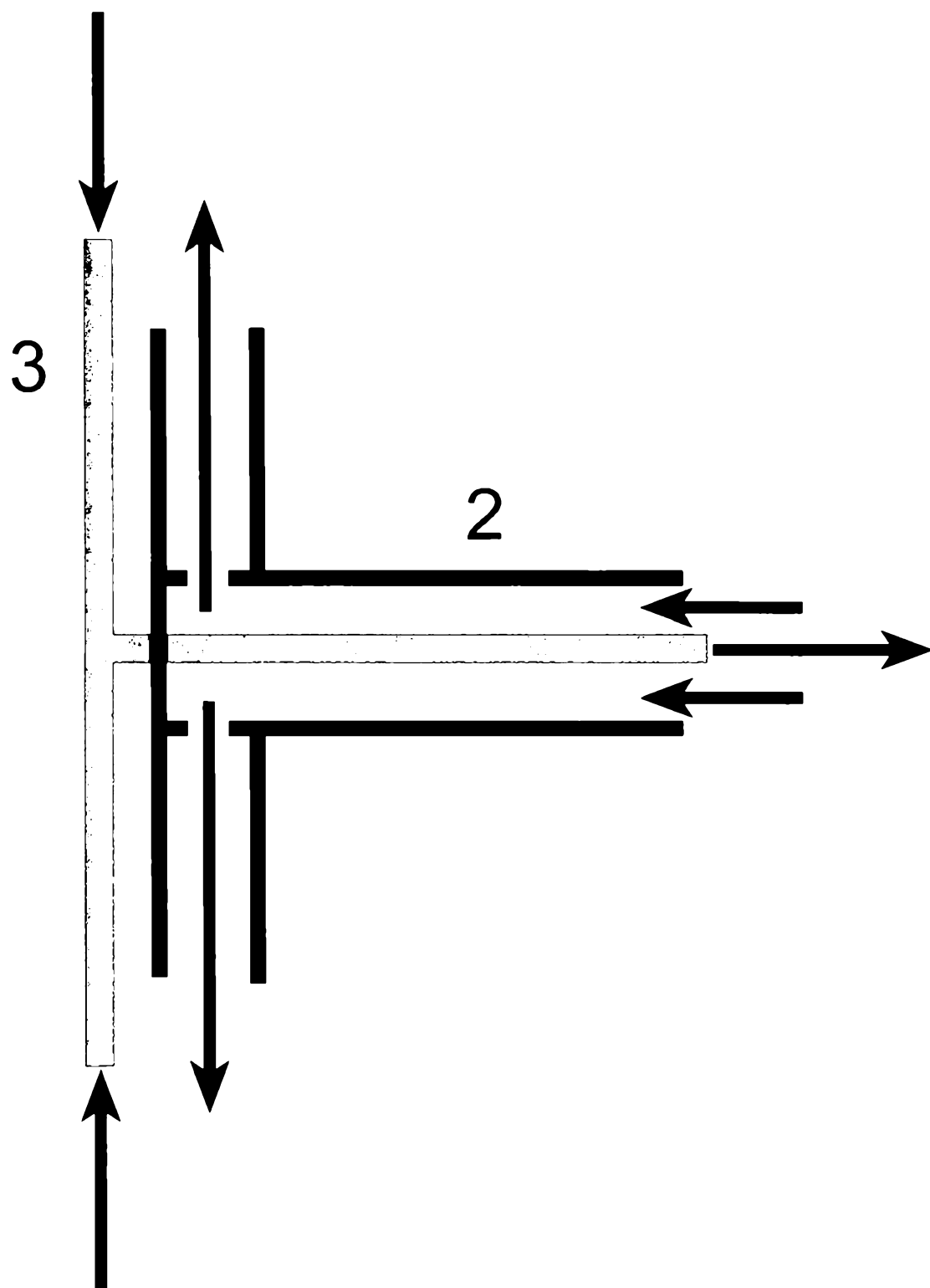


Figura 4

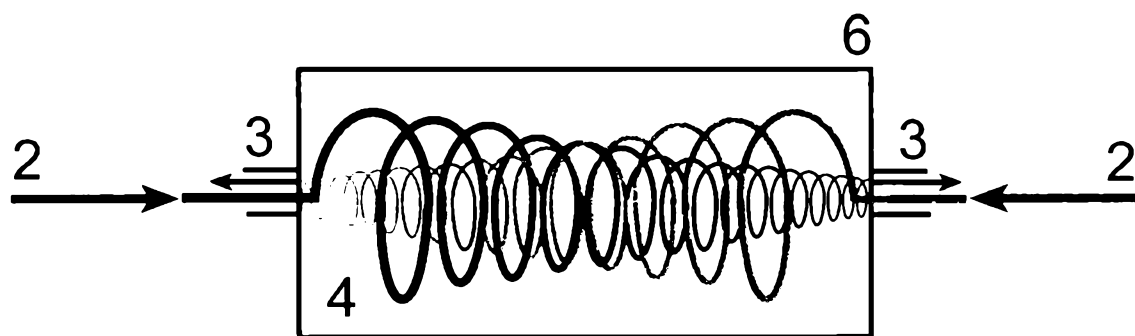


Figura 5