

(12) FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO

(22) Data de pedido: 2007.01.15	(73) Titular(es): HYDRO ALUMINIUM DEUTSCHLAND GMBH ALUMINIUMSTRASSE 1 41515 GREVENBROICH DE
(30) Prioridade(s): 2006.01.20 DE DE20061003096	
(43) Data de publicação do pedido:	(72) Inventor(es): WILLI SCHENKEL DE VOLKER DENKMANN DE WOLF OETTING DE JAKOB BALES DE
(45) Data e BPI da concessão: 2013.05.22 173/2013	(74) Mandatário: JOSÉ RAUL DE MAGALHÃES SIMÕES RUA CASTILHO, 167 - 2.º 1070-050 LISBOA PT

(54) Epígrafe: **COLETOR SOLAR MODULAR**

(57) Resumo:

O PAINEL TEM UMA UNIDADE DE ABSORÇÃO (1) COM UMA PLACA ABSORVEDORA (2) PARA ABSORÇÃO DA LUZ SOLAR. CANAIS (5) ENCONTRAM-SE CONECTADOS COM A PLACA ABSORVEDORA, DE FORMA QUE O CALOR É TRANSFERIDO DA PLACA ABSORVEDORA PARA UM MEIO CONDUTOR DE CALOR. A PLACA ABSORVEDORA TEM UMA COBERTURA DE ABSORÇÃO SELETIVA, SENDO A COBERTURA À PROVA DE ALTAS TEMPERATURAS. UMA PLACA INFERIOR (3) ENCONTRA-SE DEBAIXO DA PLACA ABSORVEDORA, CONECTADA COM A MESMA DE FORMA SELADA. A PLACA INFERIOR E/OU A PLACA ABSORVEDORA TÊM ACABAMENTOS EM RELEVO QUE FORMAM OS CANAIS PARA O MEIO APÓS CONEXÃO DAS PLACAS. INCLUI-SE TAMBÉM UMA REIVINDICAÇÃO INDEPENDENTE PARA UM MÉTODO PARA A FABRICAÇÃO DE UM PAINEL SOLAR.

RESUMO

COLETOR SOLAR MODULAR

O painel tem uma unidade de absorção (1) com uma placa absorvedora (2) para absorção da luz solar. Canais (5) encontram-se conectados com a placa absorvedora, de forma que o calor é transferido da placa absorvedora para um meio condutor de calor. A placa absorvedora tem uma cobertura de absorção seletiva, sendo a cobertura à prova de altas temperaturas. Uma placa inferior (3) encontra-se debaixo da placa absorvedora, conectada com a mesma de forma selada. A placa inferior e/ou a placa absorvedora têm acabamentos em relevo que formam os canais para o meio após conexão das placas. Inclui-se também uma reivindicação independente para um método para a fabricação de um painel solar.

DESCRIÇÃO

COLETOR SOLAR MODULAR

A invenção refere-se a um coletor solar para aquecimento de um meio condutor de calor, abrangendo pelo menos um elemento de absorção (1) com pelo menos uma placa absorvedora para absorção da luz solar e canais para o meio condutor de calor, que se encontram conectados de tal forma com a placa absorvedora, que o calor é transferido da placa absorvedora para o meio condutor de calor, tendo a placa absorvedora uma cobertura de absorção seletiva, estando previsto encontrar-se debaixo da placa absorvedora uma placa inferior, conectada com a mesma de forma selada, sendo a placa absorvedora e/ou a placa inferior pelo menos em parte constituída por alumínio ou por liga de alumínio, tendo a placa inferior e/ou a placa absorvedora acabamentos em relevo que formam em parte canais para o meio condutor de calor após conexão da placa com a placa absorvedora, sendo a cobertura de absorção seletiva da placa absorvedora à prova de altas temperaturas. A invenção inclui ainda um método de fabricação de um coletor solar correspondente, sendo o elemento de absorção constituído pelo menos por uma placa absorvedora para absorção da luz solar, sendo a placa absorvedora e/ou a placa inferior constituída pelo menos em parte por alumínio e/ou por uma liga de alumínio.

Coletores solares para aquecimento de um meio condutor de calor ou para a produção de água quente são atualmente fabricados em varias formas, como coletores planos ou coletores de tubos. Os coletores de tubos contêm dentro de

um tubo de revestimento uma placa absorvedora laminada, que aquece através dos raios solares e aquece tubos em cobre com um meio condutor de calor. A placa absorvedora é, por norma, de cobre ou alumínio, tendo uma cobertura de absorção seletiva, de forma a ser absorvido o máximo de luz solar possível, com a menor perda de raios de calor por radiação. O isolamento dos tubos de cobre dá-se através do tubo de revestimento evacuado. Adicionalmente são com frequência utilizados os chamados coletores planos, que, ao contrário de um tubo de revestimento evacuado, realizam o isolamento dos tubos de cobre em contacto com a placa absorvedora através de um material de isolamento convencional, como lã mineral. Ambos os tipos de colectores têm em comum apresentarem um elemento de absorção com uma placa absorvedora, à qual se encontram conectados tubos de cobre para o transporte do meio condutor de calor por soldadura, aderência ou termossoldadura. Por um lado, a conexão dos tubos de cobre com a placa absorvedora é complicada e dispendiosa, porque isto tem de ser feito isoladamente, através de um processo continuado de ligação por soldadura, aderência ou termossoldadura. Por outro lado, um corte transversal do tubo não mostra em relação à eficiência da transferência de calor da placa absorvedora para o meio condutor de calor uma geometria ótima, uma vez que a relação do volume da superfície com a superfície de contacto também não é ótima.

Um coletor solar e um processo de fabricação de um coletor solar são conhecidos da patente norte-americana US 4,211,207, em que o coletor solar apresenta uma placa de absorção soldada a uma placa inferior. Colectores solares

sem soldadura são conhecidos da patente alemã DE 103 55 785 B3, da patente norte-americana US 4,527,547, da patente norte-americana US 4,347,093, da patente norte-americana US 4,105,822 e da patente do Reino Unido GB 1 551 817 A.

Em derivação do anterior encontra-se a presente invenção, com o objetivo de disponibilizar um coletor solar e um processo de fabricação de um coletor solar, uma invenção através do qual são reduzidos significativamente os custos com a fabricação de colectores solares, disponibilizando-se ainda colectores solares melhorados.

O objetivo acima indicado é solucionado segundo a reivindicação de patente 1, tal como com um processo de fabricação de um coletor solar de acordo com a reivindicação de patente 8.

Num coletor de acordo com a presente invenção é prevista uma placa inferior debaixo da placa absorvedora, ligada a esta de forma selada, sendo que a placa inferior e/ou a placa absorvedora apresenta relevos que após a ligação da placa inferior com a placa absorvedora forma, pelo menos em parte, canais para o meio condutor de calor e que constitui uma cobertura da placa absorvedora à prova de altas temperaturas.

Segundo a presente invenção, os canais para o meio condutor de calor é formado pela própria placa absorvedora e da placa inferior debaixo da mesma. Assim é, por um lado, é conseguido um grau de liberdade máximo em relação à forma geométrica dos canais para o meio condutor de calor. Por

outro lado, através de uma ligação da placa inferior com a placa absorvedora, podem ser fabricados simultaneamente todos os canais para o meio condutor de calor de um elemento de absorção, poupando-se, por exemplo, demais esforços na montagem dos tubos. Uma soldadura esforçada e a ligação esforçada de tubos de cobre isolados à placa absorvedora também é evitada, reduzindo-se significativamente os custos. Através de uma escolha apropriada dos relevos ou dos acabamentos em relevo da placa inferior e/ou da placa absorvedora, a forma de corte transversal dos canais e respetivo decurso no elemento de absorção para o meio condutor de calor podem ser otimizados em relação a um melhor transporte de calor, podendo-se, assim, disponibilizar colectores solares melhorados. A cobertura da placa absorvedora pode ser introduzida ainda antes do processo de soldadura, uma vez que esta é à prova de altas temperaturas. Isto possibilita uma fabricação do coletor solar especialmente económica, porque, por um lado, a cobertura da placa absorvedora pode ser feita em camadas de bandas. Por outro lado, os colectores solares podem ter uma montagem completa antes do processo de soldadura, de forma que após a soldadura se encontrem disponíveis módulos de coletores solares, que já não necessitam de cobertura.

Uma fabricação de um coletor solar especialmente económica é alcançada pela seguinte forma: a placa absorvedora e/ou a placa inferior têm de ser constituídas, pelo menos parcialmente, por alumínio ou uma liga de alumínio. O alumínio ou uma liga de alumínio não se caracteriza apenas por uma capacidade de moldagem excelente, como ainda apresenta qualidades de condução de

calor muito boas. Em comparação ao cobre usualmente empregue, o alumínio apresenta um preço bem mais vantajoso e uma possibilidade construção menos dispendiosa, sem prejuízo da eficiência. Para a utilização sugere-se, por exemplo, ligas de alumínio do tipo 3xxx, utilizados também, por exemplo, na fabricação de permutadores de calor para automóveis ligeiros. Podem-se utilizar igualmente outras ligas de alumínio.

Um processo especialmente simples de fabricação resulta de quando a placa absorvedora e/ou a placa inferior, pelo menos na área em contacto com o meio condutor de calor, apresentam um chapeamento ou revestimento de solda. Um chapeamento de solda permite um processo de fabricação especialmente racional e económico, em que podem ser utilizados fornos contínuos ou fornos *batch* para soldar a placa absorvedora à placa inferior. Um revestimento de proteção anticorrosiva especialmente eficaz constitui a perseverança do alumínio ou da liga do alumínio, o que pode melhorar o meio condutor de calor.

A transferência de calor da placa absorvedora para o meio condutor de calor é melhorado pelo facto de a placa absorvedora estar materialmente ligada à placa inferior, em especial através de soldadura. Uma ligação material permite uma transferência de calor especialmente boa, em particular quando são utilizadas técnicas de conexão, que nas partes de ligação empregam matérias primas de grande condutibilidade em termos de calor. Isto é especialmente válido para a soldadura da placa absorvedora à placa inferior, uma vez que uma solda, uma liga geralmente

metálica, apresenta grande condutibilidade de calor.

Se os relevos da placa absorvedora e da placa inferior são apresentados, pelo menos parcialmente, apontando na direção oposta da superfície de contacto, os relevos da placa absorvedora e da placa inferior podem ser reduzidas em profundidade, uma vez que os canais, neste caso, são, por exemplo, formados pelos respectivos relevos oposto na placa absorvedora e na placa inferior. Assim sendo, a fabricação da placa absorvedora ou da placa inferior com acabamentos em relevo pode ser simplificada, ao mesmo tempo que é disponibilizada uma superfície de absorção maior na placa absorvedora.

Se a placa absorvedora apresenta relevos extra para aumento da superfície de absorção, a energia solar máxima absorvida pela placa absorvedora pode ser aumentada, e assim melhorado o grau de eficiência do coletor solar.

De preferência, os canais que conduzem o meio condutor de calor apresentam uma forma pelo menos parcialmente meandrada e/ou são pelo menos parcialmente paralelos. No percurso parcialmente meandrado dos canais, por exemplo apenas um canal conduz o meio condutor de calor de forma meandrada sobre uma parte da superfície do elemento de absorção. Isto é maioritariamente realizado por um chamado registo de serpentina. Consegue-se, assim, que o meio condutor de calor, ao fluir pelos canais do coletor solar, permaneça o mais tempo possível em contacto com a placa absorvedora ou a placa inferior. O meio condutor de calor pode então, devido à demorada permanência no elemento de

absorção, ser aquecido a uma temperatura relativamente alta. Por oposição, em canais de percursos parcialmente paralelos, estes encontram-se conectados uns aos outros através de dois canais colectores, por exemplo, de forma que o fluxo do meio condutor de calor se processa paralelamente em vários canais. Estas áreas do elemento de absorção realizam-se nos chamados registos paralelos. Devido à menor resistência ao fluxo, pode ser conduzida uma maior quantidade do meio condutor de calor através do elemento de absorção, de forma que possa ser transportada uma maior quantidade de calor a partir da placa de absorção. Além disso, devido à menor perda de pressão, é possível utilizar nos registos paralelos bombas de menor potência e, como tal, menos dispendiosas. Em especial, através da realização segundo esta invenção da placa absorvedora e da placa inferior, outras formas de percurso dos canais são possíveis para o meio condutor de calor do coletor solar, para otimizar a transferência de calor da placa absorvedora para o meio condutor de calor. Por exemplo, podem ser realizados percursos mais complexos para os canais, como uma combinação de fluxo em forma de serpentina com fluxo em forma paralela, para o meio condutor de calor. Também se pode pensar em resistências em relação ao fluxo para originar fluxos turbulentos, a fim de se conseguir um aumento na transferência de calor de convecção da placa absorvedora ou da placa inferior para o meio condutor de calor.

Uma formação em bandas da placa absorvedora e da placa inferior previstas pode ser possibilitado através de relevos embutidos aprofundados na placa absorvedora e/ou na

placa inferior. Embutir é um dos processos comuns de transformação/deformação na área da fabricação de placas de utilização específica, o que permite uma formação das placas por bandas, em que, após desenrolamento de uma banda da bobina, as placas recebem acabamentos em relevo e depois são isoladas. Contudo, também é pensável recortar as placas a partir da banda e de lhes colocar os acabamentos em relevo posteriormente. Ambos os processos apresentam um alto potencial de automatização e, como tal, possibilitam uma fabricação muito económica das respetivas placas.

Preferencialmente, cada elemento de absorção apresenta peças de ligação, em especial *fittings*, para ligação de um fluxo e duma afluência para o meio condutor de calor ou para demais colectores solares, de forma que os colectores solares possam ser ligados sem problema ao meio condutor de calor ou a demais colectores solares.

De acordo com uma forma de realização mais desenvolvida do coletor solar de acordo com a presente invenção, o coletor solar é vantajosamente construído de forma modular. "Modular" significa aqui, por um lado, as medições do coletor solar e a orientação ou ordem dos elementos de ligação, desenvolvidos de tal maneira, que múltiplos coletores solares são ligados e formam uma unidade de coletores solares do tamanho. Por outro lado, a construção modular dos coletores solares diz respeito à utilização do elemento de absorção, o qual é utilizável para o meio condutor de calor sem montagem dos canais isolados.

De acordo com uma segunda instrução da presente invenção, o objetivo acima mencionado é resolvido através de um processo de fabricação de um coletor solar com um elemento de absorção, em que o elemento de absorção tem pelo menos uma placa absorvedora para absorção da luz solar, abrangendo este processo os seguintes passos:

- é preparada uma placa inferior debaixo da placa absorvedora,
- a placa inferior e/ou a placa absorvedora é dotada de relevos, em especial com relevos ordenados pelo menos parcialmente de forma meandrada, formando estes, pelo menos em parte, os canais do meio condutor de calor e
- a placa absorvedora e a placa inferior são ligadas de forma selada,
- a placa inferior e/ou a placa absorvedora superior é dotada de relevos, em especial com relevos ordenados pelo menos parcialmente de forma meandrada, formando estes, pelo menos em parte, os canais do meio condutor de calor,
- a placa absorvedora e a placa inferior são ligadas de forma selada, sendo utilizada uma placa inferior com revestimento de solda e/ou uma placa absorvedora com revestimento de solda, e
- a placa absorvedora, antes de ligada à placa inferior, é revestida por um chapeamento de absorção selectiva, à prova de altas temperaturas.

Como acima explicado, através do processo de acordo com a presente invenção é significativamente simplificado a montagem do elemento de absorção, de forma que os coletores solares segundo a invenção podem ser fabricados de forma muito menos dispendiosa. O processo de fabricação de coletores solares segundo a presente invenção é ainda simplificado pelo facto de a placa absorvedora ser revestida por um chapeamento seletivamente absorvente, à prova de altas temperaturas, antes de ser ligada à placa inferior. Como já foi indicado, um revestimento destes aumenta, por um lado, o grau de eficiência do coletor solar de forma significativa. Por outro lado, este procedimento anterior à ligação das placas possibilita uma laminação em bandas, o que torna o processo muito menos dispendioso. O revestimento seletivamente absorvente e à prova de altas temperaturas pode igualmente suportar processos de soldadura sem sofrer qualquer tipo de danos, sendo, portanto, possível utilizar processos económicos para a ligação das placas, como, por exemplo, a soldadura.

A placa absorvedora é soldada à placa inferior. A ligação material permite não apenas uma transferência de calor máxima da placa absorvedora para a placa inferior, como já foi mencionado, como ainda permite a necessária estanquicidade dos canais para o meio condutor de calor, formados pela placa absorvedora e a placa inferior. Na soldadura é, por norma, possibilitada uma boa passagem de calor entre a placa absorvedora e a placa inferior, aumentando-se, assim a eficiência do coletor solar.

Segundo a presente invenção, no processo de soldadura

é utilizada uma placa absorvedora e/ou uma placa inferior com chapeamento de solda, podendo-se, assim, utilizar processos bem económicos de soldadura, por exemplo, recorrendo-se a um forno contínuo ou forno *batch*. Obviamente podem ser utilizados os mais diversos processos de soldadura, como brasagem em banho de sal, soldadura a vácuo ou soldadura CAB. Podem ser também utilizados fundentes corrosivos ou não corrosivos.

De acordo com uma realização alternativa da presente invenção, pode ser utilizada na soldadura uma folha de solda entre a placa absorvedora e a placa inferior. A folha de solda serve para, em equivalência a uma camada de chapa de solda de alumínio, disponibilizar nas partes de ligação entre a placa absorvedora e a placa inferior uma solda metálica. O próprio processo é equivalente àquele em que se utilizam placas em chapeamento de solda, exceptuando que nos casos de placas não chapeadas ter de ser introduzida uma folha de solda entre as mesmas.

O processo segundo a presente invenção pode ainda ser melhorado através de relevos na placa absorvedora e/ou na placa inferior que sejam embutidos numa banda ou em placas anteriormente recortadas para o efeito. Nos acabamentos em relevo em banda, as placas com relevo são isoladas posteriormente, pelo que podem ser utilizados equipamentos já existentes para a fabricação de placas absorvedoras com relevos e/ou respectivas placas inferiores. Isto também é válido em processos em que as placas são recortadas antes do embutimento.

Se a placa absorvedora e/ou a placa inferior são constituídos pelo menos em parte por alumínio ou uma liga de alumínio, as placas do elemento de absorção podem ser disponibilizadas em matérias-primas menos dispendiosas e com excelente qualidade de transformação.

Se na soldadura da placa absorvedora à placa inferior são simultaneamente soldados partes de ligação para fluxo e afluência do meio condutor, principalmente para a ligação de demais coletores solares, o elemento de absorção pode ser disponibilizado com um número mínimo de passos ou fases de realização, de forma a poder ser encaixado de imediato no coletor solar, tendo as ligações necessárias para a conexão de demais coletores solares, encontrando-se portanto, preparado para fluxo e afluência do meio condutor de calor.

Existe uma multiplicidade de possibilidades de desenvolver e realizar o coletor solar de acordo com a presente invenção. Para tal, remete-se aqui para as reivindicações de patente de 1 a 8 no fim, assim como para a descrição de 4 exemplos de realização, juntamente com as respectivas ilustrações ou figuras:

Fig. 1 mostra um corte esquemático da placa absorvedora de um primeiro exemplo de realização de um coletor fabricado segundo esta invenção,

Fig. 2 mostra em perspectiva um elemento de absorção de um segundo exemplo de realização dum coletor solar segundo a presente invenção,

Fig. 3 mostra um corte esquemático do elemento de absorção de uma terceira realização de um coletor solar segundo esta invenção,

Fig. 4 mostra um elemento de absorção de um quarto exemplo de realização de um coletor solar segundo a presente invenção.

Na Fig. 1 encontra-se representada uma secção de corte de um elemento de absorção 1 de um primeiro exemplo de realização de um coletor solar segundo esta invenção. O elemento de absorção 1 é constituído por uma placa absorvedora 2 e uma placa inferior 3, ligadas materialmente entre si em pontos de ligação 4 por uma costura de soldadura. Os pontos de ligação 4 entre a placa absorvedora 2 e a placa inferior 3 são preferencialmente constituídos por uma solda metálica, de forma que os pontos de ligação 4 contribuam para a transferência de calor para a placa inferior 3 e, assim, para o meio condutor de calor. A placa inferior 3 do primeiro exemplo de realização apresenta acabamentos em relevo 6, que formam, pelo menos em parte, os canais 5 para o meio condutor de calor. A placa absorvedora 2 tem adicionalmente, como já indicado, uma cobertura 12, a qual possibilita uma grande absorção dos raios solares incidentes e simultaneamente reduz a retrorreflexão da energia dos raios solares absorvida.

É preferencialmente utilizada uma cobertura 12 anorgânica e seletivamente absorvente, com uma constante de temperatura de 400 a 600 °C. Esta pode, por exemplo, ser colocada de forma económica em bandas, antes do processo de

soldadura, sobre a placa absorvedora, de forma que os coletores solares com soldadura pronta já não tenham de ser revestidos de forma dispendiosa com uma cobertura de absorção seletiva. As espessuras das camadas do revestimento/da cobertura devem ser de preferência inferiores a 2 mm.

O elemento de absorção 1 representado na Fig. 1 é, por norma, fabricado de forma modular, sendo, dentro do possível, fabricados elementos de absorção 1 standard com medições standard. Devido ao processo de fabricação racional, que dispensa, por exemplo, a soldadura de tubos de cobre isolados, podem ser fabricados colectores solares desta forma económica. É claro que o elemento de absorção 1 do coletor solar tem ainda de ser isolado adicionalmente, para permitir um fluxo de calor exclusivamente pelo meio condutor de calor. Para tal devem ser tomadas as medidas conhecidas do estado atual da técnica.

Na Fig. 2 encontra-se representado em perspetiva um elemento de absorção 1 de um segundo exemplo de realização de um coletor solar segundo a presente invenção, em que os canais 5 decorrem em registo de serpentina. Reconhece-se o decorrer meandrado dos canais 5 para o meio condutor de calor, os quais desembocam em duas áreas de ligação 7, 8. De preferência, de acordo com o segundo exemplo de realização representado na Fig. 2, as partes de ligação 9 e 10 são igualmente soldadas com a soldadura da placa absorvedora 2 e da placa inferior 3. Isto também simplifica o processo de fabricação. Na Fig. 2, na verdade, os canais 5 para o meio condutor de calor estão representados em

registro de serpentina, porém é pensável qualquer outra forma de decurso, como, por exemplo, em registro paralelo, através de acabamentos em relevo apropriados na placa absorvedora 2 e/ou na placa inferior 3. Os canais em relevo 5 para o meio condutor de calor são, então, de preferência embutidos por processo de embutimento na placa inferior ou na placa absorvedora.

A Fig. 3 mostra ainda uma perspectiva de secção de corte do elemento de absorção 1 de um terceiro exemplo de realização do coletor solar segundo esta invenção, em que, tanto na placa absorvedora 2, como na placa inferior 3 foram colocados relevos para a formação de canais 5 para o meio condutor de calor. Se em ambas as placas são colocados relevos para a formação de canais 5 para o meio condutor de calor, estes podem resultar relativamente planos, desde que os relevos colocados apontem na direção contrária da área de contacto, como demonstrado no terceiro exemplo de realização. Adicionalmente, a placa absorvedora apresenta demais relevos 11, que servem para aumentar a superfície de absorção e contribuem para um grau de eficiência melhorado do coletor solar. Os canais 5 em forma cilíndrica para o meio condutor de calor, representados na Fig. 3, não têm de ser necessariamente em forma de cilindro. Através do processo de fabricação de coletores segundo a presente invenção podem ser realizados uma multiplicidade de cortes transversais para os canais 5 do meio condutor de calor, de forma que estes possam ser adaptados optimamente à transferência de calor da placa absorvedora para o meio condutor de calor.

Numa representação de perspectiva esquemática encontra-se, finalmente, na Fig. 4 um elemento de absorção 13 de um quarto exemplo de realização de um coletor solar segundo a presente invenção. Os canais 5 para o meio condutor de calor decorrem na placa inferior 3 do elemento de absorção 13 num registo paralelo 14 entre dois canais coletores 15, 16, que embocam respetivamente numa abertura de entrada 17 e numa abertura de saída 18. Através dos canais 5 de decurso parcialmente paralelo para o meio condutor de calor é realizado um corte transversal de condução maior e mais efetiva para o meio condutor de calor, de forma que a resistência à condução por elemento de absorção 13 desce. Isto possibilita um aumento significativo das quantidades de fluxo do meio condutor de calor e o transporte de uma quantidade maior de calor. Simultaneamente podem ser tomadas medidas também nos canais 5, 15 e 16, para aumentar a transferência de calor da placa absorvedora e da placa inferior para o meio condutor de calor. Por exemplo, podem ser especificamente introduzidos resistências ao fluxo através de relevos adicionais, que produzem remoinhos e assim aumentam a convecção do meio condutor de calor junto dos canais.

REFERÊNCIAS CITADAS NA DESCRIÇÃO

A presente listagem de referências citadas pela requerente é apresentada meramente por razões de conveniência para o leitor. Não faz parte da patente de invenção europeia. Embora se tenha tomado todo o cuidado durante a compilação das referências, não é possível excluir a existência de erros ou omissões, pelos quais o EPO não assume nenhuma responsabilidade.

Patentes de invenção citadas na descrição

- US 4211207 A [0003]
- DE 10355785 B3 [0003]
- US 4527547 A [0003]
- US 4347093 A [0003]
- US 4105822 A [0003]
- GB 1551817 A [0003]

Lisboa, 20 de Agosto de 2013

REIVINDICAÇÕES

1. Um coletor solar para aquecimento de um meio condutor de calor, abrangendo pelo menos um elemento de absorção (1) com pelo menos uma placa absorvedora (2) para absorção da luz solar e canais (5) para o meio condutor de calor, que se encontram conectados de tal forma com a placa absorvedora, que o calor é transferido da placa absorvedora (2) para o meio condutor de calor, tendo a placa absorvedora (2) uma cobertura de absorção selectiva (22), estando previsto encontrar-se debaixo da placa absorvedora (2) uma placa inferior (3), conectada com a placa absorvedora (2) de forma selada, sendo a placa absorvedora e/ou a placa inferior pelo menos em parte constituída por alumínio ou por liga de alumínio, tendo a placa inferior (3) e/ou a placa absorvedora (2) acabamentos em relevo (6) que formam pelo menos em parte canais (5) para o meio condutor de calor após conexão da placa (3) com a placa absorvedora (2), sendo a cobertura de absorção seletiva da placa absorvedora (2) à prova de altas temperaturas, **caracterizado por** a placa absorvedora (2) e/ou a placa inferior (3) apresentar um chapeamento ou revestimento de solda, pelo menos na superfície em contacto com o meio condutor de calor, e a placa absorvedora (2) estar soldada à placa inferior (3).

2. Um coletor solar segundo a reivindicação 1, **caracterizado por** os relevos (6) da placa absorvedora (2) e da placa inferior (3) se encontrarem pelo menos parcialmente ordenadas de forma a apontarem em sentido contrário da superfície de contacto.

3. Um coletor solar segundo as reivindicações 1 ou 2, **caracterizado por** a placa absorvedora (2) apresentar relevos adicionais (11) para aumento da superfície de absorção.

4. Um coletor solar segundo as reivindicações 1 a 3, **caracterizado por** os canais (5) condutores do meio condutor de calor decorrerem pelo menos parcialmente de forma meandrada e/ou pelo menos parcialmente de forma paralela.

5. Um coletor solar segundo as reivindicações 1 a 4, **caracterizado por** os acabamentos em relevo (6, 11) estarem previstos encontrarem-se embutidos por processo de embutimento na placa absorvedora (2) e/ou na placa inferior (3).

6. Um coletor solar de acordo com as reivindicações 1 a 5, **caracterizado por** o elemento de absorção apresentar peças de ligação (9, 10), em especial *fittings*, para ligação de um fluxo e um afluente para o meio condutor de calor ou para demais coletores solares.

7. Um coletor solar segundo as reivindicações 1 a 6, **caracterizado por** o coletor solar ser construído de forma modular.

8. Processo de fabricação de um coletor solar com um elemento de absorção, particularmente um coletor solar segundo as reivindicações 1 a 7, em que o elemento de absorção apresenta pelo menos uma placa de absorção para

absorção da luz solar, sendo a placa absorvedora e/ou a placa inferior pelo menos em parte constituída por alumínio ou por uma liga de alumínio,

caracterizado por o processo constituir os passos seguintes:

- é preparada uma placa inferior debaixo da placa absorvedora,
- a placa inferior e/ou a placa absorvedora é dotada de relevos, em especial com relevos ordenados pelo menos parcialmente de forma meandrada, formando estes, pelo menos em parte, os canais do meio condutor de calor,
- a placa absorvedora e a placa inferior são soldadas de forma selada, sendo utilizada uma placa inferior com revestimento de solda e/ou uma placa absorvedora com revestimento de solda, e
- a placa absorvedora, antes de ligada à placa inferior, é revestida de um chapeamento de absorção selectiva, à prova de altas temperaturas.

9. Processo de acordo com a reivindicação 8, **caracterizado por** os acabamentos em relevo da placa absorvedora e/ou da placa inferior serem embutidos por embutimento numa banda ou numa placa anteriormente recortada para o efeito.

10. Processo de acordo com as reivindicações 8 ou 9,

caracterizado por, durante a soldadura da placa absorvedora à placa inferior, serem simultaneamente soldadas peças de ligação para ligação de um fluxo e de um afluente do meio condutor de calor ou para ligação de demais coletores solares.

Lisboa, 20 de Agosto de 2013

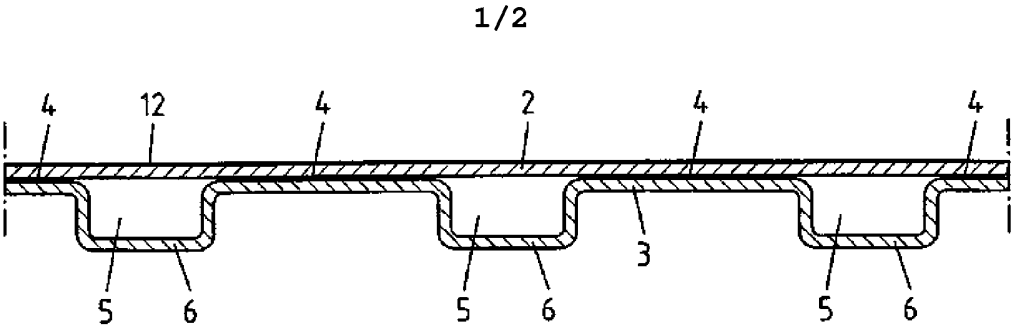


Fig.1

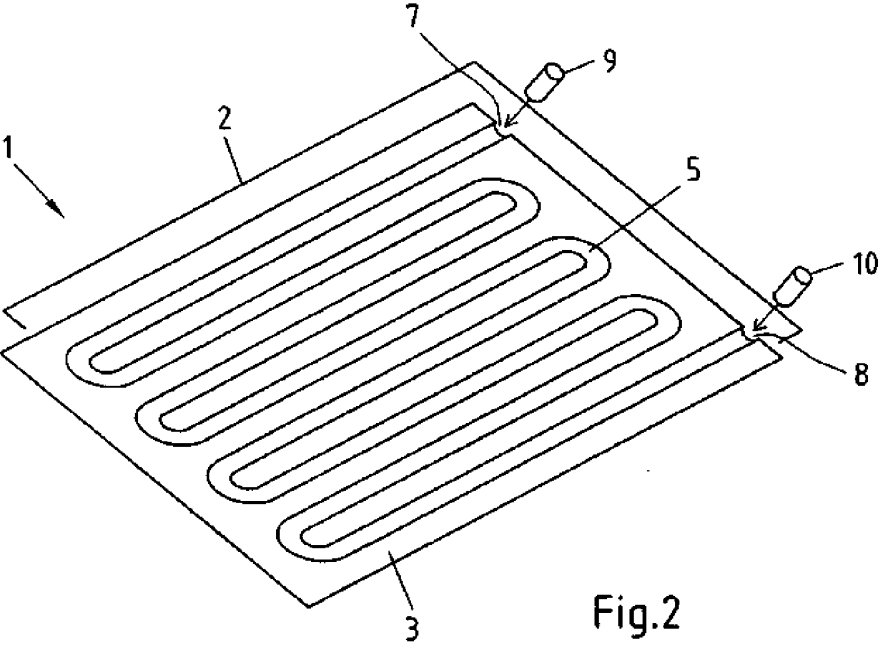


Fig.2

2/2

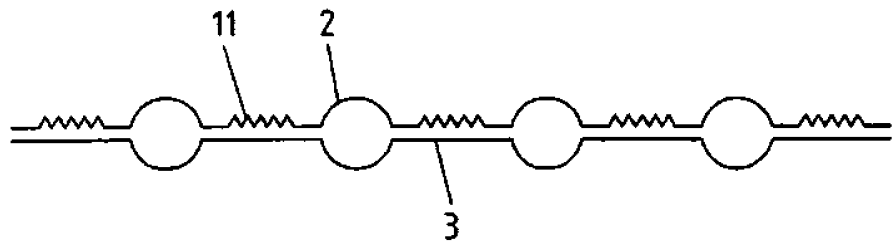


Fig.3

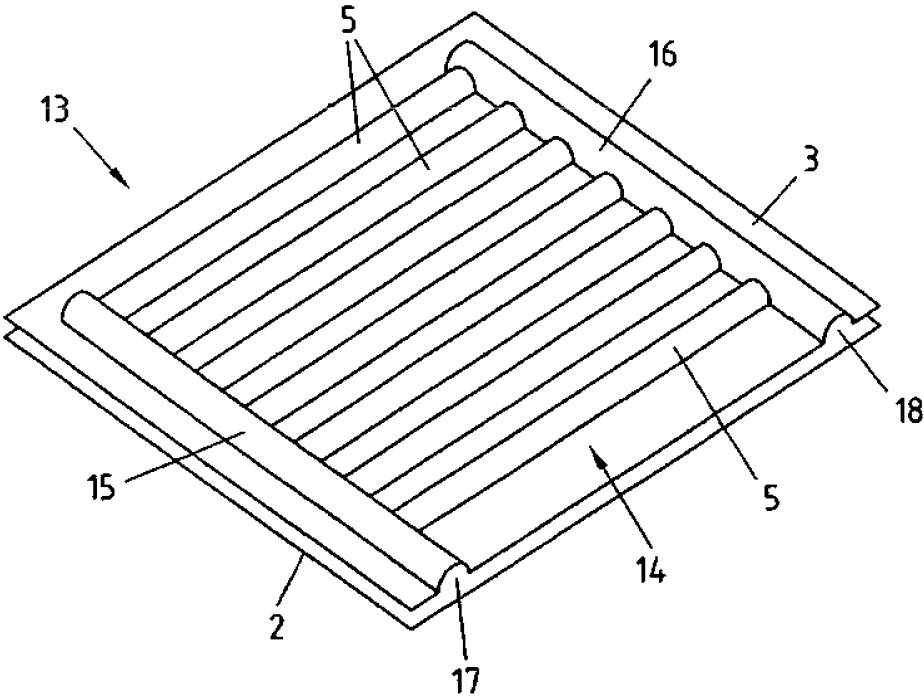


Fig.4