



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

(21) **PI0611137-8 A2**

(22) Data de Depósito: 02/06/2006  
(43) Data da Publicação: 17/08/2010  
(RPI 2067)



(51) *Int.Cl.:*  
F24J 2/34

(54) Título: **COLETOR SOLAR QUE TEM UM  
ARMAZENADOR DE CALOR INTEGRADO**

(30) Prioridade Unionista: 02/06/2005 NL 1029168

(73) Titular(es): ECONCERN B.V

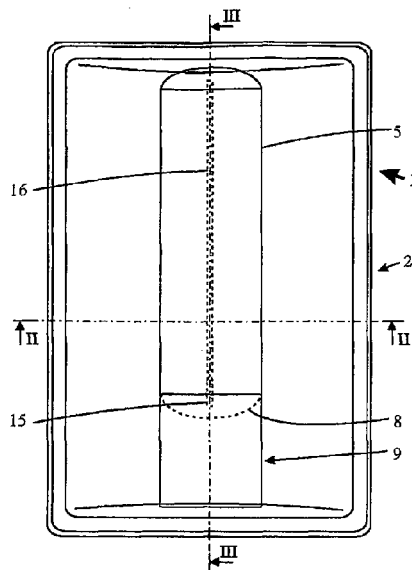
(72) Inventor(es): ANTONIUS BERNARDUS SCHAAP

(74) Procurador(es): Veirano e Advogados Associados

(86) Pedido Internacional: PCT NL2006000276 de 02/06/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2006/130006 de 07/12/2006

(57) **Resumo:** A presente invenção se relaciona a um coletor solar que tem um coletor de armazenamento integrado (ICS), o qual se encontra entre um espelho evolvente e uma placa de tampa transparente, um tanque de armazenamento para o armazenamento da água e no qual o tanque de armazenamento é fornecido com uma aleta absorvedora de luz. Na extremidade inferior próxima da circunferência do tanque de armazenamento o (ICS) de acordo com a invenção é fornecido com um sistema de aleta que compreende uma aleta absorvedora de luz que tem um comprimento na direção longitudinal do tanque de armazenamento de pelo menos de 10 cm, e o sistema de aleta é projetado de modo que a extremidade inferior do (ICS) esteja protegida em uma grande extensão, em consequência disto às perdas por radiação e por convecção do ar são restritas. Desse modo, o sistema de aleta tem dupla função.



## COLETOR SOLAR QUE TEM UM ARMAZENADOR DE CALOR INTEGRADO

A presente invenção se relaciona a um coletor solar que tem um armazenador de calor integrado, no qual o dito  
5 coletor solar compreende uma carcaça que possui uma placa inferior e uma placa de tampa transparente, onde na carcaça entre um espelho evolvente e a placa de tampa transparente, um tanque de armazenamento para o armazenamento da água é fornecido e o tanque de armazenamento é fornecido com uma  
10 aleta absorvente de radiação luminosa.

Um coletor solar deste tipo, também indicado como ICS (coletor de armazenamento integrado), é conhecido na arte, por exemplo, do pedido de patente EP 0743495. Um coletor solar deste tipo compreende uma carcaça que tem uma forma  
15 alongada na qual um tanque de armazenamento alongado é localizado. Este tanque de armazenamento é planejado para absorver o calor solar. Para aumentar o rendimento, um espelho evolvente é posicionado frontalmente com a placa de tampa transparente é arranjado sob o tanque de  
20 armazenamento, permitindo que o tanque de armazenamento colete e absorva também a radiação da luz do fundo. Os coletores conhecidos também uma aleta que se estende sobre o comprimento do tanque de armazenamento nos revestimentos laterais do espelho e de ambas as extremidades para  
25 aumentar o rendimento. Com um coletor solar deste tipo, a

água no tanque de armazenamento pode ser aquecida e pode então ser usada para várias finalidades, normalmente para finalidades domésticas. Particularmente, pode ser usada para encher banheiras, para tomar banho, lavar pratos e assim por diante. Na prática, as aletas nas extremidades mais afastadas do tanque de armazenamento ICS de acordo com o pedido de patente EP 0743495 tem um comprimento de 6 cm. A altura da aleta se estende longitudinalmente sobre o tanque de armazenamento e se faceia com o espelho evolvente por 5 cm. A finalidade das aletas era aumentar o rendimento térmico. Na prática, entretanto, as medidas surpreendentemente mostraram que as aletas conduzem as perdas de calor.

Um tanque de armazenamento ICS tem que poder suportar altas pressões que podem ocorrer devido às variáveis pressões da fonte de água. Conseqüentemente, um tanque de armazenamento deste tipo tem preferivelmente uma forma mais menos alongada. Entretanto, tendo em vista que a área que absorve luz do ICS, que é formada pela área de projeção do tanque e do espelho evolvente, aumenta linearmente com o diâmetro do tanque de armazenamento enquanto o volume do tanque de armazenamento aumenta em área com o diâmetro, na prática um tanque de armazenamento altamente alongado é usado.

Desta forma, o objetivo da presente invenção é

aumentar o rendimento térmico de um coletor solar que tem um coletor de armazenamento integrado (ICS). Um objeto adicional é fornecer um ICS em que a relação  $R_{d1}$  entre o diâmetro e o comprimento possa ser maior do que aquela de um ICS de acordo com o modelo da arte anterior, contudo  
5 tendo um rendimento térmico similar.

Conseqüentemente, o coletor solar de acordo com a invenção é dotado de um tanque de armazenamento que possui uma extremidade inferior e uma extremidade superior, a  
10 extremidade inferior próxima da circunferência do tanque de armazenamento é fornecida com um sistema de aleta equipado para transferência do calor no tanque de armazenamento, onde o sistema de aleta compreende uma aleta absorvedora de luz que tem um componente longitudinal na direção  
15 longitudinal do tanque de armazenamento de pelo menos 10 cm, e o sistema de aleta é projetado de modo que quando o sistema de aleta é projetado de um ponto na extremidade inferior do tanque de armazenamento localizado na linha central através do tanque de armazenamento em uma unidade  
20 esférica virtual localizada na parte externa do sistema de aleta que tem esse ponto como um centro, a área projetada (quando protegida pelo sistema de aleta) cobre pelo menos 25% da área da unidade esférica virtual.

Assim, se consegue que a radiação emitida pela  
25 extremidade inferior do tanque de armazenamento ou a

radiação emitida pelo sistema de aleta, opcionalmente após (opcionalmente difusão) adicionalmente uma reflexão contra o interior do sistema de aleta, tem uma possibilidade maior de ser refletido contra a extremidade inferior do tanque de armazenamento pelo sistema de aleta. A radiação de calor emitida pode também ser re-absorvida pelo sistema de aleta, que contribuirá também para redução de perdas da energia de calor do ICS. A área da aleta, que é maior porque seu comprimento é maior na direção longitudinal do tanque de armazenamento, mas opcionalmente também maior por causa da possibilidade de usar um tanque de armazenamento com um raio maior, fornece uma absorção maior da energia da luz, visto que o sistema de aleta funciona também quando um protetor de radiação impede que a radiação de calor escape do ICS. A expressão "25% da área de uma unidade esférica virtual" indica que quando as linhas forem desenhadas em todas as direções do ponto na extremidade inferior do tanque de armazenamento, cujo ponto posicionado na linha central através do tanque de armazenamento, 25% daquelas linhas cruzariam o sistema de aleta. O sistema de aleta é, por exemplo, na forma cilíndrica. Estritamente falando, o termo "evolvente" indica uma curva matematicamente precisamente definida, mas dentro do escopo da presente invenção inclui qualquer forma que jogar a luz no tanque de armazenamento e preferivelmente em uma forma côncava, mais

preferivelmente uma forma que concentre a luz. Uma forma matematicamente evolvente é mais preferida.

O comprimento da aleta absorvedora de luz na direção longitudinal do tanque de armazenamento é preferivelmente  
5 pelo menos 15 cm, e mais preferivelmente pelo menos 20 cm.

Isto torna possível absorver mais luz e ampliar a relação  $R_{d1}$  entre o diâmetro e o comprimento do tanque de armazenamento de 0,15 (prática da EP 0743495) sobre 0,20, mais preferivelmente 0,25 ou maior. Uma vantagem indireta  
10 disso é um tanque de armazenamento mais forte (mais capaz de suportar altas pressões) e, se desejado, este pode ser projetado para pesar menos é ser igualmente forte, neste caso uma economia de custo é obtida.

De acordo com uma modalidade importante o sistema de  
15 aleta é projetado para se prolongar do tanque de armazenamento.

Deste modo uma proteção mais eficaz da extremidade inferior do tanque de armazenamento é obtida o que limita as perdas de calor. As perdas devido à convecção (do ar)  
20 serão também limitadas. Por último, é preferido que o sistema de aleta compreenda uma aleta que é posicionada acima da linha central do tanque e que se estenda preferivelmente do lado superior do tanque e da extremidade inferior deste abaixo da linha central. Deste modo, o ar  
25 aquecido sobe pela extremidade inferior do tanque é

interrompido e a condução do calor é atrapalhada. Uma modalidade preferida é aquela em que a aleta do sistema de aleta no lado da placa de tampa transparente forma um ângulo com a linha central que é mais obtuso do que aquele  
5 do lado do espelho evolvente.

Vantajosamente, o projeto do espelho evolvente pode ser relativamente simples sem conduzir à perda da perda da luz e conseqüente do rendimento. Nesta modalidade também é possível que no lado do espelho evolvente na parte menor do  
10 sistema de aleta corre paralelamente à linha central do tanque de armazenamento.

Uma modalidade muito interessante é definida pelo fato de que o sistema de aleta inclui uma tubulação que transporta calor que conecta a aleta absorvedora de luz ao  
15 tanque de armazenamento.

De acordo com uma modalidade muito favorável esta é uma tubulação que tem duas extremidades em que ambas se abrem no tanque de armazenamento enquanto a tubulação estiver em contato transferindo calor com a aleta  
20 absorvedora de luz. A primeira extremidade da tubulação é posicionada mais baixo do que a segunda extremidade. Por causa disto, quando a aleta absorvedora de luz aquece a água na tubulação, um fluxo é gerado na tubulação por meio do qual a água de uma parte mais inferior do tanque de  
25 armazenamento é aquecida na tubulação e termina no tanque

de armazenamento através da segunda extremidade da tubulação. Graças a esta modalidade eficiente a relação  $R_{d1}$  entre o diâmetro e o comprimento do tanque de armazenamento pode ser aumentada significativamente, por exemplo, de 0,15  
5 (prática da EP0743495) a 0,30 ou maior, por exemplo, 0,35 ou mais alta preferivelmente 0,50 ou mais alta. A ausência da radiação solar interromperá este fluxo, limitando as perdas de calor. Qualquer as perdas de calor também são limitadas pelo sistema de aleta de acordo com a invenção  
10 quando o tubo que transporta calor, por exemplo, a tubulação, posicionada dentro do sistema de aleta.

De acordo com uma modalidade alternativa o tubo que transporta calor é um tubo de calor.

Usar este calor do tubo de calor também pode ser  
15 transportado do sistema de aleta ao tanque de armazenamento eficientemente, tendo as mesmas vantagens com respeito à modalidade que tem uma tubulação, como discutida antes.

De acordo com uma modalidade preferida pelo menos 30%, e mais preferivelmente pelo menos 35% da área virtual  
20 de uma unidade esférica tendo o ponto como seu centro, é coberto pelo sistema de aleta.

Assim, a perda da energia através da extremidade inferior do tanque de armazenamento pode ser impedida de uma maneira melhor.

25 A presente invenção agora elucidada com referência

aos desenhos, nos quais:

A figura 1 representa uma vista superior de um coletor solar de acordo com a invenção;

5 A figura 2 representa uma seção transversal através do coletor solar da figura 1 ao longo da linha II-II;

A figura 3 representa uma seção transversal através do coletor solar da figura 1 ao longo da linha III-III;

A figura 4 representa uma vista esquemática de um tanque de armazenamento do coletor solar de acordo com a  
10 figura fornecido com um sistema de aleta;

As figuras de 5 a 7 representam as seções transversais de acordo com a figura 3 das variações das modalidades do coletor solar de acordo com a invenção.

A figura 1 mostra uma vista superior de um coletor  
15 solar 1 de acordo com a invenção. O coletor solar 1 compreende uma carcaça 2 que compreende uma placa de tampa transparente 3, que é apropriadamente fabricado de plástico Perspex®, e uma placa inferior 4 (fig. 2 e 3). Dentro da carcaça 2, um tanque de armazenamento 5 é localizado.  
20 Durante a operação, este tanque de armazenamento 5 é aquecido diretamente pela radiação solar e para absorver eficientemente isto, é fornecido com uma camada absorvente (não mostrada), que é conhecida aqui. A camada absorvente é, por exemplo, um revestimento seletivo espectral que  
25 radia pouco calor. Um revestimento deste tipo é conhecido

da patente DE4433863. Para aumentar o rendimento térmico, o coletor solar 1 compreende também um espelho 6, preferivelmente um espelho evolvente 6. Este concentra a luz e a reflete no tanque de armazenamento 5, incluindo no  
5 fundo deste.

Na prática, o coletor solar 1 será posicionado de modo que o tanque de armazenamento 5 esteja em uma posição inclinada. No caso onde o coletor solar 1 é posicionado no assoalho ou em um telhado liso A (fig. 3, 5 a 7) ou  
10 similar, fornecer-se-á com os sete pés (fig. 3). É também possível posicionar o coletor solar 1 com uma extremidade em elevação, tal como uma pequena parede. O coletor solar 1 pode também ser posicionado no telhado inclinado de uma casa.

15 Ao posicionar o coletor solar 1 de acordo com a invenção de modo que o tanque de armazenamento 5 está em uma posição inclinada, um rendimento maior também pode ser obtido. Não somente por causa de uma melhor absorção da radiação solar (nas áreas fora dos trópicos), mas também  
20 mais eficientemente usando a formação das camadas de água quente na superfície da água que está mais menos quente, no tanque de armazenamento 5.

Para alimentar o tanque de armazenamento 5 com água e para descarregá-la outra vez, uma tubulação de alimentação  
25 15 e uma tubulação de descarga 16 são fornecidas. Queira

observar que a boca da tubulação de descarga 16 posicionada mais alta do que a boca da tubulação de alimentação 15, em consequência à água relativamente quente será drenada pela tubulação de descarga 16 por causa da formação das camadas.

5 De acordo com a presente invenção, o tanque de armazenamento 5 é fornecido em uma primeira extremidade 8 com um sistema de aleta 9 que compreende uma aleta absorvedora de luz 17 que é projetada para transferir calor ao tanque de armazenamento 5. Devido, o coletor solar 1 na  
10 prática ser montado geralmente em uma posição inclinada para aumentar o rendimento, esta primeira extremidade 8 será então a extremidade inferior. A aleta 17 do sistema de aleta 9 tem um comprimento, medido na direção longitudinal do tanque de armazenamento 5, pelo menos de 10 cm, mas  
15 preferivelmente a aleta 17 é mais longa. A aleta 17 do sistema de aleta 9 protege a extremidade inferior do tanque de armazenamento de radiação 5. Assim, as perdas de calor pela radiação da extremidade inferior do tanque de armazenamento 5 são restritas, visto que o rendimento  
20 térmico é aumentado. Desta maneira a aleta 17 do sistema de aleta 9 tem duas funções em aumentar o rendimento térmico do coletor solar 1 de acordo com a invenção.

A figura 4 mostra que a linha central através do tanque de armazenamento 5 e a primeira extremidade 8 deste,  
25 define um ponto C qual é o centro de uma esfera virtual B

posicionada fora do sistema de aleta 9. Quando o sistema de aleta 9 é projetado na esfera virtual B do ponto definido, pelo menos 25% da área da esfera virtual B é coberta. Devido, a radiação de calor transmitida pela primeira  
5 extremidade 8 do tanque de armazenamento 5 ser mais provavelmente transmitida na direção do sistema de aleta 9, há uma possibilidade de que esta radiação será absorvida pelo sistema de aleta 9 e assim transportada de volta para o tanque de armazenamento 5. É também possível que a  
10 radiação de calor seja refletida ao tanque de armazenamento 5 pela difusão das reflexões (dispersão da luz). Quando o sistema de aleta 9 tem uma forma cônica (figs. 5 a 7), é também possível que a radiação de calor seja refletida de volta para a primeira extremidade 8 do tanque de  
15 armazenamento 5 por meio de não difusão da reflexão. Fazendo apologia a engenharia mecânica e aos desenhistas técnicos, a linha da vista na extremidade da primeira extremidade 8 do sistema de aleta 9 foi deixada para fora para tornar claro que os sistemas de aleta 9 como descritos  
20 aqui, são abertos nessa extremidade mesmo que, de acordo com a invenção, possam estar fechados, se assim desejado.

De acordo com a invenção o sistema de aleta 9 pode ter um sistema de transferência de calor 10 para aumentar o rendimento térmico. De acordo com uma modalidade (fig. 6)  
25 que pode ser realizada muito facilmente, esta inclui uma

tubulação 11 que tem uma primeira extremidade da tubulação 12 e uma segunda extremidade da tubulação 13. Nesta modalidade é importante que a segunda extremidade da tubulação 13 é posicionada mais alta do que a primeira extremidade da tubulação 12. Quando a aleta 17 do sistema de aleta 9 é aquecida, a água na tubulação 11 será aquecida e, através da segunda extremidade da tubulação 13, terminará no tanque de armazenamento 5 por convecção. A água que está relativamente mais fria é alimentada na tubulação 11 através da primeira extremidade da tubulação 12. No caso da radiação de calor ser insuficiente no sistema de aleta 9, esta convecção da água através da tubulação 11 irá parar e as perdas de calor serão evitadas. Graças ao sistema de aleta 9, a radiação de calor da tubulação 11 não levará necessariamente às perdas de calor. Em vez de uma tubulação 11 conectada ao tanque de armazenamento 5 através da qual a água flui do tanque de armazenamento 5, um tubo de calor 14 (fig. 7) também pode ser usado, o qual tem a mesma função e vantagens como descritas para a tubulação 11.

## REIVINDICAÇÕES

1. Coletor solar que tem um armazenador de calor integrado (5), no qual o dito coletor solar (1) compreende  
5 uma carcaça (2) que compreende uma placa inferior (4) e uma placa de tampa transparente (3), onde na carcaça (2) entre um espelho evolvente (6) e a placa de tampa transparente (3) um tanque de armazenamento (5) para o armazenamento da água é fornecido e o tanque de armazenamento (5) é fornecido com  
10 uma aleta absorvente da radiação luminosa (17), CARACTERIZADO pelo fato de que o tanque de armazenamento tem uma extremidade inferior (8) e uma extremidade superior, a extremidade inferior (8) próxima da circunferência do tanque de armazenamento (5) é fornecida com um sistema de aleta (9)  
15 projetado para a transferência do calor no tanque de armazenamento (5), onde o sistema de aleta compreende uma aleta absorvedora de luz (17) que tem um componente longitudinal na direção longitudinal do tanque de armazenamento (5) pelo menos 10 cm, e o sistema de aleta (9)  
20 é projetado de modo que quando o sistema de aleta (9) é projetado de um ponto (C) na extremidade inferior (8) do tanque de armazenamento (5) posicionada na linha central através do tanque de armazenamento (5) em uma unidade esférica virtual (B) posicionada fora do sistema de aleta  
25 (9) que tem esse ponto (C) como um centro, a área projetada, quando protegida pelo sistema de aleta (9), cobre pelo menos 25% da área de unidade esférica virtual (B).

2. Coletor solar, de acordo com a reivindicação 1, CARACTERIZADO pelo fato de que o comprimento da aleta absorvedora de luz (17) na direção longitudinal do tanque de armazenamento (5) é de pelo menos 15 cm, e preferivelmente de pelo menos 20 cm.

3. Coletor solar, de acordo com as reivindicações 1 ou 2, CARACTERIZADO pelo fato de que o sistema de aleta (9) é projetado para se prolongar do tanque de armazenamento (5).

4. Coletor solar, de acordo com a reivindicação 3, CARACTERIZADO pelo fato de que a aleta (17) do sistema de aleta (9) no lado da placa de tampa transparente (3) está em um ângulo com a linha central que é mais obtuso do que aquele no lado do espelho evolvente (6).

5. Coletor solar, de acordo com qualquer uma das reivindicações precedente, CARACTERIZADO pelo fato de que o sistema de aleta (9) compreende uma tubulação para transferência de calor (10) que conecta a aleta absorvedora de luz (17) com o tanque de armazenamento (5).

6. Coletor solar de acordo com a reivindicação 5, CARACTERIZADO pelo fato de que a tubulação para transferência de calor (10) é um tubo de calor (14).

7. Coletor solar, de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, CARACTERIZADO pelo fato de que pelo menos 30%, e mais preferivelmente pelo menos 35% da área virtual de uma unidade esférica (B) tem o ponto (C) como um centro é coberto pelo sistema de aleta (9).

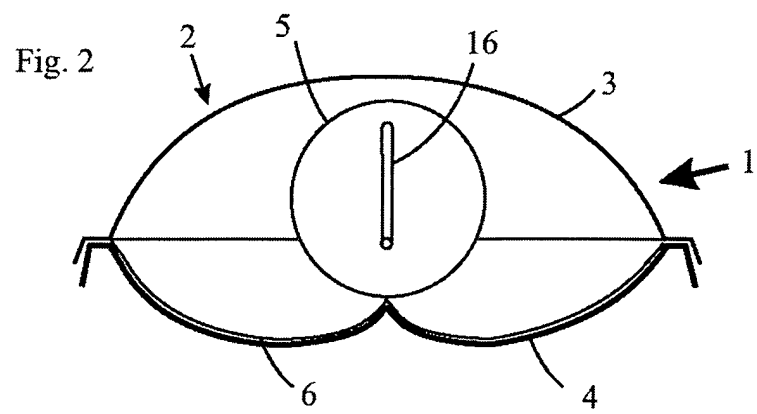
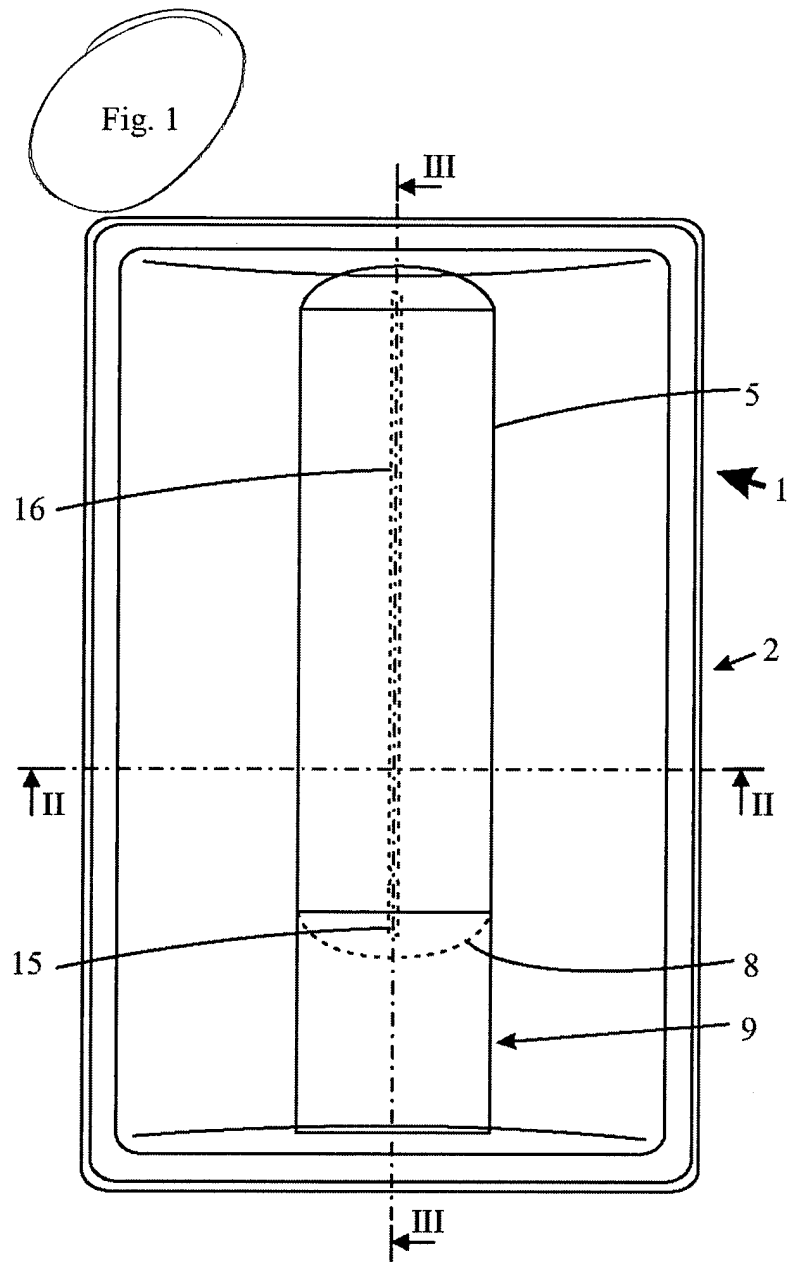


Fig. 3

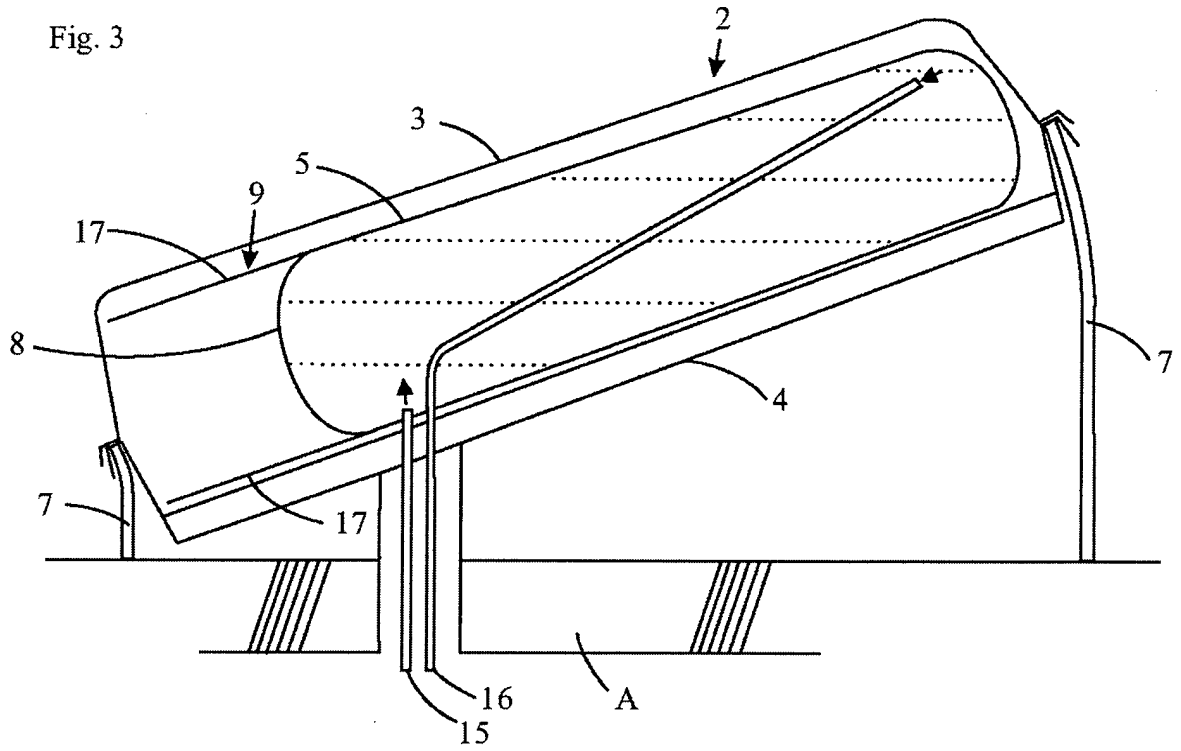


Fig. 4

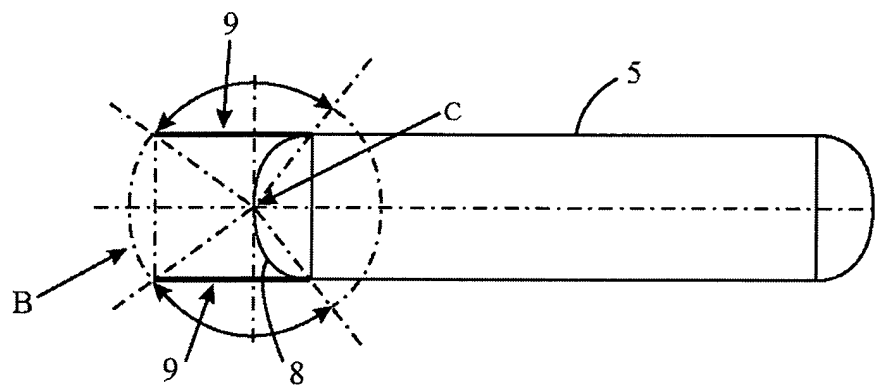


Fig. 5

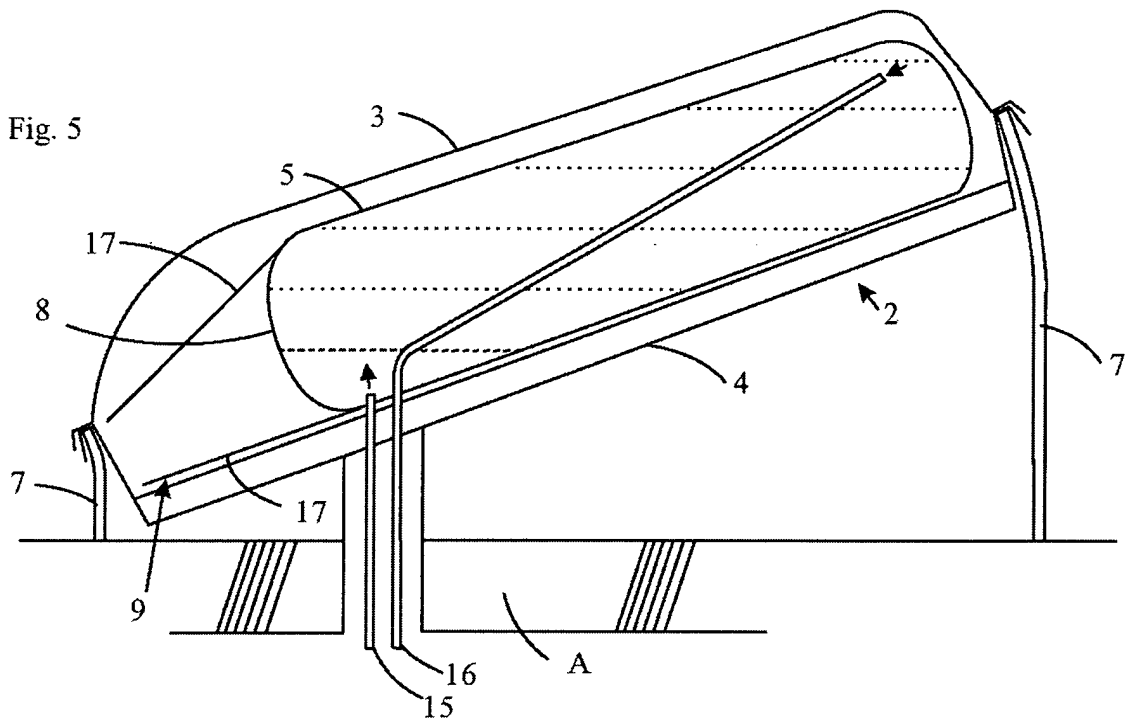
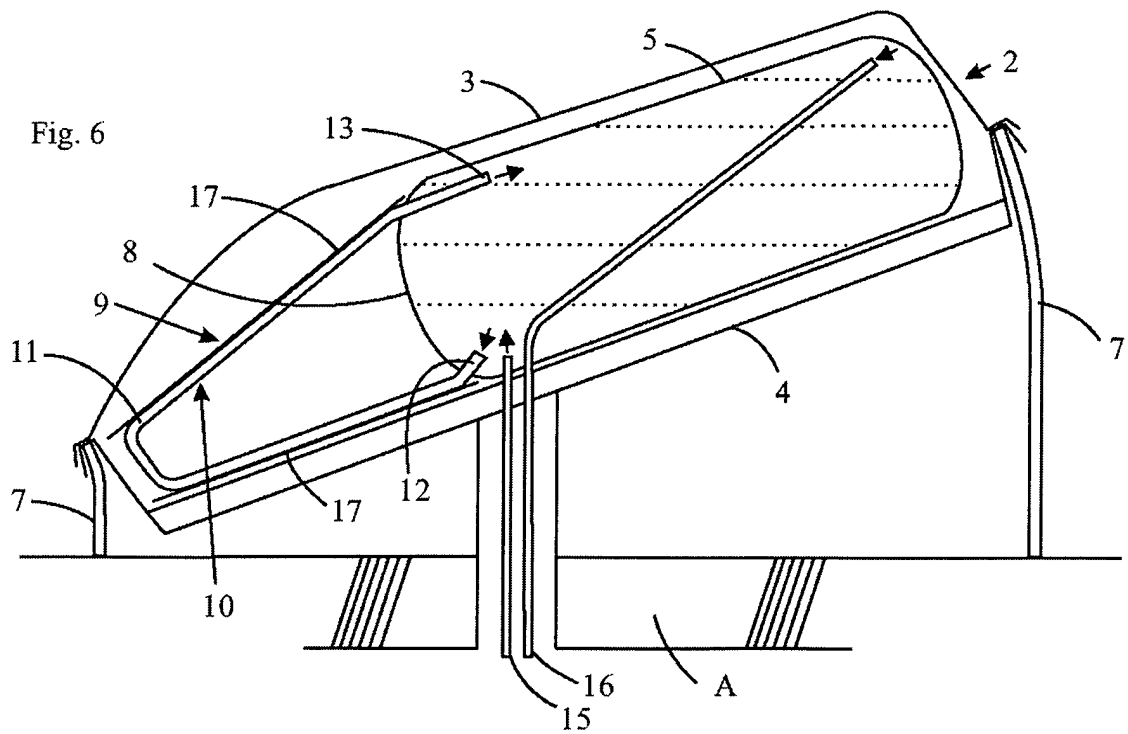
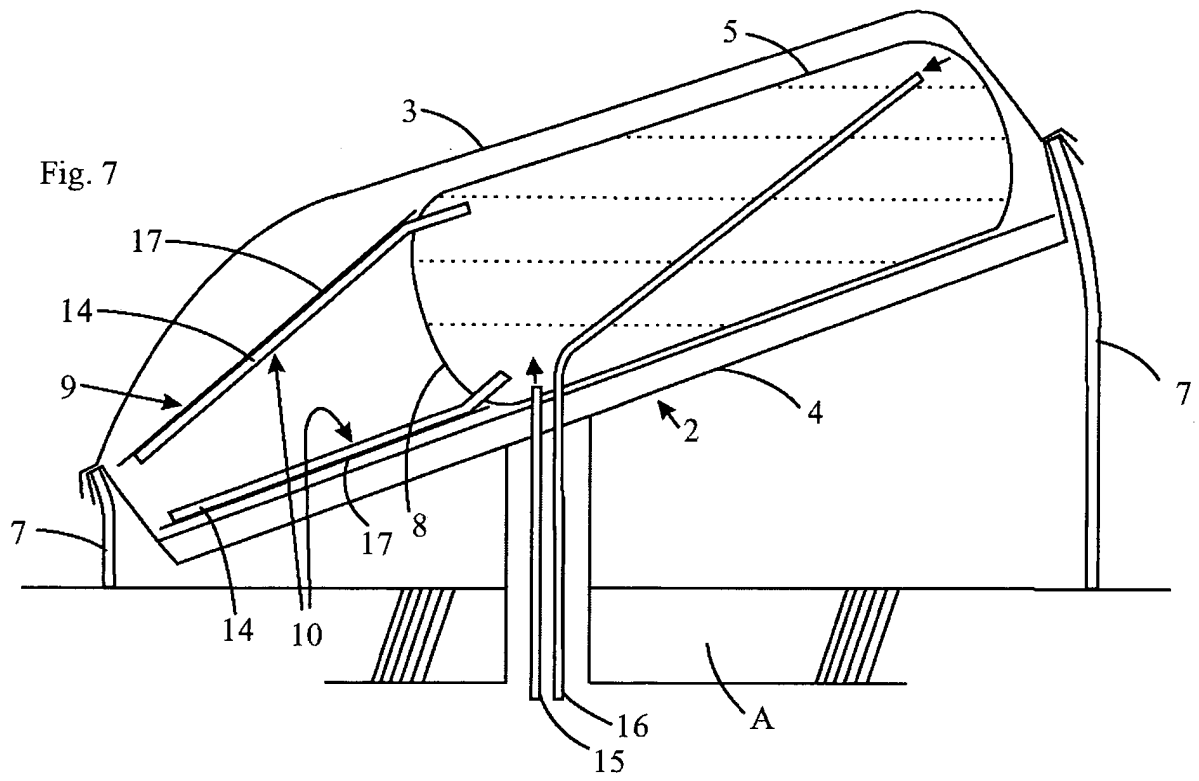


Fig. 6





**COLETOR SOLAR QUE TEM UM ARMAZENADOR DE CALOR  
INTEGRADO**

A presente invenção se relaciona a um coletor solar que tem um coletor de armazenamento integrado (ICS), o qual se encontra entre um espelho evolvente e uma placa de tampa transparente, um tanque de armazenamento para o armazenamento da água e no qual o tanque de armazenamento é fornecido com uma aleta absorvedora de luz. Na extremidade inferior próxima da circunferência do tanque de armazenamento o ICS de acordo com a invenção é fornecido com um sistema de aleta que compreende uma aleta absorvedora de luz que tem um comprimento na direção longitudinal do tanque de armazenamento de pelo menos de 10 cm, e o sistema de aleta é projetado de modo que a extremidade inferior do ICS esteja protegida em uma grande extensão, em consequência disto às perdas por radiação e por convecção do ar são restritas. Desse modo, o sistema de aleta tem dupla função.