

» Consultar por: [Base Patentes](#) | [Finalizar Sessão](#)**Depósito de pedido nacional de Patente**

(21) Nº do Pedido: PI0201049-6 A2

[Leia-me antes](#)

(22) Data do Depósito: 15/03/2002

(51) Classificação: [F24J 3/06](#)

(54) Título: COLETOR SOLAR E CAIXA ARMAZENADORA INTEGRADOS

(57) Resumo: "COLETOR SOLAR E CAIXA ARMAZENADORA INTEGRADOS". A presente invenção refere-se a um equipamento para coleta de energia solar e aquecimento de água, que une tampa coletora (1) e caixa armazenadora (4) em um único equipamento, prevendo um sistema com inclinação de 0 a 64 graus, conforme a latitude, o que permite aumentar a área de captação, e utilizando a diferença de densidade para retirar a água mais quente da caixa coletora, sem a necessidade de parte divisória interna. A coleta de água quente (11) é feita na parte superior da caixa armazenadora (4), no nível da lâmina de água, através de uma bóia de captação flutuante (12), que conduz à parte inferior da caixa armazenadora (4), para então proporcionar a saída de água quente (13) para consumo, possibilitando captar água da camada superficial da caixa armazenadora (4) sem perder capacidade útil.

(71) Nome do Depositante: Universidade Federal do Rio Grande do Sul (BR/RS)

(72) Nome do Inventor: Diego Boschetti Musskopf / Lúcia Elvira Alicia Raffo de Mascaró / [Juan Luis Mascaró](#) 

## COLETOR SOLAR E CAIXA ARMAZENADORA INTEGRADOS

### Campo técnico

A presente invenção refere-se a um equipamento para coleta de energia solar e aquecimento de água, que une tampa coletora e caixa armazenadora em um único equipamento.

### Arte antecedente

A energia solar é uma fonte inesgotável e gratuita de energia. Sendo assim, pode representar uma solução para parte dos problemas de escassez de energia que abala o mundo. Os países subdesenvolvidos apresentam elevadas extensões territoriais e estão situados em zonas tropicais, ou seja, dispõem de alta incidência de radiação que torna viável o desenvolvimento de tecnologias capazes de transformar a energia solar em energia térmica, elétrica, química, mecânica etc.

Através da absorção e transferência da radiação solar para um fluido sob a forma de energia térmica, os coletores solar aquecem um fluido (em geral a água). O calor coletado é transferido à água. As moléculas da água vão paulatinamente sendo aquecidas tornando-se mais leves (menos densas) e por conseqüência tendem a subir na massa líquida ao tempo em que as moléculas de água das camadas superiores (de maior densidade) vão tomando o lugar das moléculas mais aquecidas dando origem ao que se chama de movimento convectivo ou termo-sifão, movimento este que só é interrompido Quando toda a massa líquida atingir o ponto de evaporação, isto é 100°C, (na pressão atmosférica). O calor transferido à água até que ela chegue aos 100°C é o que se chama de calor sensível. Quando um certo volume de água quente é retirado para consumo, imediatamente igual volume de água, à temperatura ambiente, entra no reservatório

termicamente isolado, já que este está diretamente ligado à caixa de água da residência. Nesta situação o equilíbrio térmico é desfeito restabelecendo o movimento convectivo, ou seja a convecção natural, e assim por diante.

5 Coletores solar são muito utilizados no aquecimento de água de casas ou edifícios, hospitais, piscinas, secagem de grãos, para refrigeração de ambientes e processos industriais de aquecimento.

Em uma avaliação do estado da técnica, várias patentes reivindicam formas diversas de coletores solar. As patentes  
10 PI9601251-0, PI9602807-6, Pi9500310-0, PI0001102-9, MU7300386-7, MU7101680 e DE19812006 reivindicam apenas as placas coletoras, que visam aprimorar os tradicionais sistemas de aquecimento de água. Em relação ao coletor solar ora proposto, a diferença fundamental é que a inovação está no fato de que a própria tampa da caixa  
15 armazenadora é utilizada como coletor solar.

As patentes US4285334, US4960105, MU7202081-4, PI9401007, PI9800140-0 e PI9104501 reivindicam a propriedade de placas coletoras e caixa armazenadora montadas separadamente. A patente  
20 PI9000747 reivindica a propriedade de um sistema para aquecimento de placa, constituído por uma placa provida de serpentina com fluído de cor preta que capta o calor do sol e o remete a outra serpentina localizada dentro da caixa armazenadora.

A patente US4084580 reivindica a propriedade de um sistema de coletor e caixa geminado, utilizando a tampa (que contém uma  
25 serpentina) como parte do coletor. Apesar de apresentar alguma similaridade com o sistema ora proposto, pois conjuga caixa armazenadora e placa, difere-se ao reivindicar uma tampa com serpentina.

A patente US5551991 reivindica um sistema coletor onde caixa armazenadora e sistema coletor são geminados, porém na tampa da caixa armazenadora existe uma dupla lâmina de vidro, que a patente ora proposta não utiliza.

5 As patentes US4159708, MU7002714 e MU6701660 reivindicam caixas armazenadoras hermeticamente fechadas, com capacidade para suportar a pressão da água e aberta à radiação solar em sua parte superior. São similares ao coletor ora proposto por coletarem o calor na própria caixa armazenadora, mas diferenciam-se pois a  
10 patente proposta não utiliza caixas hermeticamente fechadas e vedadas.

A patente PI8401567 reivindica a propriedade de um equipamento com caixa armazenadora e placa geminados, que coletam a energia solar e armazenam água. Embora o conceito seja similar a patente ora  
15 proposta, a principal diferença é que o equipamento reivindicado pela patente PI8401567 apresenta um termostato interligado a resistência elétrica no interior da caixa, enquanto que no coletor solar ora proposto a resistência está acoplada no dispositivo que irá receber a água aquecida (torneira, chuveiro, etc). Ainda, a PI8401567 apresenta uma  
20 parede divisória no interior da caixa coletora, que permite separar a água quente da água fria e a tampa coletora apresenta uma inclinação de cinco graus. A patente ora proposta apresenta um sistema com inclinação de 0 a 64 graus, conforme a latitude, o que permite aumentar a área de captação. Ainda, utiliza a diferença de densidade  
25 para retirar a água mais quente da caixa coletora, sem a necessidade de parte divisória interna.

#### Descrição das figuras

No que segue, a invenção é descrita em detalhes com referência

às figuras que ilustram suas configurações:

A Figura 1 apresenta a vista em perspectiva do coletor solar e caixa armazenadora integrados;

A Figura 2 apresenta a vista superior da caixa armazenadora;

5 A Figura 3 apresenta um corte AA do coletor solar e caixa armazenadora integrados;

A Figura 4 apresenta um corte BB do coletor solar e caixa armazenadora integrados.

10 A Figura 5 apresenta uma variação do coletor solar e caixa armazenadora integrados;

#### Descrição da invenção:

A presente invenção refere-se a um equipamento coletor solar e caixa armazenadora integrados, constituído por uma tampa coletora (1) e uma caixa armazenadora (4), compostas da seguinte forma:

15 A tampa coletora (1) apresenta uma ou mais camadas de isolante térmico translúcido (2) distanciadas entre si, criando câmaras de ar (3) que permitem reduzir as perdas de calor. Os possíveis materiais para sua construção são: acrílico, policarbonato, entre outros, sendo que o isolamento térmico do conjunto deve ser equivalente ao escolhido para  
20 as paredes da caixa armazenadora (4). A tampa coletora (1) deve estar em ângulo oblíquo ao solo, com inclinação de 0° a 64°, conforme latitude. Em função de sua inclinação, a tampa coletora torna-se auto-limpante quando disposta em ângulo igual ou maior a 10°.

25 A caixa armazenadora (4) é constituída de três camadas descritas abaixo, do interior para o exterior:

- Isolante hídrico com alta absorção de calor (5), cujos possíveis materiais a serem utilizados são a lona plástica preta, fibrocimento, fibra de vidro, tinta emborrachada impermeabilizante, entre outros. No

caso do emprego de lona plástica preta, esta pode estar fechada, formando um saco (6), o que dispensa a necessidade de bóia (12), conforme mostrado na Figura 5, sendo necessário que a entrada da água fria (9) ocorra na parte inferior da caixa armazenadora (4) e a saída da água quente (13) na parte superior.

- Isolante térmico (7), que impede que o calor adquirido pela tampa coletora (1) se dissipe. Como isolante térmico pode ser utilizado lã-de-vidro, poliestireno expandido, poliuretano, entre outros.

- Camada protetora externa (8), que visa proteger o material isolante de intempéries, pássaros, contato, etc. Podem ser utilizados na camada protetora externa o plástico, madeira, acrílico, entre outros.

A entrada da água fria (9) ocorre preferentemente na parte superior da caixa armazenadora (4) e é conduzida para a parte inferior da caixa armazenadora (4) através da torneira bóia (10).

A coleta de água quente (11) é feita na parte superior, no nível da lâmina de água, através de uma bóia de captação flutuante (12), que conduz à parte inferior da caixa armazenadora (4), para então proporcionar a saída de água quente (13) para consumo, possibilitando captar água da camada superficial da caixa armazenadora (4) sem perder capacidade útil.

Para dificultar a mistura da água quente, que encontra-se na superfície da caixa armazenadora, com a água fria, é necessário que a mistura da água fria ocorra na parte inferior da caixa armazenadora e Com vazão em torno de 1/10 da vazão de saída, podendo ser previsto um regulador de vazão ou timer (14) para estipular horários de entrada de água. A turbulência é amenizada com a instalação de um dispersor (15) na saída da água fria.

Em dias de céu encoberto, a temperatura da água pode ficar

abaixo da utilizada para consumo, sendo necessária utilização de equipamentos que complementem essa diferença, como termostato, dimmer e/ou timer e resistência elétrica. O posicionamento ideal desses equipamentos, para evitar perdas de calor, é próximo às entradas e/ou saídas de água, não mostrado nos desenhos por simplificação.

Um ladrão (16) está acoplado à caixa armazenadora (4).

Um protótipo instalado a uma altitude 30°S, longitude 51°11'O, altitude média 4m com nebulosidade média do ar de 0,5). O monitoramento dos resultados do sistema foi feito através da conexão, ao encanamento, de um hidrômetro e dois termômetros: um responsável por medir a temperatura da água fornecida pela rede pública e outro responsável por medir a temperatura da água proveniente da caixa armazenadora.

15 Tabela 1: Dados de temperatura coletados as 8h da manhã e 19h

Dias	Manhã (8h)			Tarde (19h)		
	Água fria (°C)	Água quente (°C)	Diferença (°C)	Água fria (°C)	Água quente (°C)	Diferença (°C)
1	18	24	6	25	32	7
2	19	25	6	28	38	10
3	21	29	8	35	47	12
4	22	31	9	30	39	9
5	24	29	5	25	34	9
6	18	28	10	27	39	12
7	22	30	8	28	41	13
8	24	30	6	24	36	12
9	24	30	6	25	32	7
10	23	30	7	22	28	6
11	20	25	5	25	27	2
12	20	27	7	23	29	6
13	17	24	7	27	33	6
14	17	25	8	27	35	8

As medições foram realizadas no mês de março, em dois períodos diários: 8h da manhã e 19h da tarde. As realizadas no turno da tarde tiveram como objetivo demonstrar a captação máxima de energia obtida pelo protótipo, enquanto as do turno da manhã visavam avaliar a capacidade de conservação térmica da caixa armazenadora no período noturno.

O resultado destas medições mostrou que em dias de céu claro, a temperatura da água de consumo manteve-se entre 38°C e 47°C, acima da temperatura própria para banhos no inverno, em torno de 40°C.

## REIVINDICAÇÕES:

1. Coletor solar e caixa armazenadora integrados caracterizado pela caixa armazenadora (4) e a tampa coletora (1) estarem acopladas em um único equipamento
- 5        2. Coletor solar e caixa armazenadora integrados, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pela tampa coletora (1) apresentar duas ou mais camadas de isolante térmico translúcido (2), distanciadas entre si, criando uma câmara de ar (3).
- 10       3. Coletor solar e caixa armazenadora integrados, de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pela tampa coletora (1) apresentar inclinação de 0° a 64°, conforme a latitude.
- 15       4. Coletor solar e caixa armazenadora integrados, de acordo com as reivindicações 2 e 3, caracterizado pela tampa coletora (1) ser auto-limpante quando disposta preferentemente em um ângulo de 10 graus ou mais.
- 20       5. Coletor solar e caixa armazenadora integrados, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pela caixa armazenadora (4) apresentar um isolante hídrico (5), um isolante térmico (7) e uma camada protetora externa (8).
- 25       6. Coletor solar e caixa armazenadora integrados caracterizado pela entrada de água (9) dar-se preferentemente na parte superior da caixa armazenadora (4) e a saída de água quente (13) pela parte inferior da dita caixa armazenadora (4).
7. Coletor solar e caixa armazenadora integrados, de acordo com a reivindicação 6, caracterizado por utilizar uma torneira bóia (10) para conduzir a água fria da parte superior da caixa armazenadora (4) para a sua parte inferior.
8. Coletor solar e caixa armazenadora integrados, de acordo com

a reivindicação 7, caracterizado por utilizar uma bóia de captação flutuante (12) para captar a água da camada superficial da caixa armazenadora (4).

5 9. Coletor solar e caixa armazenadora integrados caracterizado pela caixa armazenadora poder ser substituída por uma lona plástica preta em formato de saco (6), dispensando a bóia (12).

10 10. Coletor solar e caixa armazenadora integrados, de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pela entrada de água fria (9) ocorrer na parte inferior da caixa armazenadora (4) e a saída de água quente (13) na parte superior da caixa armazenadora (4).

FIGURA 1

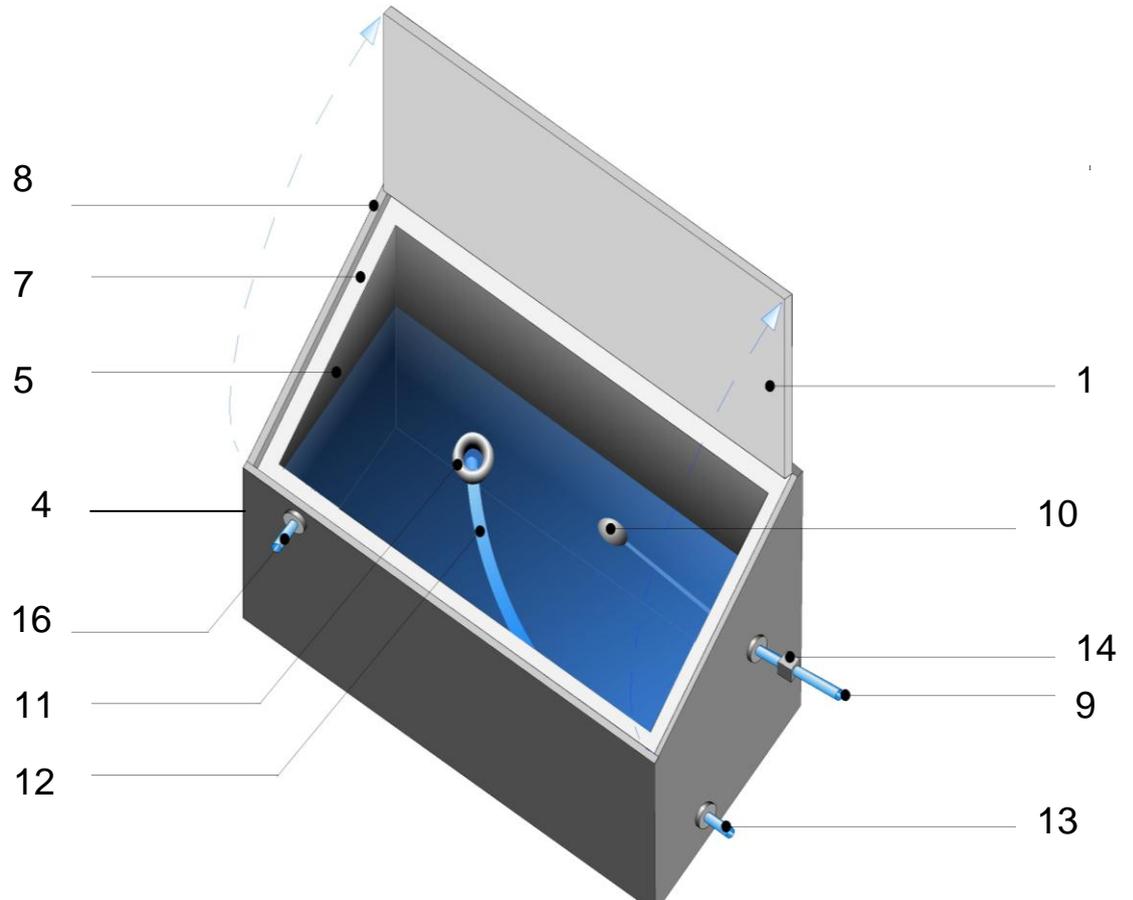
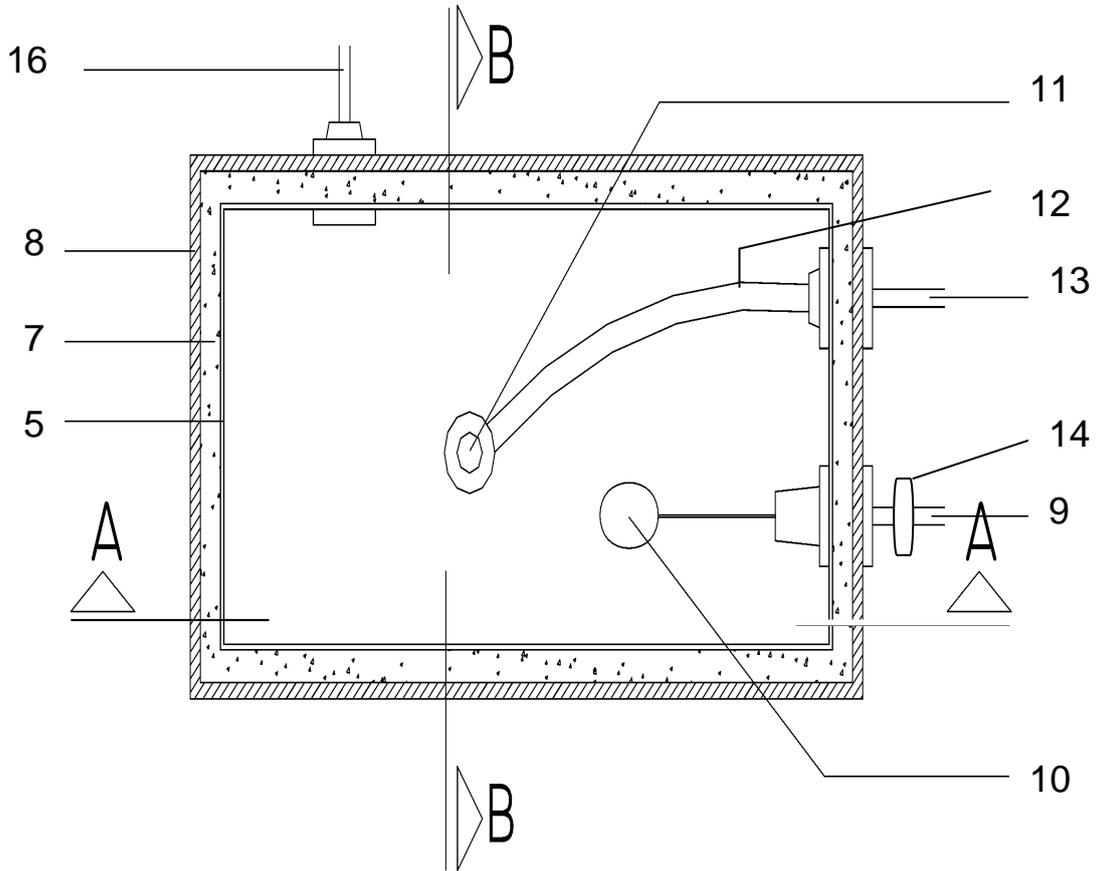


FIGURA 2



**FIGURA 5**

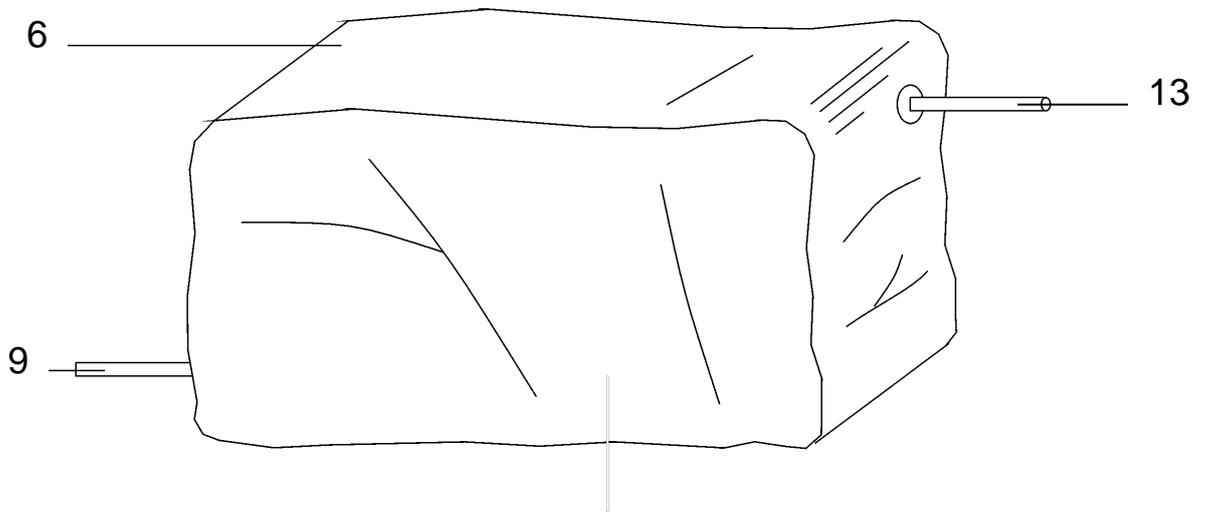


FIGURA 3

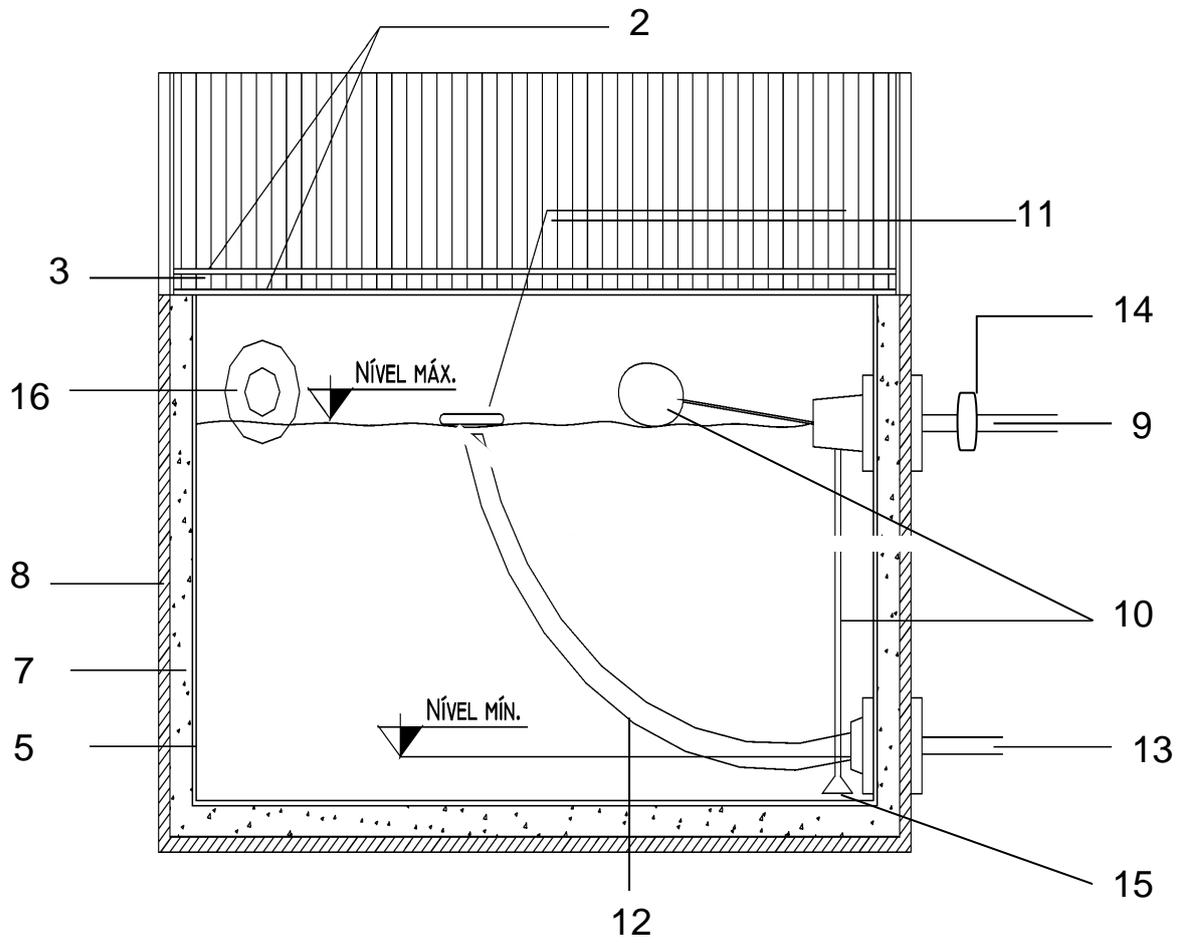
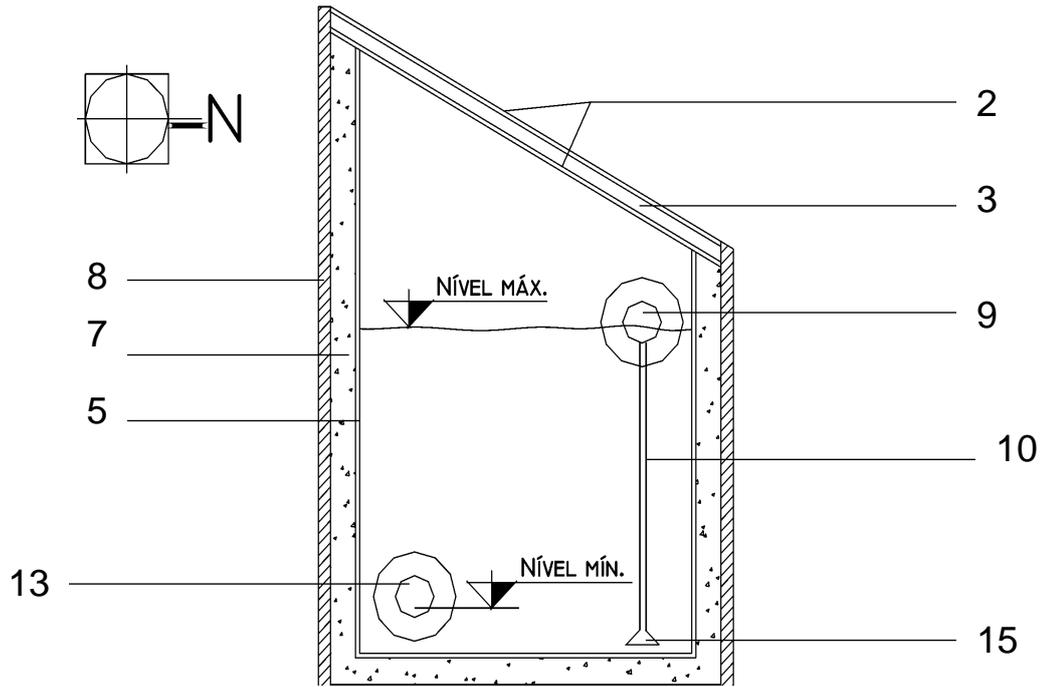


FIGURA 4





## RESUMO

## COLETOR SOLAR E CAIXA ARMAZENADORA INTEGRADOS

5 A presente invenção refere-se a um equipamento para coleta de energia solar e aquecimento de água, que une tampa coletora (1) e caixa armazenadora (4) em um único equipamento, prevendo um sistema com inclinação de 0 a 64 graus, conforme a latitude, o que permite aumentar a área de captação, e utilizando a diferença de densidade para retirar a água mais quente da caixa coletora, sem a necessidade de parte divisória interna.

10 A coleta de água quente (11) é feita na parte superior da caixa armazenadora (4), no nível da lâmina de água, através de uma bóia de captação flutuante (12), que conduz à parte inferior da caixa armazenadora (4), para então proporcionar a saída de água quente (13) para consumo, possibilitando captar água da camada superficial  
15 da caixa armazenadora (4) sem perder capacidade útil.

