

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 471 462**

51 Int. Cl.:

C02F 1/14 (2006.01)

C02F 1/18 (2006.01)

F24J 2/00 (2014.01)

B01D 5/00 (2006.01)

B01D 1/00 (2006.01)

B01D 1/22 (2006.01)

C02F 103/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.01.2010 E 10704338 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.03.2014 EP 2389343**

54 Título: **Dispositivo termosolar para producir agua dulce**

30 Prioridad:

26.01.2009 AT 1292009

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

26.06.2014

73 Titular/es:

**4ELEMENTS INVENT LTD (100.0%)
Level 1 Tower Business Centre Tower Street
Swatar, Birkirkara BKR 4013, MT**

72 Inventor/es:

**KERSCHGENS, DANIEL;
SUSTR, NORBERT;
WALDSTEIN-WARTENBERG, KARL ALBRECHT y
GABLER-FRITZ, FRANZ**

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 471 462 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Dispositivo termosolar para producir agua dulce.

5 La invención se refiere a un dispositivo termosolar portátil para producir agua dulce a partir de aguas residuales o agua salada.

Se necesitan dispositivos de este tipo para depurar agua ensuciada, por ejemplo para producir agua potable a partir de agua residual, pero también para producir agua dulce a partir de agua salada. Es conocido, por ejemplo, por el documento DE 198 15 541 C1 un dispositivo de destilación transportable en el que entre una lámina superior en forma de cúpula y una zona de alojamiento para el agua de mar está formada una cámara de presión en forma de tubo que está configurada de una pieza con la lámina superior, que separa espacialmente la zona de depósito para el agua de mar respecto de la zona de evaporación y que se estabiliza mecánicamente a todo el dispositivo. La cámara de evaporación y condensación, a través de cuya lámina superior transparente penetra la luz del sol, es solicitada con una sobrepresión. En el funcionamiento del dispositivo de destilación, el agua que se encuentra en la zona de depósito se evapora por la acción del calor del exterior. El vapor de agua que se origina por ello asciende y se condensa en la lámina superior, corriendo por abajo el condensado hacia la izquierda y la derecha y acumulándose en una zona de condensación que está configurada entre la lámina superior y las cámaras en forma de tubo. Desde estas zonas, el agua dulce puede extraerse a través de una salida.

En este contexto, por el documento GB 832 123 es conocido un aparato de destilación flotante que presenta una envoltura exterior transparente que se despliega con una red de tubos de apoyo hinchables. El destilado que se forma se recoge en una cámara anular en la zona de base del aparato y puede extraerse en una manguera.

Además, por el documento EP 1 448 481 B1 es conocido un dispositivo para obtener agua potable que pueda utilizarse tanto en tierra como también en el mar. El dispositivo consta de una pieza moldeada en forma de caperuza autoportante, realizada en un plástico transparente, que posee en su zona inferior una superficie de fondo abierta con un canalón de recogida en el lado del borde para el condensado. Para la extracción del condensado se encuentra una abertura en el lado superior, teniendo que colocarse el dispositivo de cabeza para vaciarlo.

Dispositivos termosolares adicionales para producir agua dulce son conocidos por los documentos US nº 4 504 362, US nº 3 875 926 y US nº 4 210 494.

El problema de la invención es mejorar un dispositivo termosolar portátil para producir agua dulce a partir de aguas residuales o agua salada del tipo citado al principio de modo que éste pueda fabricarse fácilmente y esté listo para usarlo rápidamente en caso necesario. Además, el dispositivo debe poder almacenarse de manera que ahorre el mayor espacio posible.

Este problema se resuelve por un dispositivo que presenta las siguientes características:

- 40 - un circuito de fluido cerrado de elementos de tubo o manguera unidos uno con otro con una entrada de agua residual y una salida de agua dulce,
- 45 - en donde el circuito de fluido presenta una sección de calentamiento inclinada orientada sustancialmente de manera normal a la radiación solar para calentar y evaporar el agua residual, a continuación de ésta
- una sección de condensación orientada en dirección sustancialmente vertical para la condensación del agua dulce y el calentamiento del agua residual, y
- 50 - una sección de almacenamiento formada como parte de pie para el agua dulce condensada.

El circuito de fluido cerrado de los elementos de tubo o manguera unidos uno con otro presenta, a diferencia de los dispositivos según el estado de la técnica, una estructura plana (triángulo o trapecio) que ahorra espacio, en cuya sección de calentamiento inclinada está previsto preferentemente un colector solar para la concentración de la energía térmica de la radiación solar sobre una superficie de evaporación en el interior de la sección de calentamiento, estando fijado el colector a la sección de calentamiento de una manera móvil.

Según una primera variante de forma de realización preferida, el colector solar consta de una estructura de láminas hinchable que presenta una lámina especular parabólica o cilíndrica circular y una lámina de entrada transparente para la radiación solar que, junto con dos partes laterales, abarcan una cavidad que es atravesada por la sección de calentamiento del circuito de fluido en la zona focal de la lámina especular.

Ciertamente, por el documento US nº 4.051.834 se han dado a conocer sistemas colectores solares en los que el colector consta de una zona superior transparente para la radiación solar y una zona de base reflectante, pero éstas sirven sólo para calentar un medio portador de calor. La zona de base reflectante consta de una lámina de MYLAR que está revestida con aluminio y que concentra la radiación solar sobre un tubo de calentamiento atravesado por un

medio portador de calor. Se describen tanto variantes de formas de realización en las que el tubo de calentamiento discurre en el interior del colector, como también variantes de formas de realización en las que el tubo de calentamiento se utiliza como estructura de apoyo exterior sobre la que está suspendido de manera móvil el colector con elementos distanciadores. Debido a la disposición horizontal del tubo de calentamiento no se realiza un seguimiento diario del sol, sino sólo una adaptación estacional, que se puede realizar manualmente, a posiciones solares diferentes, la cual se efectúa con una cadena de anclaje. No obstante, el dispositivo descrito no es adecuado para destilar agua dulce a partir de aguas residuales o agua salada.

Además, por el documento EP 0 030 193 B1 es conocido un colector de tubos que está dispuesto en el interior de una estructura hinchable. La estructura hinchable consta de una lámina transparente superior y una lámina de base que está recubierta en el lado interior de manera reflectante. La radiación solar se desvía a un tubo de calentamiento que es atravesado por un medio portador de calor. Con un equipo de seguimiento mecánico, se desplaza lateralmente el tubo de calentamiento y se reajusta la zona focal variable con la distancia del sol. Asimismo, se trata aquí de un dispositivo para calentar del medio portador de calor y no de un dispositivo para producir agua dulce.

De acuerdo con una segunda variante de formas de realización ventajosa de la invención, el colector solar presenta al menos un ala absorbidora que está en contacto térmico con la superficie de evaporación de la sección de calentamiento del circuito de fluido cerrado. Están previstas preferentemente dos alas absorbidoras que son giratorias o plegables en paralelo al eje de la sección de calentamiento y que pueden replegarse desde una posición de uso hasta una posición de almacenamiento que ahorra sitio dentro del espacio abarcado por el circuito de fluido.

Las secciones individuales del circuito de fluido según la invención presentan estructuras internas innovadoras. Así, en el interior de la sección de calentamiento inclinada que asciende hacia arriba está dispuesta una esterilla de evaporación que consta de un material laminar flexible, estando previsto un medio de transporte, por ejemplo una bomba accionada con corriente solar, que transporta el agua residual a la esterilla de evaporación.

Según la invención, en el interior de la sección de condensación que se une a la sección de calentamiento está dispuesta una esterilla de intercambio térmico que forma preferentemente una envolvente cilíndrica de un material laminar flexible, cuyo borde superior está unido con la entrada de agua residual y cuyo borde inferior está unido con un conducto de manguera guiado a través de la sección de almacenamiento del circuito de fluido, que guía el agua residual hacia la sección de calentamiento a través de un medio de transporte, preferentemente una bomba accionada con corriente solar. Debido a la disposición de la esterilla de intercambio térmico en la entrada de agua residual, se ayuda a la condensación del agua dulce gracias al agua residual más fría y, simultáneamente, se calienta el agua residual, con lo que se eleva el rendimiento de la instalación.

Según una variante de formas de realización especialmente ventajosa, el dispositivo según la invención presenta un dispositivo de seguimiento para compensar la posición del sol que incide en el circuito de fluido, preferentemente a su sección de condensación, y provoca un movimiento de basculación de todo el dispositivo. Este dispositivo de seguimiento muy sencillo, pero eficaz y formado con solamente pocos componentes, presenta cuerpos conformados hinchables o inflables unidos a través de una bomba, cuyo respectivo grado de llenado determina el ángulo de inclinación de todo el dispositivo. Los detalles y la forma de funcionamiento de este innovador dispositivo de seguimiento se explican en detalle más abajo con ayuda de las figuras 8 a 10.

Según otra variante de formas de realización alternativa de la invención, el colector solar presenta un dispositivo de seguimiento para compensar la posición del sol que provoca un movimiento de giro del colector alrededor del eje de la sección de calentamiento. A diferencia del dispositivo de seguimiento descrito anteriormente, el colector está dispuesto aquí en forma móvil sobre el eje de la sección de calentamiento, pero también en esta variante se aplican medios sencillos obtenibles en el mercado o baratos de fabricar. Así, el dispositivo de seguimiento consta sustancialmente de secciones de manguera primera y segunda, cuyos extremos están enrollados alrededor de una sección tubular del circuito de fluido en respectivas direcciones opuestas, fijándose sus extremos libres al colector solar. En las mangueras, se encuentra un líquido, por ejemplo agua, que debe bombearse solamente desde una sección de manguera hasta la otra, con lo que se modifica su fuerza de tensado en los extremos enrollados y se provoca un movimiento de giro del colector solar. Como en el dispositivo de seguimiento citado al principio con los cuerpos conformados desplegados, también en el dispositivo de seguimiento con las secciones de manguera puede utilizarse una bomba para un mayor número de colectores solares, de modo que se minimice el coste para el seguimiento solar.

En la variante de forma de realización de la invención cuyo colector solar presenta alas absorbidoras, no está previsto ningún dispositivo de seguimiento. Según la invención, las alas absorbidoras pueden fijarse a una parte de pie que presenta una superficie de alojamiento adaptada a la sección de calentamiento.

Según la invención, las alas absorbidoras pueden presentar canales para el transporte de un medio portador de calor, cuyos canales desembocan en conductos de unión que son guiados a través de la parte de pie del colector solar. Las alas absorbidoras pueden constar de un conjunto laminar multicapa que forma una esterilla de apoyo hinchable con canales de aire y una esterilla absorbidora con canales para un medio portador de calor.

La invención se explica con más detalle a continuación con ayuda de los dibujos, en los que:

- 5 la figura 1 muestra un dispositivo termosolar según la invención para producir agua dulce a partir de aguas residuales o agua salada en una representación tridimensional;
- la figura 2 muestra una variante de forma de realización del dispositivo según la invención en una representación tridimensional;
- 10 la figura 3 muestra el principio de funcionamiento del dispositivo según la invención en una representación en sección esquematizada;
- la figura 4 muestra una representación en sección según la línea IV-IV de la figura 3;
- 15 la figura 5 muestra una representación en sección según la línea V-V de la figura 3;
- la figura 6 y la figura 7 muestran los detalles de las estructuras internas en el circuito de fluido del dispositivo según la invención;
- 20 la figura 8 muestra otra variante de forma de realización del dispositivo según la invención en una representación tridimensional;
- la figura 9 y la figura 10 muestran los detalles del dispositivo según la figura 8 en relación con el seguimiento solar;
- 25 la figura 11 muestra una variante de forma de realización adicional según la invención del dispositivo en una representación tridimensional;
- la figura 12 muestra el colector solar de la variante de forma de realización según la figura 2 en una representación de detalle;
- 30 la figura 13 muestra un detalle del colector solar según la figura 12;
- la figura 14 muestra el principio de funcionamiento de una variante de forma de realización en una representación en sección esquematizada; y
- 35 la figura 15 muestra un detalle de la variante según la figura 14.

40 La primera variante de forma de realización del dispositivo termosolar portátil 1 para la producción de agua dulce a partir de aguas residuales o agua salada, junto con el principio de funcionamiento, se representa en las figuras 1 y 3 a 7. El dispositivo 1 consta de un circuito de fluido 2 sustancialmente cerrado, salvo en la entrada de agua residual 3 y la salida de agua dulce 4 hecho de elementos de tubo unidos uno con otro (preferentemente tubos de plástico duro PVC) o también de elementos de manguera hechos de material laminar reforzado con textil que se inflan para el funcionamiento de la instalación. El circuito de fluido 2 presenta una sección de calentamiento 5 inclinada, que asciende hacia arriba, orientada sustancialmente normal a la radiación solar S, que sirve para calentar y evaporar el agua residual o agua de mar suministrada.

50 Se conecta a la sección de calentamiento una sección de condensación 6 orientada en dirección sustancialmente vertical, en la que se condensa el agua evaporada en la sección de calentamiento 5, liberándose el calor de condensación hacia el agua residual suministrada. Además, el circuito de fluido 2 presenta una sección de almacenamiento 7 configurada a modo de parte de pie para el agua dulce condensada, que está unida con la sección de calentamiento 5 a través de una sección de unión 8. La parte de pie del dispositivo 1 puede presentar elementos de apoyo no representados aquí adicionalmente que soporten el dispositivo termosolar en el lugar de su emplazamiento, o puede estar previsto un alojamiento en el que se introduzca la parte inferior del circuito de fluido 2.

55 El circuito de fluido 2 puede ensamblarse de manera sencilla a base de tubos de PVC estándar enchufados uno en otro, insertándose en las esquinas las piezas de codo correspondientes con los ángulos necesarios. A diferencia de esto, son imaginables también estructuras alternativas, como tubos con sección transversal ovalada o varios tubos tendidos uno junto a otro.

60 En la sección de calentamiento 5 del circuito de fluido 2 está fijado giratoriamente un colector solar 10 que sirve para la concentración de la energía térmica de la radiación solar S sobre una superficie de evaporación 9 (véanse, por ejemplo, la figura 3 y la figura 4) en el interior de la sección de calentamiento 5.

65 En la variante de forma de realización según la figura 1, el colector solar 10 consta sustancialmente de una estructura laminar hinchable que presenta una lámina especular 11 curvada en forma parabólica y, en el lado opuesto, una lámina de entrada 12 transparente para la radiación solar S. Por tanto, con las dos partes laterales 13

se abarca una cavidad que es atravesada por la sección de calentamiento 5 del circuito de fluido 2 en la zona focal de la lámina especular 11.

Las partes laterales 13 presentan partes de bastidor hinchables 26 de material laminar reforzado con textil que abarcan la forma parabólica de la superficie especular 11 en el estado hinchado. Además, se favorece la forma parabólica debido a que la lámina especular 11 colocada en el interior está aplicada sobre una lámina de apoyo 28 hinchable, preferentemente multicapa, cuyo corte está concebido de tal manera que resulte una forma parabólica en el estado hinchado. Como elementos de apoyo adicionales están previstos elementos de unión hinchables 27 de material laminar reforzado con textil que unen una con otra las partes de bastidor hinchables 26 de las partes laterales 13. Las cavidades interiores de las partes de bastidor 26 y de los elementos de unión 27, así como también de la lámina de apoyo hinchable 28, están unidas una con otra, de modo que toda la estructura pueda inflarse con ayuda de una válvula de admisión.

En las partes laterales 13 del colector solar 10 están incorporados discos de apoyo 29, por ejemplo de plástico duro, con los cuales todo el colector solar 10 está dispuesto de manera giratoria en la sección de calentamiento 5 del circuito de fluido tubular 2. Todo el dispositivo puede fabricarse casi exclusivamente de láminas de plástico blando, y únicamente las partes portantes consisten en una lámina de plástico reforzada con textil o en tubos de plástico PVC. Por tanto, es posible una pequeña unidad de envasado, con lo que el dispositivo es muy adecuado para un uso rápido móvil.

El principio de funcionamiento del dispositivo está representado en detalle en las figuras 3 a 5. El agua residual llega a través de la entrada de agua residual 3 a la sección de condensación 6 del circuito de fluido 2, atravesándose aquí una esterilla de intercambio térmico 30 enrollada en forma de una envolvente cilíndrica tubular de un material laminar flexible, cuyo borde superior 31 está unido con la entrada de agua residual 3. En esta zona, el agua residual se calienta por medio del agua dulce condensada. El borde inferior 32 de la esterilla de intercambio térmico 30 está unido con un conducto de manguera 33 guiado a través de la sección de almacenamiento 7 del circuito de fluido 2, que guía el agua residual hacia una bolsa de agua residual 18, que está dispuesta en la sección de unión 8 del circuito de fluido 2. Por medio de una bomba solar 15 se transporta el agua residual desde la bolsa de agua residual 18 hasta la sección de calentamiento 5.

En el interior de la sección de calentamiento 5 está dispuesta (enganchada o pegada) una esterilla de evaporación 14 que consta de un material laminar flexible, cuya superficie, junto con una bolsa de calentamiento pegada o soldada 16, forma la superficie de evaporación 9 (véase la figura 4). La bolsa de calentamiento 16 se forma por medio de una banda laminar pegada o soldada, formándose canales de transporte 17 entre la esterilla de evaporación 14 y la bolsa de calentamiento 16 para el agua residual bombeada desde la bolsa de agua residual 18.

Asimismo, la bolsa de agua residual 18 puede constar de un material laminar flexible, recogiendo el agua residual no evaporada que refluye desde la sección de calentamiento 5 y bombeándola de nuevo a la sección de calentamiento 5. La bomba solar 15 para el agua residual está dispuesta, junto con un sensor de nivel de agua 19, en la bolsa de agua residual 18 y puede formar con ésta una unidad intercambiable. Tan pronto como el sensor de nivel de agua 19 detecte una disminución del nivel de agua en la bolsa de agua residual 18, se abre una válvula de regulación 55 en el conducto de manguera 33, con lo que puede fluir automáticamente agua residual hasta una altura definida por el sensor de nivel de agua 19.

Por tanto, en el dispositivo según la invención se originan en el circuito de fluido cerrado 2 un circuito de agua y un circuito de aire que es accionado, por un lado, por la sección de calentamiento 5 inclinada hacia arriba (aire de calentamiento ascendente) y, por otro lado, por la sección de condensación 6 que desciende verticalmente (aire enfriado descendente) y que transporta activamente el vapor de agua producido en la sección de calentamiento hasta la sección de condensación.

El agua fresca o agua dulce condensada se recoge en la sección de almacenamiento 7 y puede extraerse del sistema a través de la salida de agua dulce 4. Debido a la prolongación del circuito de agua en la zona de calentamiento, el agua residual o el agua salada se concentra y debe extraerse de vez en cuando, por ejemplo una vez al día, por la salida de agua 25 de la bolsa de agua residual 18. Preferentemente, la bolsa de agua residual 18 puede fabricarse de una pieza por plegado y/o pegado a partir de una sección de la esterilla de evaporación 14, de modo que pueda sustituirse toda la unidad formada por la esterilla de evaporación 14, la bolsa de calentamiento 16 y la bolsa de agua residual 18.

Las estructuras internas según la invención del circuito de fluido 2 están representados claramente en la figura 6 y la figura 7, habiéndose eliminado para una vista mejor en la figura 6 la superficie de cubierta 24 de la bolsa de agua residual 18, de modo que también sean visibles las estructuras internas de la bolsa de agua residual 18, como el medio de transporte 15, el conducto de unión 56 con los canales de transporte 17 y el sensor de nivel de agua 19. No están representadas las líneas eléctricas entre el sensor de nivel de agua 19 y la válvula de regulación 55 ni tampoco las que van a la bomba solar 15. La bomba solar 15 presenta una línea de aproximadamente 15W a 25W y está unida con un panel solar no representado aquí.

En los dos bordes laterales de la esterilla de evaporación 14 están configuradas unas protuberancias de estabilización 58 (véase también la figura 4) que estabilizan la esterilla de evaporación 14 y, pasando por delante de la bolsa de agua residual 18, conducen agua condensada en la pared interior de la sección de calentamiento 5 hasta la sección de almacenamiento 7.

5 La esterilla de intercambio térmico 30 puede fabricarse de forma barata a partir de una lámina blanda de PVC. Consta de dos bandas de lámina que se sueldan una con otra, de modo que se originen canales 34 en su extensión longitudinal. La esterilla se enrolla entonces consigo misma y se pega en los extremos, de modo que se origina un tubo (véase la figura 5) que se sujeta a través de elementos distanciadores en el centro de la sección de condensación 6. Dado que la esterilla de intercambio térmico 30 está más fría que el entorno, se inicia una condensación del vapor de agua. El aire ahora más frío cae en el tubo hacia abajo, con lo que se acciona el circuito. La energía térmica que se libera en la condensación es absorbida por el agua residual en la esterilla de intercambio térmico 30. Por tanto, se ha demostrado que es posible una recuperación de energía de hasta un 80%. Dado que la entrada de agua residual 3 se encuentra en el punto más alto del sistema, no es necesaria ninguna bomba para el suministro de agua residual. La variante de forma de realización del dispositivo según la invención representada en la figura 8 se diferencia de la variante según la figura 1 por un colector solar 10 especialmente sencillo, cuyas partes laterales 13 están configuradas circulares y están fijadas firmemente por pegado o soldadura a la sección de calentamiento 5 del circuito de fluido tubular 2. En esta variante de forma de realización se materializa un dispositivo de seguimiento 35 para compensar la posición del sol, con el que se provoca un movimiento de basculación de todo el dispositivo 1. Para ello el dispositivo de seguimiento ataca directamente al circuito de fluido 2, por ejemplo a la sección de condensación 6, está configurado de una manera constructivamente muy sencilla y consta sustancialmente de dos cuerpos conformados plegables e hinchables 36a, 36b que están unidos por medio de una bomba 39. Con ayuda de la bomba 39 se rebombee, por ejemplo, agua de un cuerpo conformado 36a al otro cuerpo conformado 36b, determinando el respectivo grado de llenado de los cuerpos conformados 36a, 36b el ángulo de inclinación α del dispositivo 1. Los cuerpos conformados 36a, 36b pueden consistir, por ejemplo, en cuñas subdivididas varias veces. La figura 10 muestra, por ejemplo, una de las posiciones extremas de la sección de condensación 6 (por ejemplo, a baja posición del sol por la mañana), en la que el cuerpo conformado 36a está casi completamente vacío y el cuerpo conformado 36b está inflado al máximo.

30 La bomba 39 entre los dos cuerpos conformados 36a y 36b se manobra por medio de un dispositivo de control que presenta un sensor de luz 37 fijado a la sección de calentamiento 5 y un emisor de sombra 38 dispuesto sobre la lámina de entrada transparente 12. Como se muestra en la sucesión de representaciones según la figura 9, la sombra 40 del emisor de sombra 38 no cae de momento sobre el sensor 37, de modo que se conecta la bomba y el dispositivo se aproxima a la posición del sol. La sombra 40 se desplaza y cae finalmente sobre el sensor de luz 37, con lo que se desconecta la bomba 39. Tan pronto como el sol se desplace adicionalmente, este proceso se repite hasta la puesta de sol. Por la noche, el agua debe rebombearse solamente desde el cuerpo conformado 36a hasta el cuerpo conformado 36b para llevar al sistema de nuevo a la posición de partida para la salida del sol.

40 La figura 11 muestra otro dispositivo de seguimiento ventajoso 41 para compensar la posición del sol que produce un movimiento de giro del colector 10 alrededor del eje de la sección de calentamiento 5. Para ello el dispositivo de seguimiento 41 presenta secciones de manguera primera y segunda 42, 43, cuyos extremos se enrollan una vez hacia la izquierda y una vez hacia la derecha alrededor de una sección tubular 44 del circuito de fluido 2. Los extremos libres exteriores 45 de las dos secciones de manguera 42, 43 están fijados cada uno de ellos al contorno exterior del colector solar 10. De igual manera que en el sistema de seguimiento según la figura 8, una bomba (no representada) controla ahora la presión en una de las dos secciones de manguera 42, 43, con lo que se produce un movimiento de giro del colector. Asimismo, las secciones de manguera 42, 43 pueden constar aquí de material laminar reforzado con textil y pueden interconectarse varios dispositivos según la figura 11 para obtener un conjunto.

50 En la variante de forma de realización según la invención de acuerdo con la figura 2, el colector solar 20 presenta dos alas absorbedoras 21 que están en contacto térmico con la superficie de evaporación 9 de la sección de calentamiento 5. Las dos alas absorbedoras 21 pueden realizarse de forma giratoria o plegable paralelamente al eje de la sección de calentamiento 5 y se llevan desde una posición de uso representada en la figura 2 hasta una posición de almacenamiento o de depósito que ahorra espacio, para lo cual éstas se repliegan hacia dentro del espacio 22 abarcado por el circuito de fluido 2. El colector solar 20 puede fijarse, por ejemplo con elementos de retención 51 (por ejemplo, correas de retención), a la sección de calentamiento 5 del circuito de fluido.

60 En la figura 12 están representados varios detalles ventajosos del colector solar 20. Las alas absorbedoras 21 están fijadas a una parte de pie 46 que presenta una superficie de alojamiento 47 adaptada a la sección de calentamiento 5. Para mejorar la conducción del calor, en esta variante de forma de realización está dispuesta especialmente en los lados exteriores de la sección de calentamiento 5 una lámina conductora térmica 23, preferentemente una lámina de cobre. La transferencia de calor puede mejorarse adicionalmente por aplicación de una pasta conductora térmica entre la superficie de alojamiento 47 y la lámina de cobre 23.

65 Preferentemente, las alas absorbedoras 21 presentan unos canales 48 para el transporte de un medio portador de calor (por ejemplo, aceite o agua), cuyos canales 48 desembocan en conductos de unión 49 que se extienden a través de la parte de pie 46 del colector solar 20. En la posición de trabajo, las dos alas absorbedoras 21 – como se

representa en la figura 2 – están inclinadas de modo que el medio portador de calor calentado asciende en dirección a la parte de pie 46. El transporte térmico puede ser favorecido adicionalmente por un medio transportador 50, por ejemplo una bomba solar que está dispuesta en al menos uno de los dos conductores de unión 49.

5 Como se indica en el dibujo de detalle según la figura 13, el ala absorbedora 21 puede consistir en un conjunto laminar multicapa, estando prevista una esterilla de apoyo hinchable 52 con canales de aire 53 que soporta una esterilla absorbedora 54 con canales 48 para el medio portador de calor. Para minimizar las pérdidas térmicas puede disponerse una lámina aislante 57 en la superficie exterior de la esterilla absorbedora 54.

10 Como alternativa adicional, en la figura 14 y en la figura 15 se representa una variante de forma de realización de la invención que conduce el agua salada o residual a la sección de calentamiento 5 sin la válvula de regulación 55 y la bomba 15 de la variante descrita al principio. En este caso, el agua residual es transportada solamente por la presión hidrostática debida a la diferencia de altura entre un recipiente de suministro 59 dispuesto por encima de la entrada de agua residual 3 y el punto de salida del agua residual en el extremo superior de la sección de calentamiento 5.

15 En una variante adicional, puede conseguirse un agrandamiento de la superficie de evaporación 9 cuidando de que dos semitubos 60, por ejemplo de metal, curvados de manera diferente o equipados con una curvatura radial diferente, sean instalados o soldados apretadamente uno sobre otro por encima de los canales de transporte 17 de la bolsa de calentamiento 16. En este caso, la superficie del semitubo superior está recortada en forma semicircular a distancias regulares y doblada hacia abajo, y la superficie del semitubo inferior está recortada en forma semicircular a distancias regulares y doblada hacia arriba, estando engranados ambos semitubos (véase la figura 15) de modo que el agua calentada no atravesase directamente la sección de calentamiento 5, sino siguiendo un curso en zigzag, y el resto no evaporado en el extremo de la superficie de evaporación fluya hacia la bolsa de agua residual 18 y desde allí pueda evacuarse directamente a través de la salida de agua residual 25.

20 Además, para una mejor transmisión de calor, los semitubos 60 pueden unirse directamente con la lámina conductora térmica 23 de la sección de calentamiento 5. Asimismo, es posible fabricar completamente de metal toda la sección inferior de la sección de calentamiento entre los semitubos metálicos 60 y la lámina conductora térmica 23.

25 La velocidad de circulación del agua residual puede medirse por contadores de agua en la salida de agua residual 25 y en la entrada de agua residual (agua salada) 3 y el caudal y, con ello, el porcentaje del agua a evaporar, pueden controlarse regulando la altura del recipiente de suministro 59 y, por tanto, variando la presión hidrostática.

30 Como variante adicional, la temperatura en la zona de calentamiento de la sección de calentamiento 5 puede controlarse mediante una variación de la curvatura de la lámina especular 11, consistiendo preferentemente en este caso la lámina en una delgada placa metálica (por ejemplo, de aluminio) espejada o pulida.

35 El colector solar 10 según la figura 1 puede modificarse en el sentido de que el elemento de unión hinchable 27 sea un tubo rígido y las partes de bastidor 26 estén realizadas como un manguera anular. Estas partes también pueden llenarse de agua desde el recipiente de suministro, cargándose plenamente la manguera anular 26 con agua bombeada hasta alcanzar la forma circular completa (como, por ejemplo, en la figura 8) o bien llevándose la superficie especular a una forma siempre más plana desde una forma semicircular por descarga de agua y reducción de la tensión en la manguera anular 26. La regulación del nivel puede controlarse por medio de un termostato (no representado) en la zona de calentamiento. Al descender la temperatura por debajo de un valor inferior determinado o al rebasarse un valor de temperatura máximo determinado, dicho termostato activa una bomba o una válvula de descarga para regular la presión interior y con ello la curvatura de la superficie especular.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo termosolar portátil (1) para producir agua dulce a partir de aguas residuales o agua salada, que comprende un circuito de fluido (2) cerrado compuesto por unos elementos de tubo o manguera unidos entre sí y provisto de una entrada de agua residual (3) y una salida de agua dulce (4),
- en el que el circuito de fluido (2) presenta una sección de calentamiento (5) inclinada, sustancialmente orientada en dirección normal a la radiación solar (S) para calentar y evaporar el agua residual, a continuación de ésta
 - una sección de condensación (6) orientada en dirección sustancialmente vertical para la condensación del agua dulce y el calentamiento del agua residual, y
 - una sección de almacenamiento (7) configurada a modo de parte de pie para el agua dulce condensada, caracterizado porque
 - el circuito de fluido (2) presenta una estructura plana que ahorra espacio,
 - los elementos de tubo están configurados, de manera que se pueden enchufar uno en otro y los elementos de manguera están configurados de manera hinchable, y
 - la sección de calentamiento (5) del circuito de fluido (2) presenta un colector solar (10, 20) para la concentración de la energía térmica de la radiación solar (S) sobre una superficie de evaporación (9) en el interior de la sección de calentamiento (5),
 - estando dicho colector solar (10, 20) fijado de manera móvil en la sección de calentamiento (5).
2. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado porque el colector solar (10) consiste en una estructura laminar hinchable, que presenta una lámina especular parabólica o cilíndrica circular (11) y una lámina de entrada transparente (12) para la radiación solar (S), las cuales, conjuntamente con dos partes laterales (13), abarcan una cavidad, que es atravesada por la sección de calentamiento (5) del circuito de fluido (2) en la zona focal de la lámina especular (11).
3. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado porque el colector solar (20) presenta al menos un ala absorbidora (21) que está en contacto térmico con la superficie de evaporación (9) de la sección de calentamiento (5).
4. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque en el interior de la sección de condensación (6) está dispuesta una esterilla de intercambio térmico (30) que forma preferentemente una envolvente cilíndrica y que está realizada en un material laminar flexible, cuyo borde superior (31) está unido con la entrada de agua residual (3) y cuyo borde inferior (32) está unido con un conducto de manguera (33) guiado a través de la sección de almacenamiento (7) del circuito de fluido (2) y que guía el agua residual a través de un medio de transporte (15), preferentemente una bomba solar, hasta la sección de calentamiento (5).
5. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque una lámina conductora térmica (23), preferentemente una lámina de cobre, está dispuesta en el lado exterior de la sección de calentamiento (5) para mejorar la transferencia del calor.
6. Dispositivo según la reivindicación 3, caracterizado porque el colector solar (10) presenta en las partes laterales (13) unas partes de bastidor hinchables (26) de material laminar reforzado con textil que, en el estado hinchado, abarcan la forma parabólica o circular de la superficie especular (11).
7. Dispositivo según la reivindicación 6, caracterizado porque las partes de bastidor hinchables (26) de las partes laterales (13) están unidas por medio de unos elementos de unión hinchables (27) de material laminar reforzado con textil.
8. Dispositivo según la reivindicación 6 o 7, caracterizado porque la lámina especular (11) está aplicada sobre una lámina de apoyo (28) hinchable, preferentemente de varias capas.
9. Dispositivo según una de las reivindicaciones 6 a 8, caracterizado porque las partes laterales (13) del colector solar (10) presentan unos discos de apoyo (29), con los cuales el colector solar (10) está montado de manera giratoria en la sección de calentamiento (5) del circuito de fluido tubular (2).
10. Dispositivo según una de las reivindicaciones 6 a 9, caracterizado porque las partes laterales (13) del colector solar (10) están fijadas firmemente por encolado o soldadura a la sección de calentamiento (5) del circuito de fluido

tubular (2).

- 5 11. Dispositivo según la reivindicación 10, caracterizado porque el colector solar (10) presenta un dispositivo de seguimiento (35) para compensar la posición del sol, que incide en el circuito de fluido (2), preferentemente a la sección de condensación (6), y provoca un movimiento de basculación de todo el dispositivo (1), presentando el dispositivo de seguimiento (35) unos cuerpos conformados (36a, 36b) desplegados, unidos por medio de una bomba (39), por ejemplo unas cuñas subdivididas varias veces, cuyo respectivo grado de llenado determina el ángulo de inclinación del dispositivo (1).
- 10 12. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque el colector solar (10) presenta un dispositivo de seguimiento (41) para compensar la posición del sol, que provoca un movimiento de giro del colector (10) alrededor del eje de la sección de calentamiento (5), presentando el dispositivo de seguimiento (41) una primera y segunda secciones de manguera (42, 43), cuyos extremos están enrollados alrededor de una sección tubular (44) del circuito de fluido (2) en unos respectivos sentidos opuestos y cuyos extremos libres (45) están fijados al colector solar (10).
- 15 13. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque está previsto un recipiente de suministro (59) unido con la entrada de agua residual (3) y el transporte del agua residual se realiza sustancialmente sólo mediante la presión hidrostática debida a la diferencia de altura entre el recipiente de suministro (59) y el punto de salida del agua residual en el extremo superior de la sección de calentamiento (5).
- 20 14. Dispositivo según la reivindicación 1 o 2, caracterizado porque la superficie de evaporación (9) en la sección de calentamiento (5) ha sido agrandada por dos semitubos (60) con diferente curvatura radial, por ejemplo de metal, que están colocados muy juntos uno sobre otro por encima de una bolsa de calentamiento (16) de la superficie de evaporación (9).
- 25 15. Dispositivo según la reivindicación 14, caracterizado porque los semitubos (60) están unidos directamente con una lámina conductora térmica (23) de la sección de calentamiento (5).

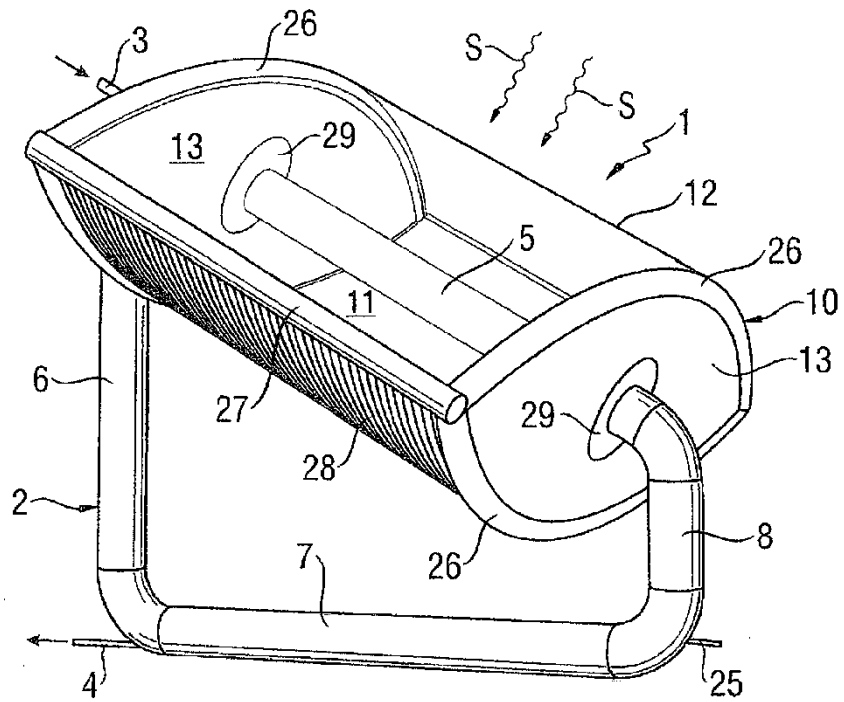


Fig. 1

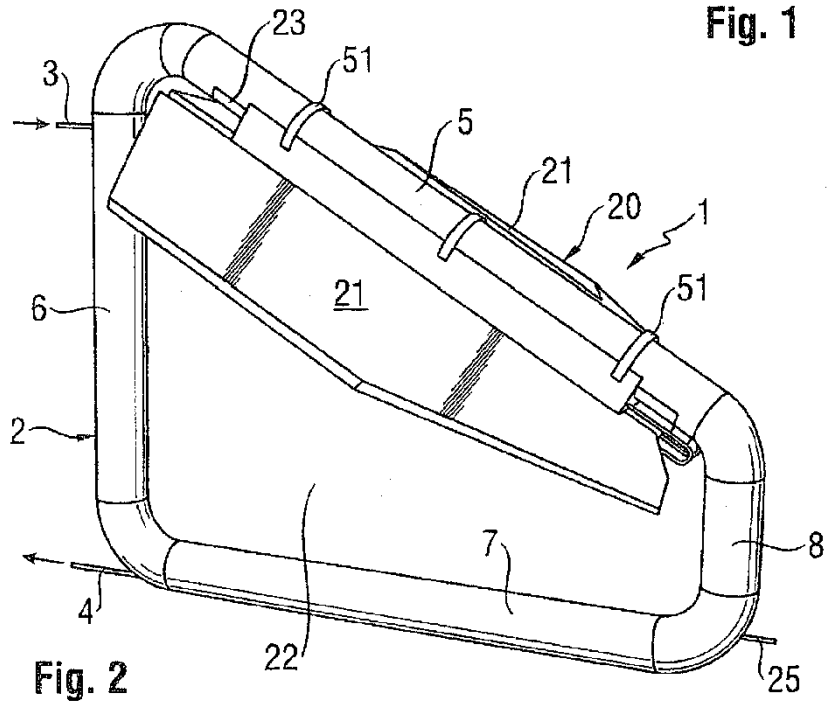
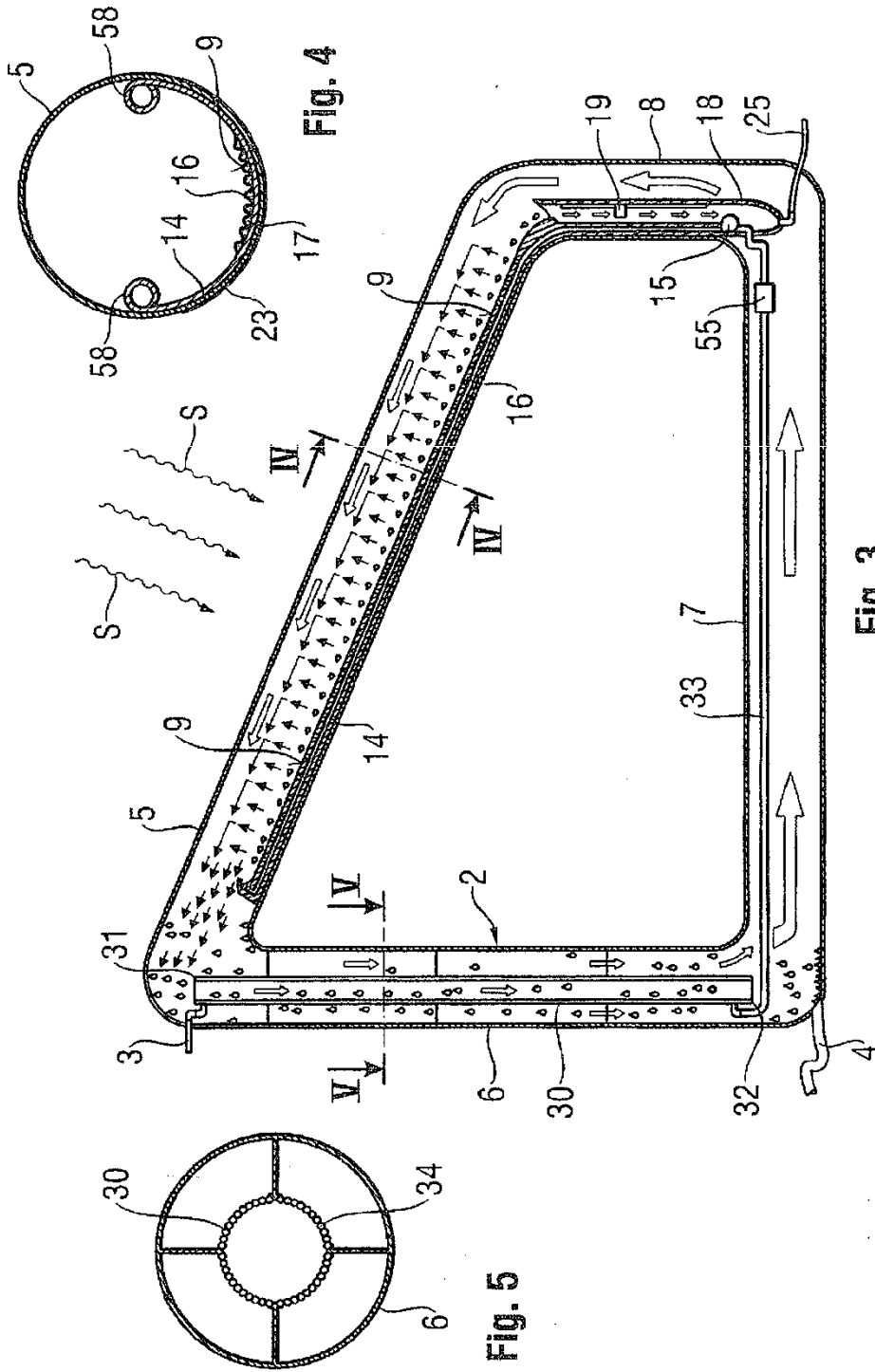


Fig. 2



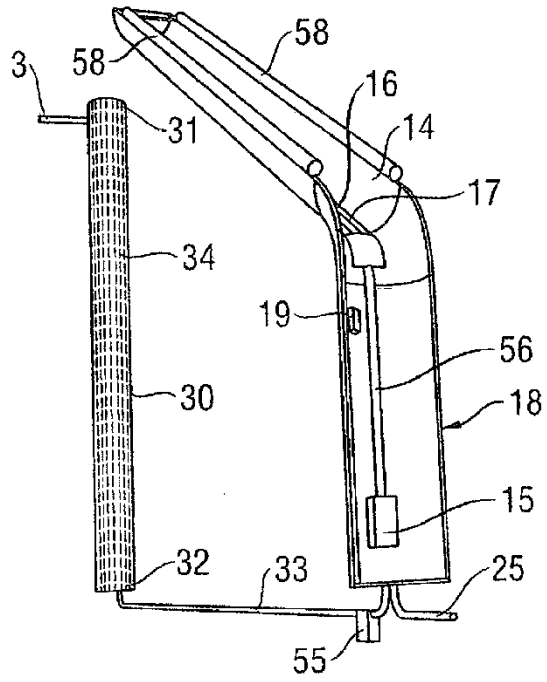


Fig. 6

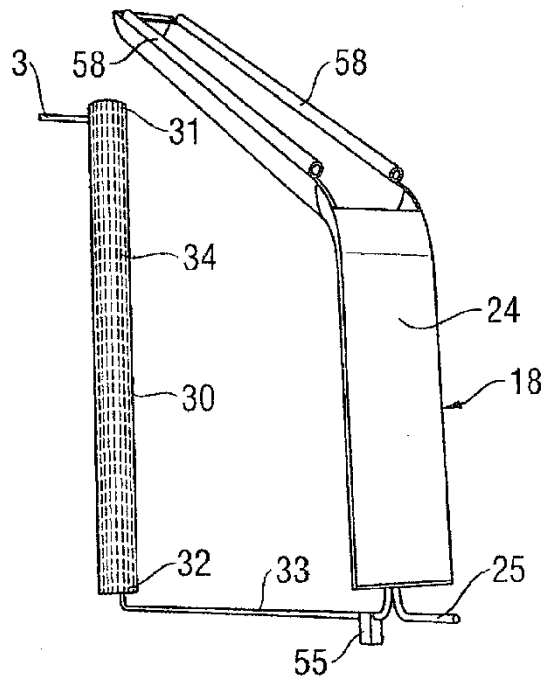


Fig. 7

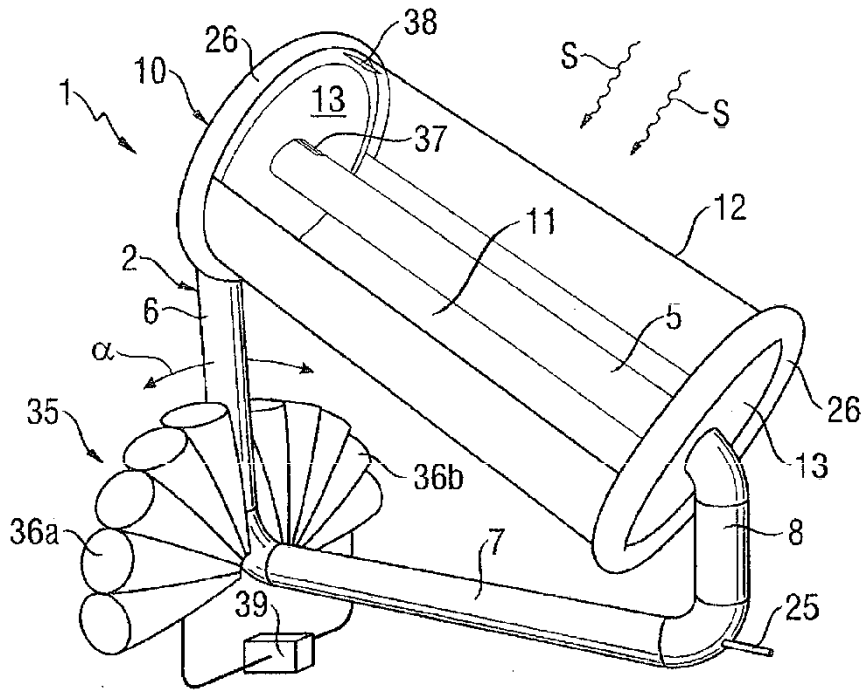


Fig. 8

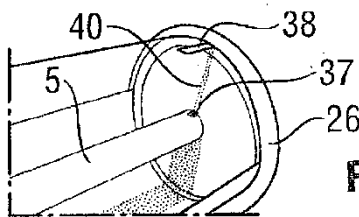
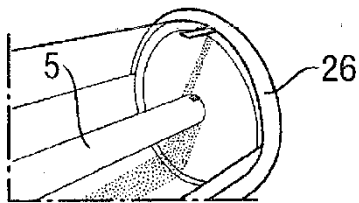
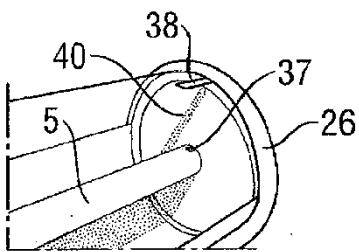


Fig. 9

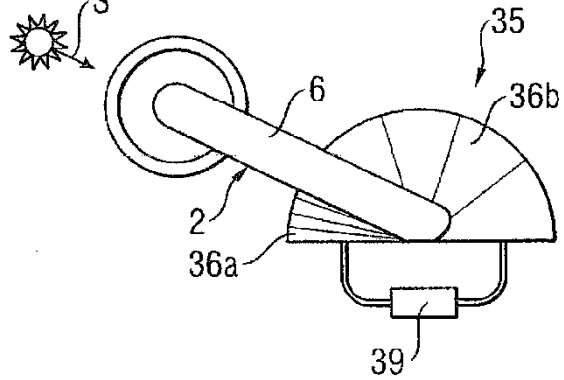


Fig. 10

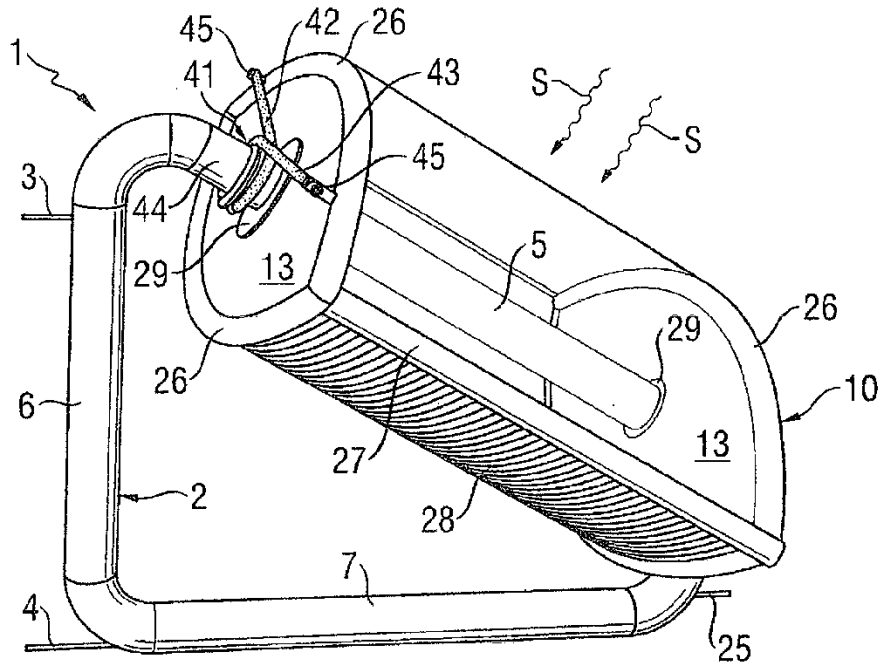


Fig. 11

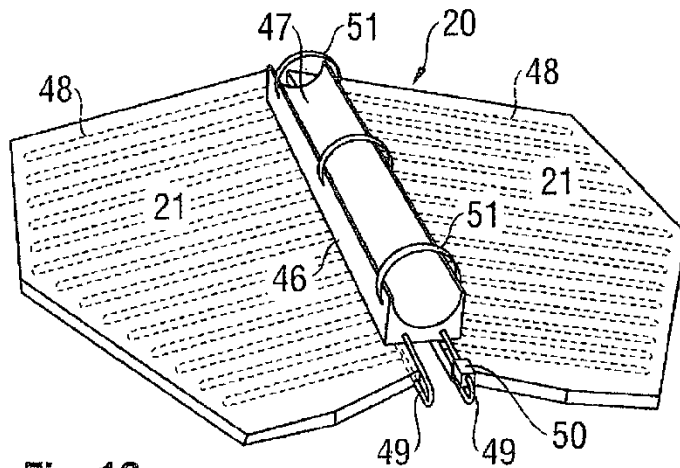


Fig. 12

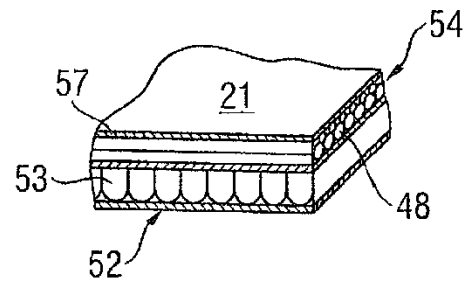


Fig. 13

