

CALENTADOR SOLAR DE LÍQUIDOS Y PROCESO PARA SU PRODUCCIÓN

Campo de la Invención

La presente invención pertenece al campo de los colectores termo solares que utilizan fluidos de trabajo transportados entre placas y de disposiciones para acumular el calor capturado por colectores termo solares con el uso de energía solar para calentar líquidos con aplicaciones industriales y domésticas. Adicionalmente, propone la fabricación y maquinado de láminas metálicas y moldeado de materiales metálicos y no metálicos como objetos determinados por medio de operaciones de intercambiadores de calor, que conforman un calentador solar de líquidos formado al sobreponer dos láminas metálicas a las cuales se han grabado por presión de un molde, un ducto continuo y concavidades de cierre hermético que por presión de prensa hidráulica sobre las dos láminas, forman una unidad de colector solar que recibe en toda su superficie los rayos solares que incidan en al área del colector.

15

Estado del Arte

La mayoría de las propuestas de calentadores solares consisten en colectores formados por tubos organizados para captar la energía solar, algunos ubicados en un receptáculo hermético para evitar dispersión del calor captado. Los tubos, contruidos de materiales buenos colectores de calor como cobre, vidrio, materiales galvanizados y similares, están separados y arreglados para que creen la mayor superficie colectora en el área asignada y por dichos tubos circula el líquido a ser calentado que es conducido a un recipiente para uso posterior.

Las soluciones conocidas resultan costosas porque implica soldar cada tubo en los extremos para formar el conjunto de ductos por donde circula el líquido. La forma actual de construir colectores de calor solar deja espacios entre los tubos, el cual no colecta energía de los rayos solares. Los tubos y su soldado aumentan los costos del calentador solar, lo que, junto con menor eficiencia, requiere más tiempo para recuperar la inversión. Estos

calentadores solares de agua pueden calentar cantidades de agua de bajo volumen para residencias y consumos similares, no para cantidades industriales.

La solicitud de patente antecedente US2011277750A1 Solar Heat Collector Module propone una unidad colectora de rayos solares compuesta por dos láminas que se sobreponen para formar un espacio donde se ubican tubos de cobre aplanados. En comparación con este antecedente, la nueva invención difiere de la nueva propuesta de invención en que en el antecedente se crea espacio para colocar un tubo por donde circula el líquido y porque estos tubos no son continuos. En la nueva invención el tubo es continuo y se forma con las mismas láminas al sobreponerlas y por presión hidráulica, crear cierres herméticos con las concavidades para cierre hermético que se crean previamente con un molde. Además, la invención propuesta difiere del antecedente en la forma de construcción, en que la placa exterior no es plana y que las dos mitades se adhieren para formar ductos herméticos por donde circula el líquido a calentar, mientras que, en esta invención, las cavidades formadas en la placa alojan tubos de cobre aplanados.

La patente US4186726A Apparatus and method for collecting solar energy hace referencia a un dispositivo de con una solución de láminas planas, separadas por un espaciador interno que crea cavidades por donde circula el líquido. En la nueva invención propuesta, las dos láminas están moldeadas para formar medios ductos, que al unir las forman ductos herméticos por donde circula el líquido. La lámina expuesta a los rayos solares no es plana, sino que tiene las ondulaciones del ducto continuo, separadas por espacios donde se han creado las concavidades para cierre hermético. La forma de construcción también es diferente, porque las concavidades para formar el tubo y los cierres se hacen previamente en las láminas.

Como características novedosas con respecto a las soluciones conocidas se propone que: el colector se forma moldeando en dos láminas concavidades y convexidades que, al unir las, forman el ducto continuo por donde circula líquido; no está compuesto por tubos

que se sueldan para formar el colector; el espacio entre los ductos no es vacío, sino que es la superficie de lámina que colecta rayos solares; puede ser producido con máquinas en línea de ensamble, con mínima intervención de mano de obra; puede usar materiales buenos colectores de energía solar de menor precio; se puede obtener mayor longitud de ductos en el espacio de la lámina, que con tubos, y los moldes de formado pueden fabricarse por módulos acoplables, para fabricar paneles de diferentes tamaños.

Los calentadores solares de líquidos no son usados más ampliamente porque su costo beneficio requiere varios años para recuperar la inversión y su uso para aplicaciones en tamaños más grandes no es rentable. El calentador solar de líquidos propuesto en esta invención está orientado a usos industriales, principalmente como suministradores de agua caliente a unos 70 a 80 °C y como calentamiento previo para generar energía a gas. Estos sistemas de generación de electricidad y otros usos industriales de agua caliente, toman el agua de fuentes a temperatura ambiente (20 a 30°C) y lo llevan a temperaturas superiores a 100°C para crear el vapor que mueve los generadores de electricidad. Iniciar el proceso con agua a 70 a 80°C proveniente de un calentador solar como el propuesto en esta invención, puede reducir los costos de generación de electricidad.

El calentador solar de líquidos propuesto puede también usarse para aplicaciones de hogares, hoteles como calefactores domésticos y fábricas de alimentos y otra clase de industrias que requieran agua caliente, pero no vapor. La forma de producción propuesta lo hará de menor costo de manufactura, de instalación y de mantenimiento más fácil y barato.

25 Descripción breve de las figuras

La Fig. 1 muestra la primera lámina donde con base en un molde se han grabado concavidades equivalentes a media sección del ducto continuo que formará el colector, y concavidades para cierre hermético.

La Fig. 2 muestra la segunda lámina donde con base en un molde se han grabado

convexidades equivalentes a media sección del ducto continuo que formará el colector, y concavidades para cierre hermético.

La Fig. 3 muestra el colector formado al sobreponer las dos láminas y presionarlas con prensa hidráulica para crear los cierres herméticos en la periferia y entre las secciones de ducto.

Las Figs. 4A y 4B muestra un corte de sección y perspectiva de las concavidades para cierre hermético perimetral y entre secciones del ducto continuo.

La Fig. 5 muestra el primer molde (F) para formar las concavidades en la lámina superior (1) el molde espejo (M) del primer molde (F) en donde cada característica anterior es de forma cóncava.

Fig. 6 muestra los cortes de sección del primer molde (F) y del molde espejo (M) y la lámina metálica superior (1) a la cual se ha dado la forma del ducto continuo (3a) y los cierres herméticos (4a, 4c).

Fig. 7 muestra el corte de sección de las láminas 1 y 2 a las cuales se ha dado la forma del ducto continuo (3a, 3b) y los cierres herméticos (4a, 4c, 4b, 4d), listas para ser puestas entre los moldes con las cuales se crearon para por presión formar el colector de rayos solares para calentar líquidos.

Descripción detallada de las figuras

Fig. 1 muestra la lámina metálica superior (1) sobre la cual se han formado por presión medias secciones convexas de ducto cóncavo (3a) por donde circulará el líquido a calentar. Esta lámina metálica superior (1) tiene salientes de lámina (7) en su perímetro que serán doblados sobre la lámina metálica inferior (2) o los salientes de ambas láminas serán dobladas sobre sí mismas por grafado, para crear cierre hermético entre las dos láminas.

Muestra también la entrada de líquido (5) y la salida (6) donde se fijarán acoples de conexión (8) para controlar la circulación del líquido a calentar.

Muestra también las ranuras cóncavas perimetrales (4a) y las ranuras cóncavas (4c) en los

espacios entre cada ducto cóncavo (3a). El propósito de estas ranuras (4a y 4c) es que al sobreponer las dos láminas coincidan con las ranuras cooperantes de la lámina inferior (2), que se describe en la Fig. 2, y que, por presión, creen cierre hermético por donde no pueda pasar el agua, aun a presión, cuando sea calentada.

5

La ranura perimetral (4a) y las ranuras (4c) en los espacios entre el ducto de la lámina superior (1) se forma al mismo tiempo que se forman las medias secciones de ducto cóncavo (3a), por presión en un primer molde (F), que tiene una saliente convexa (10) que se describe en la Fig. 5, o por láser o buril de maquinado.

10

Estas ranuras se grabarán o maquinarán y serán de distinta forma, como se ilustran en la Fig. 4, de modo que se acoplen y creen cierre hermético por presión entre ellas, con o sin ayuda de sellante.

- 15 Fig. 2 muestra la lámina metálica inferior (2) sobre la cual se han formado por presión medias secciones de ducto convexo (3b) por donde circulará el líquido a calentar. Esta lámina metálica inferior (2) tiene también salientes de lámina (7) en su perímetro que serán doblados con el de la lámina metálica superior (1) o los salientes de ambas láminas serán dobladas sobre sí mismas por grafado, para crear cierre hermético entre las dos láminas.
- 20 O dicho en otra forma, la lámina metálica inferior (2) puede tener dimensiones más grandes que la lámina metálica superior (1) por el saliente de lámina (7) en su perímetro.

Muestra también la ranura perimetral (4b) las ranuras entre ductos (4d) en los espacios de la lámina metálica entre cada ducto convexo (3b). El propósito de estas ranuras convexas (4b y 4d) es que coincidan con las ranuras cóncavas (4^a y 4c) al sobreponer las dos láminas y que, por presión, creen cierre hermético por donde no pueda pasar el agua, aun a presión, cuando sea calentada. Estas ranuras se grabarán al mismo tiempo que se forma el ducto convexo (3b) o maquinarán y serán de distinta forma de modo que se acoplen y creen cierre hermético con o sin ayuda de sellante.

La ranura perimetral (4b) de la lámina inferior (2) y las ranuras entre ductos (4d) se construyen por presión de un segundo molde o por láser o buril de maquinado en una segunda labor. La lámina inferior (2) será puesta sobre el segundo molde para formar los ductos convexos (3b) y las ranuras (4b) y (4d) cooperantes o usar alguno de los medios en el arte como laser, buril o presión para darle la forma cooperante que cierre herméticamente con o sin sellante, como se ilustra en la Fig. 4.

Fig. 3 muestra el colector formado por las láminas superior (1) e inferior (2) unidas. Muestra las mismas características de las láminas superior e inferior ya descritas. El calentador solar, formado por las dos láminas, tiene medidas y ubicación en su espacio de las secciones cooperantes para que las láminas unidas formen un ducto continuo. Las láminas se manufacturan con dos moldes, la misma máquina, por presión de prensa hidráulica o por presión de rodillos, de modo que al colocar una la otra, coincidirán en sus dimensiones y ductos preformados en ellas.

Fig. 4A muestra corte de sección de los cierres herméticos (4a) de la lámina superior (1) y (4b) de la lámina inferior (2) y cómo se produce el cierre hermético al presionar una lámina sobre otra. Este cierre se produce por expansión del metal y puede ser adicionada su hermeticidad agregando un sellante.

Fig. 4B muestra perspectiva del corte de sección de los cierres herméticos (4a) de la lámina superior (1) y (4b) de la lámina inferior (2) y cómo se produce el cierre hermético al presionar una lámina sobre otra. Este cierre se produce por expansión del metal y puede ser adicionada su hermeticidad agregando un sellante.

Fig. 5 muestra el corte de sección del primer molde (F), con su base (1A), para formar las concavidades en la lámina superior (1) la saliente convexa (10) que forma el ducto continuo

(3) en la lámina 1, muestra la saliente convexa (11) que forma el canal perimetral (4c) y muestra las salientes convexas (12) para formar los cierres entre los ductos cóncavos (3a). También tendrá las salientes convexas, no mostradas, para formar la entrada de líquido (5) y la salida de líquido (6).

5

Muestra también el corte de sección del molde espejo (M) del primer molde (F), con su base (1B), en donde cada característica anterior es de forma cóncava. Muestra la lámina metálica superior (1) a la cual se dará la forma para crear el ducto continuo (3a) con la saliente cóncava (15) y el cierre hermético perimetral (4a), con la concavidad de cierre (13) y el

10 cierre entre ductos (4c) con la concavidad de cierre (14). Es posible que sea necesario un segundo conjunto de moldes (2F y 2M), no mostrados, para formar la lámina inferior (2) sobre la cual se sobrepone la lámina superior (1). Con proceso y características iguales a las descritas.

15 Fig. 6 muestra el corte de sección del primer molde (F), con su base (1A), para formar las concavidades en la lámina superior (1) la saliente convexa (10) que forma el medio ducto continuo (3) en la lámina 1, muestra la saliente convexa (11) que forma el canal perimetral (4c) y muestra las salientes convexas (12) para formar los cierres entre los ductos (3a). También tendrá las salientes convexas, no mostradas, para formar la entrada de líquido (5)

20 y la salida de líquido (6).

Muestra también el corte de sección del molde espejo (M) del primer molde (F), con su base (1B), en donde cada característica anterior es de forma cóncava. Muestra la saliente cóncava (15) que forma el medio ducto continuo (3) en la lámina 1, muestra la saliente

25 convexa (13) que forma el canal perimetral (4c) y muestra las salientes convexas (14) para formar los cierres entre los ductos (3a).

Muestra la lámina metálica superior (1) a la cual se ha dado la forma del medio ducto continuo (3a) y los cierres herméticos (4a, 4c).

Fig. 7 muestra el corte de sección de la lámina 1 a la cual se ha dado la forma del medio ductos continuos (3a) y los cierres herméticos (4a, 4b) y la lámina 2 a la cual se ha dado la forma del medio ductos continuos (3b) y los cierres herméticos (4c, 4d). Estas dos láminas están listas para ser puestas entre los moldes con las cuales se crearon para, por presión de prensa hidráulica o de rodillos, formar el ducto continuo y los cierres herméticos. Después de ponerlos en prensa se tendrá formado el cuerpo del colector de rayos solares para calentar líquidos al cual se adicionarán los controles de entrada y salida de líquido.

PROCESO DE PRODUCCIÓN

- 10 Las láminas de material seleccionado se maquinan para formar en ellas ductos de geometría, sección, longitud y disposición de ductos para crear el mayor recorrido posible del fluido dentro del ducto continuo. Para ello, láminas metálicas, o no, cortadas a las dimensiones y de calibres apropiados, son puestas sobre un molde que tiene concavidades dispuestas con la forma, longitud y disposición del ducto, en el área de la lámina, para forzar el líquido a recorrer la mayor longitud posible del ducto formados en la lámina colectora.

- Con presión de una prensa hidráulica o rodillos, se moldean estas formas en la lámina y crean la mitad del colector. Una segunda lámina con dimensiones cooperantes con la primera se pone sobre el mismo molde que crea ductos con convexidades de dimensiones y longitudes cooperantes para que las dos láminas puedan ser acopladas para que coincidan todas las geometrías y medidas y por presión formar el colector.

- En estos dos moldes se crean también un número plural de ranuras cóncavas y convexas que se acoplan para formar cierre hermético, entre las cuales se puede colocar material sellante. En una modalidad al menos una de las láminas se deja un área saliente en todo el perímetro para que sea doblado y grafado sobre la otra lámina, y formar así cierre hermético entre las dos láminas moldeadas. Las láminas tienen también formas para fijar acoples para enroscado de tubos o mangueras para la entrada y salida de líquido.

Las láminas se ponen una sobre otra y por presión con prensa hidráulica o de rodillos las láminas se acoplan y cierran herméticamente, formando un colector de una sola pieza donde los ductos y los espacios entre ellos son la misma lámina, creando mayor superficie para recibir rayos solares. Además de los cierres descritos se pueden usar remaches, tornillos y otros medios conocidos en el arte para dar más hermeticidad y resistencia estructural al colector.

Cuando se usen materiales no metálicos como plásticos resistentes a alta temperatura y otros materiales moldeables, puede ser necesario hacer tratamiento previo de calor o temperatura según lo requiera al material.

El panel final puede ser plano o curvo para captar más energía solar, especialmente si se manufactura con rodillos que tienen estampados las cavidades de los ductos y ranuras para cierre hermético.

Los moldes de formado de cavidades y ranuras pueden fabricarse por secciones o módulos acoplables, de modo que con un conjunto de ellos sea posible fabricar paneles de diferentes tamaños.

Como con los colectores solares que hay en el arte, este colector de láminas moldeadas se puede colocar dentro de recipiente hermético para evitar pérdida del calor colectado, donde el plano que recibe los rayos solares es transparente. Esto acerca la invención al concepto de Física de cuerpo negro perfecto, que idealmente capta toda la energía que recibe y no deja escapar la energía que ha captado.

El colector de la invención es montado en estructura apropiada, que puede tener sistema de movimiento para mantener el área receptora de luz solar en la posición más eficiente, será pintado de negro con materiales apropiados y se podrán complementar con

componentes electrónicos de control de temperatura, termostatos y válvulas de seguridad, todos conocidos en el arte y disponibles en el mercado, por lo que no formarán parte de lo que se reivindica.

5 FABRICACIÓN DE LOS MOLDES

1. Crear un molde (F) en una lámina metálica gruesa, formando en alto relieve, media sección del diámetro de la dimensión del ducto que se quiere tener en el colector solar, donde la parte recta de los tubos son paralelos, con curvaturas en los extremos, y dejando espacio entre los tubos para crear las cavidades para cierre hermético para que el líquido recorra la mayor longitud posible en el área establecida del colector. Dado que la lámina metálica gruesa es costosa, otra alternativa es soldar sobre una base metálica formada con secciones metálicas de ángulo o similares, media sección de circunferencia de un cilindro metálico o media sección de tubo de dimensión igual a la sección del ducto que se quiere tener en el colector solar, por ejemplo, 2,54 cm de diámetro, la cual previamente se ha dado la formade ducto continuo con lados rectos paralelos, curvas en los extremos y separación entre cada ducto. Este molde tiene grabadas cavidades para formar los cierres herméticos.
2. Crear un molde espejo (M) del molde (F), formando en bajo relieve media sección del diámetro de la dimensión del ducto que se quiere tener en el colector solar. Igual que en el anterior, dado que la lámina metálica gruesa es costosa, otra alternativa es soldar sobre una base metálica formada con secciones metálicas de ángulo o similar, media sección de circunferencia de un cilindro metálico o media sección de tubo de dimensión igual a la sección del ducto que se quiere tener en el colector solar, por ejemplo, 2,54 cm de diámetro, la cual previamente se ha dado la formade ducto continuo con lados rectos paralelos, curvas en los extremos y separación entre cada ducto. Este molde no tiene grabadas cavidades para formar los cierres herméticos a alturas que no interfieran con las concavidades del molde (F). Estos dos moldes (F y M) son la base para crear las dos láminas que al sobreponerlas formarán el colector.
3. Colocar la primera lámina superior (1) sobre el molde espejo (M) y presionar con prensa hidráulica que tiene en su parte superior el molde (F) cooperante para formar en las

láminas el ducto del colector y los cierres herméticos. La dimensión y capacidad de presión de la prensa hidráulica depende de la dimensión del colector a construir, lo que a su vez determina el grosor (calibre) de las láminas que se van a maquinar para crear en las láminas las cavidades que se han descrito.

- 5 4. Colocar la segunda lámina inferior (2) sobre el molde espejo (M) y presionar con prensa hidráulica que tiene en su parte superior el molde (F) cooperante.
5. Soldar y fijar en el colector formado con las dos láminas, con los medios conocidos en el arte, acoples de entrada (5) y salida (6) de líquidos, adaptadores, medios de medición, válvula para salida de aire caliente, de control y de seguridad para aumentar la eficiencia
10 del colector y conservar su integridad.
6. Encerrar el colector anterior en un cuerpo hermético para evitar o reducir la pérdida del calor acumulado por el colector, con la forma y formas conocidas en el arte.
7. Instalar en una estructura el colector de rayos solares, encerrado o no en un cuerpo hermético para evitar o reducir la pérdida del calor acumulado por el colector. En esta
15 estructura habrá mecanismos de inclinación, de seguimiento del sol y otros componentes conocidos en el arte para aumentar la eficiencia de captura por el colector de energía solar

Particularmente, el proceso de fabricación de un calentador solar de líquidos sigue las
20 siguientes etapas:

- a. Formar una primera sección cóncava del ducto del colector presionando con un molde (F) con canales cóncavos formados en su superficie para formar media sección del ducto continuo en una lámina 1.
- b. Formar una segunda sección convexa del ducto del colector presionando con un molde
25 (M) espejo del primer molde (F) con canales convexos formados en su superficie para formar la segunda media sección ducto continuo en la lámina 2.
- c. Acoplar y presionar con prensa hidráulica o rodillos las dos láminas con dos medias secciones del ducto continuo del colector con la primera sección cóncava y la segunda sección convexa y las concavidades de cierre para crear el colector solar.
- 30 d. Instalar adaptadores en las entradas y salidas de líquidos para controlar el flujo de

líquido con los medios existentes en el arte, como cierres, termostatos, sensores, válvulas de seguridad.

- 5 e. Formar medios ductos y concavidades de cierre en las dos láminas y acoplar las dos láminas para formar el colector solar de forma continua en línea de ensamble con secciones de molde para crear colectores solares de diferentes tamaños, acoplándolas antes del formado de la lámina, según el tamaño del colector.
- f. Sostener y asegurar el colector solar a estructuras de soporte con medios de orientación y seguimiento solar, conexiones eléctricas y de líquidos.
- 10 g. Encerrar el colector solar en una estructura que permite la entrada de rayos solares y evita o reduce la pérdida del calor acumulado.

Los medios ductos en las dos láminas y concavidades de cierre formados en la etapa c., pueden ser curvadas despues de moldeadas para aumentar la capacidad de absorción de rayos solares.

- 15 Las dos medias secciones del ducto continuo del colector con la primera sección cóncava y la segunda sección convexa creadas en la etapa a. y b., son construidas con materiales no metálicos como plásticos resistentes a alta temperatura y otros materiales moldeables, a los cuales puede ser necesario hacer tratamiento previo de temperatura o de otra clase, según lo requiera al material.