

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA

Registro de la Propiedad Industrial



ESPAÑA

19 ES	11	NÚMERO	239551	10 Y
	21			
	22	FECHA DE PRESENTACION		

MODELO DE UTILIDAD

16 ENE. 1982

30 PRIORIDADES:	32 FECHA	33 PAIS
31 NUMERO		

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL
	CL. 3 FLYT 3/02

54 TITULO DE LA INVENCIÓN
CAPTADOR TERMOSOLAR A BAJA TEMPERATURA

71 SOLICITANTE (S)
JESUS ARRANZ BERZAL

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
C./ Del Caño s/nº - Collado Mediano - Madrid

72 INVENTOR (ES)
JUAN CUSIDO VALLMITJANA

73 TITULAR (ES)
JESUS ARRANZ BERZAL

74 REPRESENTANTE

INTRODUCCION

El captador solar a baja temperatura, que se pretende, tiene como característica fundamental y básica, la utilización en su constitución del poliuretano rígido. Moldeado por inyección.

Las cualidades del poliuretano se adaptan a las máximas exigencias requeridas en la captación solar.

El diseño del captador solar a baja temperatura presenta una "innovación" tal, que puede definirse como la primera generación de este tipo de captadores, en el mercado mundial.

Las propiedades adquiridas al utilizar el poliuretano rígido son las siguientes:

Elevadas características mecánicas, máximo coeficiente de aislamiento, óptimo grado de manipulación, tiempos de producción muy limitados, reducido peso del elemento, etc...

Así como una serie de cualidades y ventajas -

...//...

derivadas como:

Perfecta hermeticidad y adherencia a la estructura básica, produciendo un cierre perfecto no pudiendo existir fisuras que menoscaben en un futuro el rendimiento del captador como ocurre en los actuales elementos del mercado.

Estas características vienen condicionadas al producto en sí ya que en la inyección se constituyen celdas cerradas con gran cohesión entre ellas, todo esto da lugar a un comportamiento perfecto (calidad, larga vida), con respecto a los materiales clásicos utilizados en los captadores existentes en el mercado.

También es inalterable en el medio ambiente debido a las sustancias básicas que lo componen (Isocianato/Freon), no es higroscópico, inatacable por hongos y/o bacterias así como en ambiente salino, y no degradable a la radiación ultravioleta.

Una vez descritas las ventajas que presenta podemos asegurar que es una notable "innovación" la incorporación del poliuretano en estructuras autoportantes aplicadas al campo de energía solar, como se verá una vez leídas las especificaciones que a continuación se describen.



En una exhausta investigación tendiente a alcanzar el mayor perfeccionamiento de los diversos elementos utilizables en la captación de energía solar para conseguir el máximo aprovechamiento del calor recibido, se ha proyectado y realizado el captador termo-solar que vamos a comentar, habiéndose elegido en sus características las notas esenciales siguientes:

Sencillez de fabricación, facilidad de montaje, perfecta hermeticidad y elevada transferencia térmica, ventajas que se traducen en un alto rendimiento y larga duración sin alteraciones sensibles.

Los aspectos fundamentales que con este proyecto se pretende alcanzar a través del diseño correspondiente, son los que se enuncian a continuación, cuyas peculiaridades comentamos en detalle para mejor comprensión de las excelencias de la innovación:

- a) Reducido costo de fabricación y montaje.
- b) Elevadas cualidades de estanqueidad.
- c) Capa de absorción térmica de gran estabilidad,

así como una larga duración en ambiente salino.

d) Reducido peso del captador.

Según los epígrafes enunciativos que anteceden, el captador termo-solar que propugnamos reúne las calidades esenciales que describimos seguidamente :

a) Reducido costo de fabricación y montaje.- Los elementos de que consta el captador, tales como los perfiles de aluminio del bastidor y el elemento absorbedor -preferentemente del sistema Röll Bond- son producidos en serie con procedimientos automáticos, y su ensamblado se verifica con medios usuales en carpintería de aluminio y mano de obra no especializada.

Dicho ensamblado entre perfiles y absorbedor se produce en muy poco tiempo, pudiéndose indicar períodos de 4 á 7 minutos por elemento, así como la operación de inyección del poliuretano en la que se emplean de 15 á 20 segundos, y la extracción del molde, una vez finalizada la labor de poliuretización, con empleo de otros

25 segundos. Todo ello sitúa la fase citada de fabricación y montaje en unos costos de producción relativamente insignificantes en relación con las elevadas cualidades obtenidas.

- b) Resistencia y estanqueidad.- Debido a la disposición y diseño que presentan los perfiles del marco de aluminio extruído y su inserción al absorbedor , así como el cierre del vidrio, puede hablarse de una estructura básica autoportante que una vez embebida en poliuretano moldeado de densidad apropiada, ofrece elevadas características de rigidez, cualidad que aumenta con las nervaduras previstas en su parte posterior, dando todo ello lugar a la adecuada resistencia a las torsiones y cumpliendo los requisitos de estanqueidad que precisa un captador termo-solar.
- c) Capa de absorción térmica.- Se ha seleccionado un sistema de deposición usual para la coloración de las distintas piezas de aluminio del absorbedor, tales como perfiles, chapas, etc.,

5



10

15

20

25

obteniéndose elevados índices de adherencia, protección en ambientes salinos y perfecta uniformidad en la superficie tratada.


Dicho sistema de deposición es de tipo molecular por proceso electroquímico, y los parámetros que dan lugar a un correcto acabado superficial se hallan en función de tiempos de baño, intensidades de corriente, temperatura y composición del citado baño.

Tales parámetros, ajustados debidamente, serán determinantes del α y ξ que permitirán la consecución de la selectividad acorde con el proceso industrial elegido para su fabricación en serie.

- d) Peso del captador. - Se ha tenido muy en cuenta en el diseño del objeto que preconizamos el peso de todos sus elementos componentes, con idónea selección de los materiales integrantes, los cuales dan lugar a un mínimo peso resultante. Esta cualidad de bajo peso del captador comporta ventajas sus

tales, tales como facilidad de transporte, perfecta manipulación en la etapa de montaje y la reducción de tiempos antes comentada.

5
10
15



La descripción detallada que sigue la referimos a las figuras adjuntas para mejor comprender la eficiencia y rendimiento del invento, en cuyas figuras, a título de ejemplo y sin carácter limitativo alguno, por tanto, ya que la práctica puede aconsejar cualquier ligera modificación sin alterar la esencialidad buscada, se ha representado la realización que consideramos óptima.

La figura 1 comprende una vista en planta del captador termosolar, enmarcado en el cerco de aluminio o bastidor.

La figura 2, una sección de dicho objeto por la línea A-A.

Los elementos que componen el captador termo-solar a baja temperatura, se describen a continuación en cuanto a forma y características, ayudándonos a través de las figuras representadas en el plano que se adjunta.

5 El elemento recirculado con (1), es el absorbedor que da lugar a transferir la energía incidente (solar) al fluido caloriportor que circula por los canales representados según la figura (2) sección A-A. Dicho circuito del absorbedor está constituido por el sistema de producción Roll-Bond, disponiendo en su superficie una
10 capa por depósito electroquímico de tipo molecular, con el fin de proveer una elevada "absortancia" frente a una pequeña "emitancia", que da lugar a una superficie selectiva y además a una perfecta protección a ambiente salino y etc...

15 El elemento recirculado con (2), es el bastidor o estructura básica que comporta el captador y cuya configuración puede notarse en la sección A-A fig. 2, albergando en su parte interna el soporte de fijación del captador recirculado con (9) y el junquillo de cierre del vidrio recirculado con (3), que se adosa a modo de clip y por presipon y que ejerce una perfecta estanqueidad del exterior a través de las gomas recirculadas con (6) insertadas en las colas de milano pertenecientes a los perfiles (3) y (2) simultáneamente.

20 El ensamble entre el bastidor y el absorbedor, se verifica por solape a través de la pieza recirculada con (10) que tiene forma de "U" con el fin de proveer la suficiente hermeticidad para que al verificar la inyección de poliuretano no rebose en la parte vista del absorbedor, o cara activa.

25 El elemento recirculado con (11), es una protección de fibra de vidrio en forma de lámina y en toda la superficie del absorbedor, cara no activa, con el fin de evitar el contacto directo entre el absorbedor recirculado con (1) y el poliuretano moldeado por inyección (8) que opta la forma descrita en la sección(A-A) en la parte posterior debido al molde de inyección con sus nervaduras según la figura (2) para producir la consistencia necesaria, en cuanto a las características necesarias en el captador solar.

30 Los elementos recirculados con(4) y (5) son simultáneamente la entrada y salida del fluido caloriportor.

35

BALANCE ENERGETICO DEL COLECTOR SOLAR PLANO

Los elementos básicos que componen un colector plano son:

5
10
15
20

1) Una superficie negra absorbente, cuya misión es captar cierta gama del espectro solar comprendida entre $0,3 \mu$ y $1,9 \mu$.

2) Una cubierta transparente a la radiación solar y que evita las pérdidas de calor por convección así como la radiación emitida por la superficie negra absorbente.

3) Aislamiento térmico en la cara no activa con el fin de evitar pérdidas por conducción.

El funcionamiento de un colector plano queda descrito por su balance energético cuyos parámetros resolutorios, vienen dados por la radiación solar incidente, las pérdidas originadas en la cubierta transparente y la ganancia térmica producida en la superficie negra absorbente, las pérdidas por conducción originadas en la cara no activa y la ganancia térmica establecida en el fluido caloriportor.

Dicho balance puede expresarse como :

$$Ac \left[(HR (\tau \alpha))_I + (HR (\tau \alpha))_D \right] = Q_u + Q_{L,S} - Q_S$$

Esta ecuación, representa el comportamiento global del panel, puede sustituirse por un sistema de tres funciones no lineales que una vez resuelto y conocidos los valores de las incógnitas:

- a) Absorción de radiación solar
- b) Cubierta transparente
- c) Base del panel ó cubierta no activa.

Nos permite conocer las pérdidas de calor por los distintos elementos que componen el panel así como el calor útil extraído por el fluido de transferencia.

Este sistema de funciones no lineales se obtiene al plantear el balance energético de cada uno de los tres parámetros en cuestión.

...//...

CUBIERTA TRANSPARENTE (VIDRIO).-

El balance energético en el vidrio se plantea de forma que la energía que recibe por absorción de la radiación solar directa y difusa, mas la energía que recibe de la placa colectora por convección y radiación, en régimen estacionario, debe ser igual a la que pierde hacia el medio ambiente y atmósfera por radiación y convección.

ABSORCION DE LA RADIACION SOLAR

La absorción de radiación solar depende del ángulo de incidencia.

La radiación directa presenta un ángulo de incidencia perfectamente definido por la posición relativa del colector y de la radiación incidente.

La radiación difusa presenta todos los ángulos de incidencia comprendidos entre 0° y 90°, por lo cual debe ser tratada separadamente de la radiación directa.

...//...

5

10

15

20

La exposición directa en un plano inclinado viene dada por:

$$H_h^I (s, g) = H_h^I (0, 0) \cdot \left(\frac{\cos Q}{\text{Sen } A} \right)$$

y la porción de la misma que es absorbida por el vidrio:

$$R_I(\text{abs}) = H_h^I (0, 0) \cdot \left(\frac{\cos Q}{\text{Sen } A} \right) \cdot \left[1 - \tau_1(\text{abs}) \right]$$

Donde $\tau_1(\text{abs})$ es la transmitancia debida a absorción en el vidrio.

La exposición difusa horaria en plano inclinado viene dada por:

$$H_h^D (s, g) = H_h^D (0, 0) \cdot \left(\frac{1 + \cos S}{2} \right) + \left[H_h^I (0, 0) + H_h^D (0, 0) \right] \cdot \left(\frac{1 - \cos S}{2} \right) \cdot \rho$$

De donde la porción de radiación difusa absorbida por el vidrio :

$$R_D(\text{abs}) = H_h^D (s, g) \cdot (1 - \bar{\tau}_d(\text{abs}))$$

Siendo $\bar{\tau}_d(\text{abs})$ la transmitancia media debida a absorción, para la radiación difusa.

La energía absorbida por el vidrio, será la suma de ambos factores :

$$R_T(\text{abs}) = R_I (\text{abs}) + R_D (\text{abs})$$

BASE DEL PANEL O CUBIERTA NO ACTIVA.-

Las pérdidas térmicas del panel a través del aislamiento posterior, debe ser igual a las pérdidas en la base por mecanismos combinados de convección y radiación.

$$Q_{\text{Cond.}}^b = \left(\frac{K}{x}\right) (T_p - T_b)$$

$$Q_{\text{Conv.}}^b = h_1 (T_b - T_a)$$

$$Q_{\text{rad}}^b = \epsilon_b \sigma (T_b^4 - T_a^4)$$

Puesto que en régimen estacionario, las pérdidas térmicas a través del aislante deben ser igual a las pérdidas térmicas por radiación y convección en la cara posterior, obteniendo la siguiente ecuación de balance energético

$$Q_{\text{Cond.}}^b = Q_{\text{Conv.}}^b + Q_{\text{rad}}^b$$

Es decir:

$$\left(\frac{K}{x}\right) (T_p - T_b) = h_1(T_b - T_a) + \epsilon_b \sigma (T_b^4 - T_a^4)$$

INTERCAMBIO ENERGETICO ENTRE UN CILINDRO Y PLACA.-

RADIACION:

El intercambio de radiación entre dos placas paralelas viene dado por la expresión :

$$Q_{rad}^{p-c} = \frac{\sigma (T_p^4 - T_c^4)}{\left(\frac{1-E_p}{E_p}\right) + \left(\frac{A_p}{A_c}\right) \left(\frac{1-E_c}{E_c}\right) + \left(\frac{1}{F_{12}}\right)}$$

Para representar el intercambio de radiación entre la superficie absorbente y la cubierta transparente, se supone que ambas superficies son grises y reflectores difusos, y que los efectos bordes se desprecian.

CONVECCION:

El intercambio energético por convección - viene dado por la expresión :

$$Q_{\text{Cónv.}}^{p-c} = h_2 (T_s - T_c)$$

Donde el coeficiente película h_2 viene dado por :

$$h_2 = 1,14 \left(\frac{\Delta T}{L} \right)^{0,31} \text{ W/m}^2\text{°C}$$

Para placas cuya diferencia de temperatura es de 10°C.

Para otras temperaturas, se utiliza el factor de corrección definido por:

$$\frac{h_T}{h_{10}} = 1 + 0,0018 (\bar{T} - 10)$$

Este coeficiente puede ser obtenido de las relaciones

Planos inclinados 45°, flujos por arriba y $10^4 \text{ Gr} < 10^7$

$$Nu = 0,093 (Gr)^{0,31}$$

Planos horizontales, flujo ascendente y
 $10^4 \text{ Gr } 10^7$

$$Nu = 0,152 (Gr)^{0,281}$$

Planos verticales y $1,5 \cdot 10^4 \text{ Gr } 1,5 \cdot 10^5$

$$Nu = 0,053 (Gr)^{0,381}$$

Planos verticales y $1,5 \cdot 10^5 \text{ Gr } 1,5 \cdot 10^7$

$$Nu = 0,062 (Gr)^{0,327}$$

INTERCAMBIO ENERGETICO VIDRIO - ATMOSFERA.-

RADIACION:

El intercambio de radiación del vidrio con el conjunto ambiente-atmósfera viene dado por

$$Q_{\text{rad}}^{c-sk} = \epsilon_c \sigma (T_c^4 - T_{sk}^4)$$

Donde la temperatura equivalente de la atmósfera viene dada por:

$$T_{sk} = 0,0552 T_a^{1,5}$$

CONVECCION

Las pérdidas del vidrio por convección a causa del viento a que está sometido el colector solar, vienen dadas por la expresión:

$$Q_{W}^{c-amb} = (5,7 + 3,8 v)(T_c - T_a) \text{ W/m}^2.$$

siendo v la velocidad del viento en m/sg.

El balance energético en el vidrio debido a las expresiones anteriores es:

$$R_T(\text{abs}) + h_2(T_p - T_c) + \frac{\delta(T_p^4 - T_c^4)}{\left(\frac{1-E_p}{E_p} + \frac{A_p}{A_c}\right)\left(\frac{1-E_c}{E_c} + \frac{1}{F_{12}}\right)} =$$

$$= -(5,7 + 3,8 v)(T_c - T_a) + \epsilon_c \delta (T_c^4 - T_{sk}^4)$$

...//...

PLACA DE ABSORCIÓN TÉRMICA

La temperatura media de la Placa T_p viene dada en función de la temperatura media de fluido, por la siguiente expresión:

$$T_p = T_f + Q_u R_{p-f}$$

Donde la temperatura media de fluido puede expresarse en función de la temperatura de entrada por:

$$T_f = T_{in} + \left[\frac{\left(\frac{Q_u}{Ac} \right)}{(Fr \cdot U_L)} \right] \cdot \left[1 - \left(\frac{F_R}{F'} \right) \right]$$

Donde:

$$Q_u = AcFR \left[S - U_L (T_{in} - T_a) \right]$$

El factor F_R (HEAT REMOVAL FACTOR), viene dado por la expresión:

$$F_R = \left(\frac{G C_p}{U_L} \right) \left[1 - \exp \left(- \frac{U_h F'}{G C_p} \right) \right]$$

y F' (FACTOR DE EFICIENCIA DEL COLECTOR) por:

$$F' = \frac{\frac{1}{U_L}}{W \left[\frac{1}{U_r (D + (W-D)F)} + \frac{1}{C_b} + \frac{1}{(Dih_{f,i})} \right]}$$

El balance energético de cada uno de los parámetros componentes del panel, que están en contacto térmico mutuo y con el medio ambiente nos proporciona un sistema de tres ecuaciones explícitas en : T_c , T_b y T_p que son:

$$\left(\frac{K}{x}\right) (T_p - T_c) = h_1 (T_b - T_a) + \epsilon_b \sigma (T_b^4 - T_a^4)$$

$$E_p (abs) + h_2 (T_p - T_c) + \left[\frac{\gamma (T_p^4 - T_c^4)}{\frac{1 - E_p}{E_p} + \frac{A_p \rho^2}{A_c} : \frac{1 - E_c}{E_c} + \frac{1}{F_{12}}} \right] =$$

$$(5.0 + 3.8 v) (T_c - T_a) + \epsilon_c \sigma (T_c^4 - T_{sk}^4)$$

$$T_i = T_{ibi} + \left[\frac{Q_u}{U_L F_R} \right] \cdot \left[1 - \frac{F_R}{F'} \right] + Q_u R_{p-f}$$

Cuya dependencia en función del tiempo viene dada por la dependencia en función del tiempo de la temperatura de entrada del fluido de transferencia en el colector.

...//...

NOMENCLATURA

- 5
- 10
- 15
- 20
- 25
- 30
- A_c : Superficie colector.
- R_I : Factor de conversión de la exposición directa al plano del colector.
- Q_u : Calor útil extraído del colector por el fluido de transferencia.
- Q_{los} : Pérdidas de calor en la instalación.
- Q_S : Cantidad de energía almacenada en el colector.
- $Q_{C\acute{o}nd}^b$: Pérdidas de calor por conducción en la base.
- Q_{Conv}^b : Pérdidas de calor por convección en la base.
- Q_{rad}^{p-c} : Intercambio energético por radiación entre placa y cubierta transparente.
- Q_{conv}^{p-c} : Intercambio energético por convección entre placa y cubierta transparente.
- Q_{rad}^{c-sk} : Intercambio energético por radiación entre cubierta transparente.
- Q_W^{c-amb} : Intercambio energético por convección (viento) entre cubierta transparente y medio ambiente.
- T_c : Temperatura de la cubierta transparente.
- T_p : Temperatura media de la superficie absorbente.
- T_b : Temperatura base colector.
- T_a : Temperatura ambiente.
- T_{sk} : Temperatura equivalente del cielo a efectos de radiación.
- T_{in} : Temperatura de entrada del fluido de transferencia.

NOMENCLATURA

- T : Temperatura media entre la de la superficie absorbente y cubierta transparente.
 T_f : Temperatura final del intervalo horario.
 T_i : Temperatura inicial del intervalo horario.
 K : Coeficiente de conducción aislamiento base
 x : Espesor de aislamiento base
 h_1 : Coeficiente de conducción natural
 ϵ_b : Emisividad de la superficie base
 ϵ_c : Emisividad de la cubierta transparente
 σ : Constante de STEFAN BOLTZMAN =
 $= 5,6697 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2 \text{ K}^4$
 Q : Angulo de incidencia de la radiación directa con la normal al plano colector
 $H_h^I(s, g)$: Exposición solar directa horaria sobre superficie(s) con orientación (g)
 $H_h^I(0, 0)$: Exposición solar directa horaria sobre superficie horizontal.
 $R_I(\text{abs})$: Porción de la radiación solar directa absorbida por la cubierta.
 $\tau_I(\text{abs})$: Transmitancia debida a absorción para la radiación directa.
 $H_h^D(s, g)$: Exposición difusa horaria sobre superficie(s) con orientación (g).
 $\tau_d(s, g)$: Transmitancia debida a absorción para la radiación difusa.
 $R_D(\text{abs})$: Porción de la radiación solar difusa absorbida por la cubierta.

NOMENCLATURA

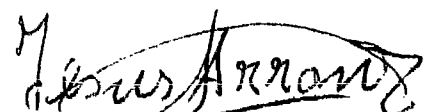
5	$R_T(\text{abs})$: Porción de la radiación solar global absorbida por la cubierta.
10	F_{12}	: Factor de forma entre placas paralelas.
15	h_2	: Coeficiente de convección entre la superficie absorbente y la cubierta transparente.
20	h_{10}	: Coeficiente de convección entre placas cuya diferencia de temperatura es de 10°C .
25	h_T	: Coeficiente de convección entre dos placas cuya diferencia de temperaturas es de $T^\circ\text{C}$.
30	Nu	: Número de Nusselt
	Gr	: Número de Grashof
	v	: velocidad del viento
	R_{p-f}	: Resistividad térmica placa-fluido
	F_R	: "HEAT REMOVAL FACTOR" "FACTOR DE TRANSPORTE DE CALOR".
	U_L	: Coeficiente global de pérdidas del colector solar.
	F'	: Cantidad de energía absorbida por unidad de área.
	G	: Caudal de paso por m^2 . de colector solar
	C_p	: Calor específico del fluido de intercambio térmico.
	D	: Diámetro exterior del tubo
	D_i	: Diámetro interior del tubo
	W	: Distancia entre tubos.

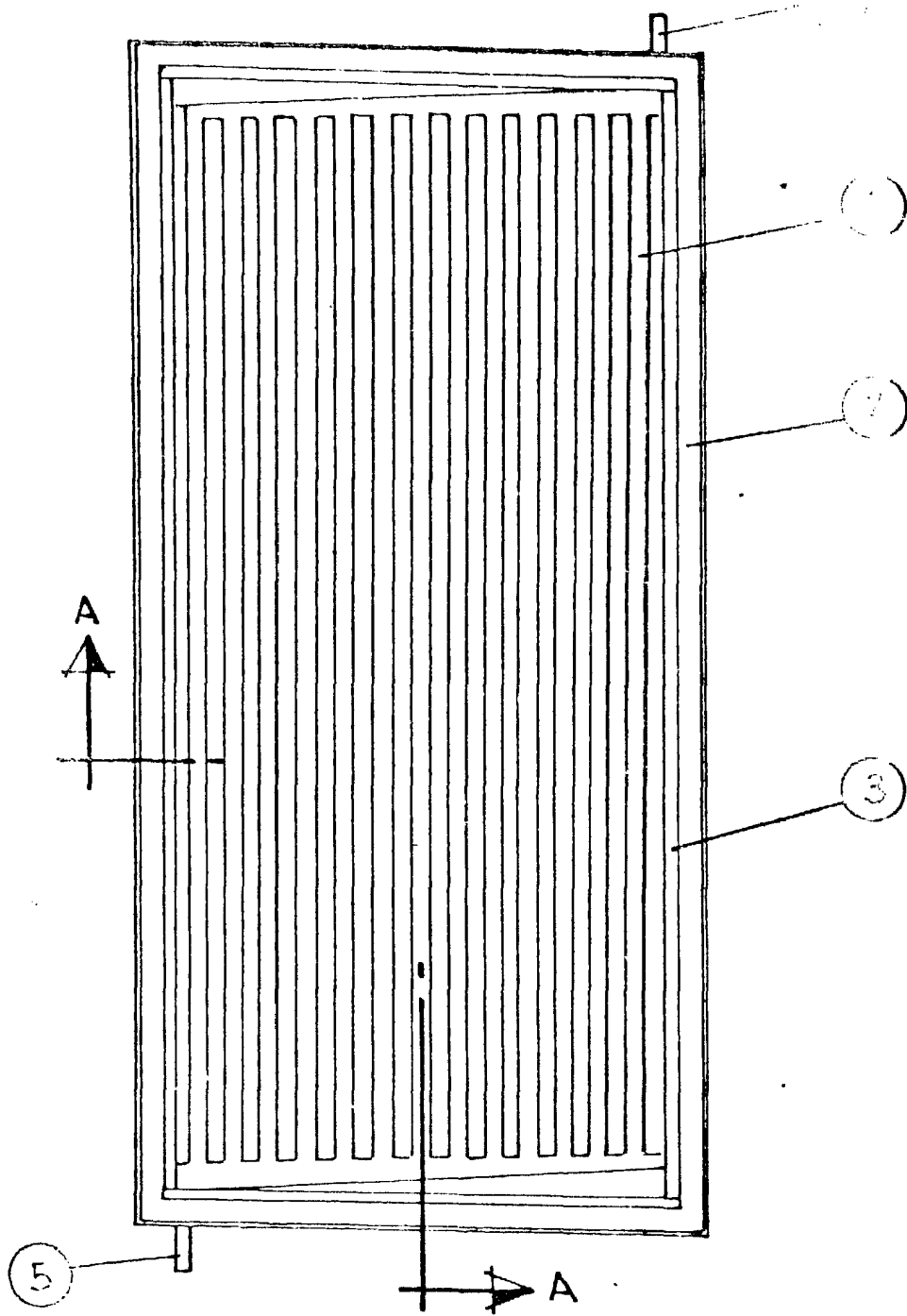
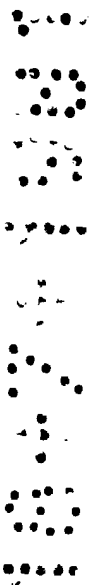
CAPITULO DE REIVINDICACIONES

- 5
- 1.- Captador termosolar a baja temperatura, caracterizado por su constitución de poliuretano moldeado, mediante un bastidor rectangular básico y metálico, formado de perfiles extruidos, embebidos en su cara posterior por poliuretano rígido a modo de contenedor.
- 2.- Captador termosolar a baja temperatura, según reivindicación -1- y caracterizado por un absorbedor, constituido por canales longitudinales que confluyen en ambos extremos en sendos colectores, para la entrada y salida del fluido caloriportor.
- 10
- 3.- Captador termosolar a baja temperatura, según reivindicación -2- y caracterizado por una deposición electroquímica de óxidos metálicos en el absorbedor de aluminio.
- 15
- 4.- Captador termosolar a baja temperatura, según reivindicación -3- y caracterizado por una armadura básica rectangular, constituida por perfiles de aluminio, ensamblados por presión mediante escuadras internas, en las esquinas cortadas a inglete, así como la configuración idónea de los perfiles en sección que albergan el absorbedor, mediante perfiles en "U" y en toda la extensión periférica, produciendo el cierre requerido en el proceso de inyección del poliuretano.
- 20
- 5.- Captador termosolar a baja temperatura, según reivindicación -4- y caracterizado por un vidrio plano de características apropiadas, procurando el cierre del exterior mediante un junquillo metálico acoplado mediante presión a la armadura básica rectangular en su parte periférica interior y un perfil de goma acoplado en la cara inferior del junquillo produciendo la estanqueidad al vidrio, del exterior y de igual forma en la parte ó cara interior del vidrio.
- 25
- 6.- Captador termosolar a baja temperatura, según reivindicación -5- y caracterizado porque en su cara posterior perteneciente al bastidor de poliuretano inyectado presenta unas nervaduras longitudinales y transversales.
- 30
- 35
- 8.- Captador termosolar a baja temperatura según se describe y reivindica en la presente memoria que consta de 23 hojas foliadas y mecanografiadas, por una sola cara y -1- lámina de dibujo.

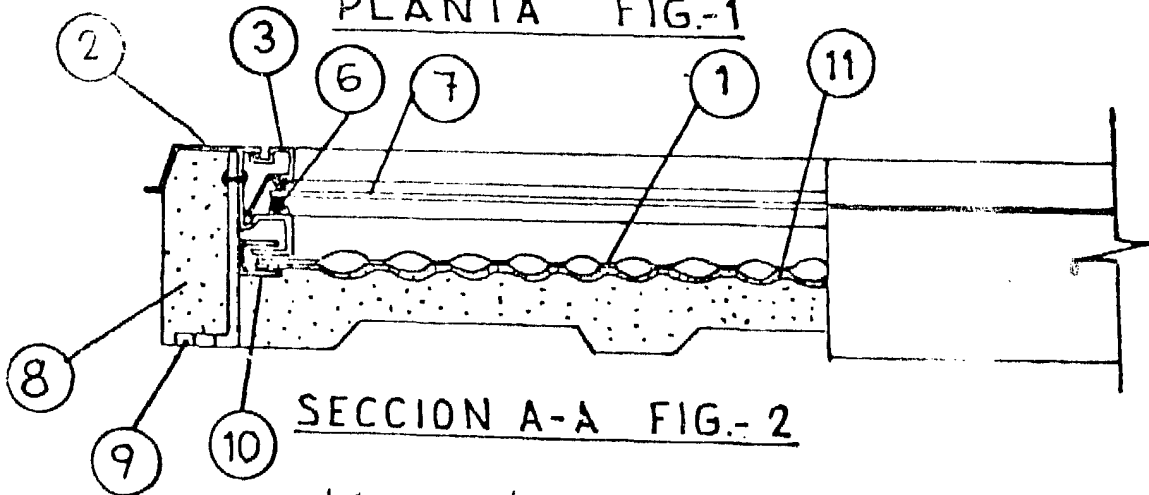
Madrid, 9 de Julio de 1.981

Jesus Arranz Berzal





PLANTA FIG.-1



SECCION A-A FIG.-2

Jesus Arranz

ESCALA VARIABLE

MADRID 9 DE JULIO DE 1981