

MINISTERIO DE INDUSTRIA
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



ESPAÑA

20 JUL. 1978

Concedida el Registro de acuerdo
con los datos que figuran en la pre-
sente descripción y según el con-
tenido de la Memoria adjunta.

NUMERO	466.361	(10) A1
FECHA DE PRESENTACION	26-1-78	

PATENTE DE INVENCION

(20) PRIORIDADES: (31) NUMERO		(22) FECHA	(23) PAIS
(47) FECHA DE PUBLICIDAD	(51) CLASIFICACION INTERNACIONAL F24J	(52) PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA	
(54) TITULO DE LA INVENCION PERFECCIONAMIENTOS EN APARATOS COLECTORES DE ENERGIA RADIANTE			
(71) SOLICITANTE (S) D. JOSE PASTOR			
DOMICILIO DEL SOLICITANTE 191 Wilton Road, Westport, Connecticut 06880, EE.UU. de A.			
(72) INVENTOR (ES) el mismo solicitante.			
(73) TITULAR (ES)			
(74) REPRESENTANTE D. JOSE MIGUEL GOMEZ-ACEBO Y POMBO.			

La presente invención se refiere a perfeccionamientos en un aparato colector de energía radiante, especialmente aparatos para coleccionar energía solar. El invento se refiere en particular a un dispositivo para la captación eficiente de energía solar difusa proveniente de cualquier dirección en el hemisferio situado enfrente del aparato.

5.

A través de los años se han usado varios aparatos y técnicas en el intento de utilizar la energía radiante del sol. Aparatos construidos para este fin tienen en cuenta dos características de la energía solar y de su fuente de emisión que en gran parte controlan la estructura y ordenación de los aparatos de energía solar. La primera característica se refiere al hecho de que la energía solar es energía radiante que se propaga en forma ondulatoria y cuyo flujo se extiende sobre un área de tal forma que es una fuente de energía no concentrada. Mientras que ciertos aparatos funcionando a bajas temperaturas, tales como los paneles solares planos, están adaptados para obtener energía directamente de esta forma, otros aparatos necesitan de una concentración mayor de energía y por lo tanto necesitan medios para concentrar el flujo solar en un cuerpo o en un área. Estos medios son generalmente reflectores que reflejan la energía incidente hacia un punto focal en el cual se sitúa un cuerpo en el que incide la energía solar concentrada.

10.

15.

20.

La segunda característica de la energía radiante solar es su continuo cambio periódico de dirección determinado por la posición relativa de la tierra con respecto al sol, en el sistema solar. El continuo movimiento relativo del sol y la tierra hace que la posición del sol con respecto a un lugar en la tierra cambie diariamente y con las estaciones del año. El ángulo horario y las altitudes del sol varían continuamente du-

25.

30.

- rante el día solar con respecto al horizonte. Debido a esta variación de la posición del sol con respecto al lugar, se necesita que el reflector se mueva siguiendo al sol para mantener el cuerpo utilitario en el foco del reflector, para que la captación de la energía solar sea eficiente durante el día. Los aparatos adaptados para moverse siguiendo el sol necesitan montajes relativamente complicados y costosos para mover el reflector o el cuerpo utilitario. Para simplificar estos montajes se usan los reflectores planos, heliostatos. En otras implementaciones el reflector es estacionario y el cuerpo utilitario se mueve a lo largo del foco imagen del reflector descrito por el movimiento del sol en el cielo. En otros aparatos se simplifica la complejidad a costas de la eficiencia usando un reflector estacionario, colocando en una posición alejada del foco del reflector para que incida en él una cantidad promedio bastante alta de energía solar, durante un plazo de tiempo en el que la posición del sol está en un intervalo particular de altitudes.
- 5.
- 10.
- 15.

- Los aparatos anteriores están dispuestos, en general, para la captación de energía solar directa. Por tal razón están sujetos no solo a las variaciones de posición del sol a lo largo del día, si no también a las variaciones de posición del sol durante las estaciones y a las variaciones diarias del tiempo atmosférico. Entre la primavera y el otoño la declinación del sol es norte y aumenta hasta $27,5^{\circ}$ a mediados de Junio. Los lugares de la tierra situados en el hemisferio norte están expuestos a mayores periodos de radiación solar y a mayores declinaciones que los lugares del hemisferio sur. Por el contrario, entre los equinoccios de otoño y primavera la declinación del sol es sur, y los lugares situados en el hemisferio sur están expuestos a la radiación solar durante el día más que los si-
- 20.
- 25.
- 30.

tuados en el hemisferio norte. Además de ello las nubes y la niebla se interponen entre el sol y la tierra interfiriendo seriamente con la habilidad de coleccionar energía solar.

5. Por lo tanto, los esfuerzos para coleccionar energía solar se han dirigido principalmente a la captación de energía solar directa. La energía solar difusa exhibe en general una cantidad de energía por unidad de área más baja que la energía solar directa, y a causa de sus características difusas ha sido relativamente más difícil de coleccionarla eficientemente. Sin embargo, esta forma de energía solar es disponible de una manera más uniforme a lo largo del día y es más independiente de las variaciones con las estaciones y con el tiempo atmosférico que la energía solar directa. Sería beneficioso proveer de medios capaces no solo de coleccionar energía solar directa sino también adaptados para la colección eficiente de la energía solar difusa.

10.

15.

En consecuencia uno de los objetos de esta invención es un aparato mejorado para la captación de energía solar.

Otro objetivo de esta invención es un aparato mejorado para la captación de energía solar difusa.

20.

Otro objetivo de esta invención es un aparato para la captación eficiente de energía solar difusa y para la captación de energía solar directa.

De acuerdo con los detalles de esta invención, un colector de energía radiante mejorado comprende una superficie reflejante elongada y un medio de conversión de energía elongado. La superficie reflejante tiene una longitud y está curvada, según una curva continua, en una dirección normal a la longitud de la superficie. El medio de conversión de energía tiene un cuerpo que se extiende sustancialmente paralelo a la longi-

25.

30.

- tud de la superficie reflejante, adyacente a una arista de dicha superficie y colocado con respecto a la superficie para recibir sustancialmente toda la energía radiante reflejada en dicha superficie. Esto se consigue colocado el cuerpo y la superficie de tal forma que las secciones planas del cuerpo, definidas por la intersección de planos de incidencia de la energía radiante con el cuerpo están situadas en los correspondientes semiplanos de reflexión, y las normales a la superficie son contiguas con las periferias de las secciones planas del cuerpo.
- 5.
10. Con esta configuración, substancialmente toda la energía radiante solar que incide en la superficie reflejante, se refleja una o más veces e incide en el cuerpo de conversión de energía.

- De acuerdo con otro detalle del invento, la superficie reflejante y el cuerpo de conversión de energía tienen una configuración como un pergamino rollado, y definen una apertura a través de la cual la energía radiante se propaga e incide en la superficie reflejante. La apertura tiene una anchura que es substancialmente igual a la longitud del perímetro de la sección plana normal del cuerpo de conversión de energía. De esta forma el colector de energía radiante tiene un ángulo de aceptación de energía de un hemisferio o su equivalente 2π estero-radiales.
- 15.
- 20.

- El medio de conversión de energía comprende medios para convertir la energía radiante en calor o alternativamente en energía eléctrica. En una implementación particular del invento el cuerpo de conversión de energía comprende un conducto elongado de fluido con una sección transversal convexa, que comprende por ejemplo un polígono o una curva continua. Cuando el cuerpo tiene una sección transversal poligonal, la superficie reflejante contiene una superficie continua formada por una pluralidad
- 25.
- 30.

de segmentos curvos situados sucesivamente en los que las normales asociadas con un segmento intersectan al polígono en un vértice único. Las normales correspondientes a los sucesivos segmentos curvos intersectan a los sucesivos vértices del polígono. Cuando el número de lados del polígono aumenta, la sección transversal del cuerpo se aproxima a una curva. Para un cuerpo con una sección transversal curva, la superficie reflejante tiene una sección transversal curva, que es la envolvente de la curva de la sección transversal del cuerpo de conversión de energía.

De acuerdo con otro detalle del invento, el cuerpo de conversión de energía puede estar formado por una pluralidad de colectores de energía, cada uno de ellos constituido por un cuerpo de conversión de energía y una superficie reflejante como se han descrito.

De esta forma se prevé un colector de energía solar directa y difusa que exhibe un ángulo de aceptación 2π estereoradianes, proporcionando por lo tanto una colección relativamente eficiente de energía solar directa y difusa y que capta y colecta la energía con un grado relativamente alto de eficiencia.

DESCRIPCION DE LAS FIGURAS

Estos y otros objetivos y detalles del invento se hacen aparentes en referencia a las figuras y especificaciones siguientes:

FIGURA 1 es una vista en perspectiva del aparato colector de energía radiante construido de acuerdo con los detalles de una implementación de este invento;

FIGURA 2 es una proyección horizontal del colector de la FIGURA 1;

FIGURA 3 es una vista de la sección 3-3 de la FIGURA 2;

FIGURA 4 es una vista en detalle de un segmento del colector solar de la FIGURA 1;

5. FIGURA 5 es una vista lateral del colector solar construido de acuerdo con una implementación alternativa de este invento;

FIGURA 6 es una vista en perspectiva del colector solar de la FIGURA 5;

10. FIGURA 7 es una sección transversal del colector de energía solar construido de acuerdo con los detalles del invento y muestra una pluralidad de configuración para el cuerpo absorbente, cada una de ellas con la misma área, y sus correspondientes superficies reflejantes curvadas;

15. FIGURAS 8a y 8b muestran distintas formas de cuerpos absorbentes de calor y medios alternados para la conducción del medio de intercambio de calor;

FIGURA 9 es una sección transversal del colector mostrando distintos cuerpos y su correspondiente superficie reflejante los cuerpos tienen secciones de áreas distintas;

20. FIGURA 10 es una vista en perspectiva de un conjunto de colectores solares construidos de acuerdo con los detalles de una implementación de este invento;

FIGURA 11 es una vista en perspectiva de un montaje alternado de colectores solares elementales construidos de acuerdo con una implementación alternada de este invento;

25. FIGURA 12 es una vista de la sección transversal de un elemento colector de la FIGURA 11;

FIGURA 13 es una vista en perspectiva de un edificio construido de acuerdo con una de las implementaciones de este invento;

30. FIGURA 14 es una sección transversal fragmentaria de la

estructura de la FIGURA 13;

FIGURA 15 es una sección de un cuerpo convertidor de energía con medios fotoeléctricos para la conexión de energía a electricidad.

5. Refiriéndonos a las figuras, en la FIGURA 1 se describe un colector de energía radiante con forma general de pergamino 18, particularmente adecuado para coleccionar energía radiante solar. El colector incluye medios para la conversión de la energía solar a energía térmica, o alternativamente a energía eléctrica.
10. En la FIGURA 1 se incluye el medio para la conversión de energía solar a energía térmica, e incluye un medio elongado capaz de contener un fluido, representado por un cuerpo 20. El cuerpo formado por un conducto está adaptado para ser calentado cuando la energía radiante incide en él. Un fluido intercambiador de calor, contenido en el conducto del cuerpo se calienta por contacto y por energía radiante penetrado en dicho cuerpo.
15. Alternativamente, como se describe en lo que sigue el cuerpo es transparente y fluido convertidor de energía se calienta directamente por absorción en la energía radiante. El cuerpo está
20. construido de un metal u otro material que absorbe la energía solar y es un cuerpo elongado y hueco con una sección transversal convexa y curvada como se ilustra en la FIGURA 3. Mientras en la sección del cuerpo descrita en la FIGURA 3 es elíptica, puede tener cualquier otra sección convexa como se indica más
25. adelante. La superficie exterior del cuerpo 20 es preferentemente ennegrecida mediante pintura u otros medios para proveer una absorción eficiente de la energía radiante incidente en ella. Como se indica más adelante con respecto a la FIGURA 15 el medio de conversión de energía comprende como medios alternado
30. los medios para la conversión directa de la energía radiante en

energía eléctrica.

5. La superficie reflejante, identificada por 26, tiene generalmente un segmento curvo que se extiende sustancialmente coaxialmente con el cuerpo. El segmento de la superficie está curvado en una dirección normal o transversal con respecto a la longitud L. Esta superficie curva es continua. Para los fines de esta especificación y de las reivindicaciones adjuntas, la expresión curva continua quiere decir una superficie curva sin segmentos planos y que se extiende sustancialmente desde un segmento curvo se muestra extendiéndose en la dirección de su longitud. Los miembros planos finales se colocan en los dos extremos del segmento y del cuerpo, Alternativamente, el segmento de superficie puede también curvarse en la dirección de su longitud y tener los extremos abiertos como se indica en la FIGURA 13.
10. El cuerpo se coloca adyacente a la arista del segmento de superficie reflejante y los miembros finales se fabrican por ejemplo de chapa o de metal y están integralmente unidos con el soporte o alternativamente pueden montarse independientemente. Alternativamente la superficie puede hacerse con otros materiales adecuados como plásticos y similares. La superficie interior del segmento, así como las superficies interiores de los elementos están pulidas y plateadas o tratadas de tal forma que tengan un alto grado de reflectividad. De esta forma, la energía radiante incidente en dichas superficies se refleja eficientemente.
15. El cuerpo absorbedor de calor y la superficie reflejante del conjunto con forma general de pergamino están situados relativamente formando una apertura o ventana entre dichos cuerpos y aristas del reflector. En la FIGURA 1 se identifica esta ventana con el número 36, mientras que la FIGURA 3 la ventana está
20. identificada con una línea de trazos 36. Esta posición relativa
- 25.
- 30.

5. del cuerpo y la superficie reflectora para formar la ventana se obtiene uniendo una parte de la periferia del cuerpo al segmento y a los elementos extremos del medio reflejante. Esto puede implementarse mediante soldaduras, adhesivos o por medios mecánicos o con otros medios considerados convenientes. La anchura de la ventana es la longitud medida a lo largo de la línea 36, entre el punto de contacto del cuerpo con la superficie reflectora y la superficie reflectora del extremo opuesto.

10. En la FIGURA 3, los rayos de energía solar representados por líneas rectas se proyectan a través de la ventana e inciden en la superficie reflectora en puntos. La superficie tiene una forma y está situada con respecto al cuerpo, de acuerdo con el invento, de tal manera que sustancialmente todos los rayos incidentes se reflejan una o más veces en la superficie e inciden finalmente

15. en el cuerpo. Esto se obtiene estableciendo predeterminadamente una geometría entre el cuerpo convertidor de energía y la superficie. Esta relación geométrica se explica mejor en la FIGURA 4. En dicha FIGURA 4 se muestra un plano 40 que define una sección del cuerpo. La sección se muestra en el dibujo con líneas paralelas, por claridad. El plano es el de incidencia definido por el rayo y la normal a la superficie en el punto de incidencia. El plano está dividido por la normal en dos semiplanos. El semiplano en el que se encuentra la normal del plano reflejado es el semiplano de reflexión. El cuerpo tiene una pluralidad de secciones

20. planas como se han definido anteriormente, y el cuerpo y el segmento de superficie están situados uno con respecto al otro de tal forma que cada sección plana está situada en el correspondiente semiplano de reflexión. Además de ello, cada normal a la superficie es tangente o contigua al perímetro de la sección plana del

25. cuerpo. Con esta relación geométrica, sustancialmente todos los

30.

rayos incidentes se reflejan una o más veces y terminan incidien-
do en el cuerpo. De esta forma se obtiene una captación eficiente
de la energía radiante solar por medio de una superficie refle-
jante y un cuerpo de conversión de energía situado uno con res-
5. pecto al otro de tal forma que para cualquier rayo incidente,
las secciones planas están situadas en los semiplanos de reflexi-
ón. De esta forma, la configuración descrita tiene un ángulo de
energía (FIGURA 3) de 180° .

La sección plana transversal del cuerpo es preferentemente
10. convexa como se describe a continuación puede usarse distintas
configuraciones convexas, y la superficie reflejante curva tiene
la forma necesaria para satisfacer la relación geométrica des-
crita anteriormente. Cuando la sección plana convexa del cuerpo
es un polígono con una pluralidad de vértices en sucesión alrede-
15. dor del perímetro de la sección plana, el segmento de la superfi-
cie curva, comprende una pluralidad de segmento de círculos. Cada
segmento circular tiene una pluralidad de normales que se inter-
sectan mutuamente en uno de los vértices del polígono. Las nor-
males de los segmentos circulares sucesivos se interceptan en el
20. vértices sucesivos del polígono. El radio de cada segmento es i-
gual al radio del segmento previo aumentado en una longitud i-
gual a la longitud del lado del polígono situado entre los dos
vértices consecutivos. El primer radio es la longitud del primer
lado del polígono. Cuando la sección plana transversal del cuerpo
es una curva continua, las normales de la superficie curva refle-
25. jante son tangentes al perímetro de la sección transversal y la
superficie curva es lo envolvente del cuerpo.

El ángulo de aceptación de la FIGURA 2 es sustancialmente
180°. Los miembros finales son también reflejantes, como se ha
30. indicado, y son sustancialmente paralelos entre sí y perpendicu-

lares al eje longitudinal de la superficie, con lo que el resultado es una longitud efectiva del cuerpo de infinito. Para un colector con una longitud L mucho mayor que el ancho o diámetro del cuerpo de conversión de energía el ángulo de aceptación se aproximará a 180° incluso si las paredes finales es beneficioso puesto que proporciona una colección eficiente de la energía con una implementación de dimensiones reducidas y prácticas.

5.

Además de la captación eficiente de la FIGURA variante solar incidente, este invento proporciona también un ángulo sólido de aceptación de energía relativamente grande o emisférico.

10.

Un medio para el transporte del calor que indica en la FIGURA 1 con el que se mueve la energía térmica del colector. Se puede utilizar varias formas del medio para la transferencia del calor. Por ejemplo, en la FIGURA 1 se ilustra un medio para transferencia del calor. Por ejemplo en la FIGURA 1 se ilustra un medios que incluye un conducto que mueve un fluido, líquido o gas a través del cuerpo y a un cambiador de calor en el que la energía térmica absorbida durante la resistencia o transito del fluido en el cuerpo se remueve. El cambiador de calor puede incluir

15.

un sistema operado por calor tal como una unidad de calefacción o similar. Se incluye una bomba para ayudar la circulación del fluido a través del conductor, del cuerpo y del cambiador de calor. La circulación puede también obtener mediante acción capilar como se indica más adelante una relación a la FIGURA 12. El fluido usado para la transferencia de calor, que puede ser agua, se calienta por contacto con la pared del cuerpo absorbente de energía y por cualquier energía radiante que penetre en el cuerpo.

20.

25.

Alternativamente, el cuerpo está formado por un material transparente como vidrio o por un plástico transparente. En este caso el fluido de transferencia de calor está adaptado para ser calen

30.

tado directamente por la energía radiante. Esto se consigue utilizando un líquido coloreado, preferentemente negro.

5. En la FIGURA 5 se ilustra una implementación alternada del invento en la que el cuerpo tiene una sección circular. La superficie del medio reflejante es una superficie curva cuya sección es la envolvente de la sección circular del cuerpo. La envolvente de la sección circular proporciona una superficie reflectora en la que todas las normales a la superficie son tangentes o intersec-
 10. tajosa porque las mamparas reflejantes aumentan las características de captación de energía de colector. Como se indica en la FIGURA 6, se puede usar también los reflectores.

Además de las configuraciones con secciones elípticas o circulares como en las FIGURAS 1 y 5 respectivamente el cuerpo
 15. puede tener otras formas con sección convexa. Una característica del colector de energía radiante de este invento es que la anchura de la ventana es igual en longitud al perímetro de la sección normal del cuerpo. Un aumento en la temperatura ΔT del fluido de transferencia de calor en el cuerpo, está relacionado con la
 20. configuración del cuerpo mediante la ecuación:

$$\Delta T = K \times \frac{\text{Área de captación} \times \text{Constante solar} \times C}{\text{Volumen de fluido}}$$

donde: K es un coeficiente de eficiencia que incluye las pérdidas de energía con absorción y reflexión y C es el recíproco del calor específico del fluido de transferencia de calor. Puesto
 25. que el área de captación es igual al perímetro de la sección normal del cuerpo, multiplicado por la longitud L del cuerpo y de la superficie reflejante; y el volumen del fluido es:

Volumen = Área de la sección plana del cuerpo X L, el aumento de temperatura ΔT viene dado por la expresión:
 30.

$$\Delta T = K \times C \times \frac{\text{Perímetro}}{\text{Area}} \times \text{Constante Solar}$$

Un fluido típico es agua para el cual $C=1 \text{ cal/g.C}^\circ$. Si las dimensiones vienen dadas en centímetros y la constante solar en calorías/cm.² minuto, entonces ΔT viene expresado en $^\circ\text{C}/\text{minutos}$.

5. Una cal/cm.³ aumenta la temperatura del agua 1°C , por lo tanto

$$\Delta T = K \frac{\text{Perímetro}}{\text{Area}} \times S \quad ^\circ\text{C}/\text{min.}$$

Es decir, la velocidad con que se eleva la temperatura del fluido referente al calor está relacionada con la geometría y las dimensiones del cuerpo según las expresiones anteriores. En consecuencia ΔT puede controlarse aumentando el perímetro del cuerpo

10. mientras se mantiene el área constante; o bien disminuyendo el área para un perímetro constante; mediante una combinación de

ambos procedimientos; y haciendo el cuerpo más pequeño. En este último caso el área, que es proporcional al cuadrado de la dimensión

15. del cuerpo disminuye más rápidamente que el perímetro que es una función lineal de la dimensión.

En la FIGURA 7 se ilustra una pluralidad de cuerpo y sus correspondientes reflectores, donde el área de las secciones es constante. Para un área determinado, el círculo es la FIGURA con

20. perímetro mínimo, por lo tanto, para un área determinada cualquier cuerpo que tenga una forma convexa diferente del círculo producirá un aumento de temperatura mayor. La FIGURA 7 puede que sin

25. cambiar el volumen del medio de transferencia de calor el área de colección puede aumentarse, aumentando por lo tanto ΔT . En la

FIGURA 7 la forma triangular tiene el mayor perímetro para el área constante de todos los cuerpos de la FIGURA, y por lo tanto exhibirá el máximo aumento de temperatura ΔT . Las FIGURAS 8a y 8b

muestran implementaciones para aumentar ΔT manteniendo el perí-

30. metro constante y disminuyendo el área de la sección transversal.

Estas implementaciones comprenden serpentines. En la FIGURA 8a la sección del serpentín es un polígono triangular mientras que la FIGURA 8b es circular. El serpentín puede hacerse para ajustarse a la forma de otras configuraciones convexas, poligonales y curvas.

- 5.
- La FIGURA 9 ilustra una implementación en la que el aumento de temperatura se eleva reproduciendo las dimensiones del cuerpo. El cuerpo está asociado con el reflector, y los cuerpos 100, 102 y 104 están asociados con sus reflectores respectivos.
10. El área del primer cuerpo es doble del área de cada uno de los cuerpos y los perímetros de los cuerpos son mayores que la mitad el perímetro del cuerpo, por lo tanto ΔT para que el cuerpo será siempre menor que ΔT para los cuerpos posteriores. Esto puede verse también en la FIGURA 10 comparando las alturas de las ΔT ventanas correspondientes AA1, AA2, AA3 y AA4. El aumento de ΔT no es lineal con el aumento en la altura de la ventana, porque las áreas mayores de colección están asociadas con perímetros mayores y por lo tanto mayores áreas de pared de metal del cuerpo a calentar. Este hecho sin embargo no es muy significativo debido al bajo
20. calor específico de los metales empleados como el cobre y el aluminio. Las características de este invento pueden utilizarse en distintas estructuras. En la FIGURA 10 se ilustra una pluralidad de colectores de energía solar montados en un panel. Cada uno de estos individuales colectores está construido como se ha descrito anteriormente y están montados en un conjunto en el que el medio de transferencia de calor entre a través de una tubería de distribución múltiple. La salida se efectúa por una tubería semejante; de esta forma el fluido de salida ya calentado es recibido por el conductor. El panel de la
- 25.
30. FIGURA 10 no tiene una orientación preferida con respecto a la

- radiación solar incidente, en primera aproximación, por lo tanto puede fabricarse con las tuberías horizontales o verticales puede montarse formando cualquier ángulo con la horizontal; puede ser inclinado con respecto a la eclíptica, puede ser adaptado a cualquier tipo de construcción y puede formar parte integrante de la estructura, así como la pared sur del edificio. Una ventaja adicional es que reduciendo el tamaño de cada elemento del panel, el peso total del panel disminuye, por lo tanto la carga en el edificio en el que el panel se instala disminuye.
5. En una implementación típica, el panel de la FIGURA 10 tiene un cuerpo 20 para cada colector constituido por tubería de cobre de diámetro interior de media pulgada (12,7 mm.). Aumentos más rápidos de temperatura pueden obtenerse con tuberías más delgadas.
10. La FIGURA 11 ilustra un panel solar formado por una pluralidad de colectores de energía solar contruidos de acuerdo por una implementación alternada de este invento. En el panel de la FIGURA 12 el medio que contiene el fluido de transferencia de calor comprende un tubo o cavidad 120 formado en el interior de un cuerpo sólido elongado 122 de material transparente tal como vidrio. La parte exterior 124 del cuerpo 122 tiene la forma necesaria para reflejar energía solar hacia el tubo 120. El tubo 120 y la superficie reflectora 124 están formados y situados uno con respecto a otro según se ha descrito anteriormente en las especificaciones del invento. Una pluralidad de cuerpos cilíndricos de vidrio 122 están colocados juntos formando un panel como se indica en la FIGURA 11 y los tubos interiores comunican con un depósito de entrada 126 y otro de salida, en el extremo opuesto 128. La superficie 129 del tubo 120 está tratada con un medio de absorción de la energía solar
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.

5. tal como un film 130 negro, que se calienta mediante la energía solar incidente y transfiere el calor al líquido que circula por los tubos capilares. Una alternativa del film 130 en la superficie interior del tubo es el uso de un líquido para la absorción de la energía que es por ejemplo negro.

10. El tubo 120, de acuerdo con una inclementación del invento tiene una sección transversal de área muy pequeña para que el líquido se mueva como resultado de fuerzas capilares. De esta forma el líquido subirá verticalmente sin necesidad de bombeo exterior. En la FIGURA 11, cada uno de los orificios 120 de los cuerpos de vidrio 122 se comunican con un depósito de entrada y otro de salida. Esta configuración puede producir teóricamente ΔT de $60^{\circ}\text{C}/\text{minuto}$.

15. La FIGURA 13 ilustra un edificio 138 construido de acuerdo con el principio del colector de energía solar de este invento. La estructura, que puede ser un edificio residencial, de oficinas o industriales, incluye una pared vertical reflectora 139 y un patio central 140 en el que está situado una torre cilíndrica con los medios de conversión de energía que comprende un cuerpo absorbente de energía 142. En un ejemplo el líquido de transferencia de calor es agua que se bombea al cuerpo 142 y circula por la superficie interior de dicho cuerpo donde se calienta por transferencia de calor de la superficie interior del cuerpo el líquido se mueve a un cambiador de calor para ca-
20. lentar el edificio o a otras utilidades que funcionan con calor.
25.

30. Alternadamente, como se ilustra en la FIGURA 14, la pared 143 del cuerpo 142 puede estar formada por una pluralidad de colectores solares 145 verticalmente orientados, cada uno de los cuales está colocados adyacentes a la pared 143 para recibir la energía reflejada de la superficie reflectora principal

5. la pared 139 los colectores 145 están formados por cuerpos verticales 148 que pueden ser tuberías metálicas y superficies reflectoras 150, construidas de acuerdo con las especificaciones del invento y descritas anteriormente. Los colectores solares pueden comprender también colectores como los descritos respectivamente en las FIGURAS 11 y 12.

10. La pared vertical 139 comprende una superficie reflectora que tiene una configuración curvada, como se indica en la sección plana de la FIGURA 14, y cuya forma es la descrita en las especificaciones del invento. La superficie está formada de ventanas de material semitransparente. Una parte de la energía solar incidente se transmite para iluminar el interior del edificio, y la parte reflejada se refleja hacia el cuerpo absorbente 142, como se ha descrito en el invento.

15. La pared 139 está también curvada en la dirección vertical para concentrar la radiación solar en el cuerpo 142 y compensar parcialmente por los segmentos planos finales 30 y 32 de la FIGURA 1. Como se ilustra en la FIGURA 13, la pared incluye una pluralidad de excepciones meridionales 152. Cada meridiano está situado en un plano vertical que contiene todas las normales a las secciones horizontales de la pared en los puntos de intersección del plano meridional con la sección horizontal. Cada sección meridional es parabólica con un punto focal situado en la intersección del plano meridional, el cuerpo 142 y un plano horizontal a nivel máxima del cuerpo 142. La altura máxima y la longitudinal del cuerpo 142 están definidas por la latitud del lugar en donde el edificio está situado. El cuerpo puede estar situado por lo tanto en una elevación con respecto al suelo y la posición de la energía solar incidente en el cuerpo pueden variar con la posición del sol en el cielo.

20.

25.

30.

La pared del patio interior del edificio proporciona una combinación de técnicas para captar funcionalmente energía solar al mismo tiempo que está estilizada para la apariencia estética del edificio.

5. En la FIGURA 15 se muestra un medio de conversión de energía que comprende medios para la conversión directa de energía solar en energía eléctrica. La FIGURA 15 ilustra una sección transversal del cuerpo 20 con una pluralidad de células solares 160 dispuestas alrededor del cuerpo. Las células incluyen conexiones de salida 161 que pueden conectarse en para-
10. lelos en serie o en combinación para proveer el potencial deseado de salida.

Alternativamente, el material semiconductor de las células se deposita en la superficie del cuerpo 20 para proveer una
15. célula extensa y continua en la que incide la energía solar o está segmentada para satisfacer necesidades particulares.

Se ha descrito por lo tanto un aparato para coleccionar energía radiante directa y difusa. El aparato tiene la ventaja de proveer una captación eficiente de la energía proveniente
20. de un gran ángulo sólido, es decir que el aparato tiene un gran ángulo de aceptación. El aparato descrito tiene la ventaja adicional de incorporarse en varias formas complejas, incluyendo paneles solares de estructuras de edificio.

Mientras que he descrito implementaciones particulares
25. del invento, es aparente, para aquellos expertos en el arte, que pueden hacerse variaciones sin separarse del espíritu del invento y del objetivo de las reivindicaciones adjuntas.

Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constatar que las disposiciones anteriormente indicadas son suscepti-
30.

bles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental.

1. Perfeccionamientos en aparatos colectores de energía radiante caracterizados porque se dota a cada aparato de un reflector elongado constituido por una superficie curvada para reflejar la energía incidente en ella, teniendo el reflector una longitud y una arista que se extiende en la dirección longitudinal, y la superficie curvada cambia de curvatura continuamente en la dirección perpendicular a la arista; un convertidor de energía de forma elongada constituido por un cuerpo cilíndrico cuya generatriz tiene la dirección de la longitud donde el cuerpo cilíndrico es adyacente a la arista y está situado con respecto a la superficie reflejante en tal forma que la energía radiante reflejada por la superficie reflejante incidirá en el cuerpo, porque el cuerpo cilíndrico tiene una pluralidad de secciones planas definidas por la intersección del cuerpo con los planos de incidencia que la energía radiante incidente en la superficie curvada, teniendo la superficie curvada reflejante una pluralidad de semiplanos de reflexión definidos cada uno de ellos por una normal a la superficie curvada y por un rayo reflejado en la superficie; porque el cuerpo cilíndrico y la superficie curvada están situados uno con respecto a otro de tal forma que las secciones planas del cuerpo están en los semiplanos de reflexión, y las normales a la superficie reflejante curvada son contiguas con la periferia de las secciones planas, y porque la posición relativa de los cuerpos y superficie reflejante curvada forman una apertura a través de la cual la energía se propaga e incide en la superficie reflejante, la apertura tiene una anchura en la dirección generalmente perpendicular a la longitud de la superficie que es sustancialmente igual al perímetro del cuerpo.

2. Perfeccionamientos según la reivindicación 1 caracte-

rizados porque el medio de conversión de energía influye medios fotoeléctricos situados a lo largo del cuerpo para proporcionar un potencial eléctrico cuando la energía radiante incide en el medio de conversión.

5. 3. Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque el cuerpo incluye un medio elongado capaz de contener un fluido para colocar un fluido observador de calor, para calentar el fluido por medio de la energía radiante reflejada por dicha superficie.

10. 4. Perfeccionamientos según la reivindicación 3, caracterizados porque incluyen medios cambiadores de calor para transportar un fluido absorbedor del calor a través de dicho medio elongado capaz de contener un fluido.

15. 5. Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque el cuerpo tiene una sección plana convexa en un plano anormal a la longitud de dicho cuerpo.

6. Perfeccionamientos según la reivindicación 5, caracterizados porque la configuración de sección transversal comprende un polígono.

20. 7. Perfeccionamientos según la reivindicación 6, caracterizados porque la configuración de sección transversal comprende un rectángulo.

25. 8. Perfeccionamientos según la reivindicación 6, caracterizados porque la configuración en sección transversal comprende un cuadrado.

9. Perfeccionamientos según la reivindicación 6, caracterizados porque la configuración en sección transversal comprende un triángulo.

30. 10. Perfeccionamientos según la reivindicación 5, caracterizados porque la configuración de sección transversal com-

prende una combinación de segmentos lineales y curvados.

11. Perfeccionamientos según la reivindicación 5 caracterizados porque la sección plana convexa es una curva continua.

5. 12. Perfeccionamientos según la reivindicación 11, caracterizados porque la sección es un círculo.

10. 13. Perfeccionamientos según la reivindicación 6, caracterizados porque la configuración en sección transversal poligonal comprende una pluralidad de vértice y porque los vértices se sitúan sucesivamente alrededor de la periferia de la configuración en sección transversal: la superficie reflectante curvada comprende una pluralidad de segmentos curvados situados sucesivamente en dirección perpendicular a la longitud de la superficie, teniendo cada uno de los segmentos curvados una pluralidad de perpendiculares a la superficie del segmento, extendiéndose las perpendiculares de cualquier segmento asociado desde el segmento asociado hasta un solo vértice, y extendiéndose las perpendiculares de segmentos curvados situados sucesivamente hasta vértices situados sucesivamente.

15. 14. Perfeccionamientos según la reivindicación 11, caracterizados porque la superficie reflejante es una curva continua y es la envolvente de la sección plana.

20. 15. Perfeccionamientos según la reivindicación 3, caracterizados porque el medio capaz de contener un fluido tiene un conductor elongado que absorbe la energía radiante teniendo la superficie adaptada para absorber la energía radiante solar.

25. 16. Perfeccionamientos según la reivindicación 15, caracterizados porque el conducto está formado por un metal absorbente de calor .

30. 17. Perfeccionamientos según la reivindicación 3, caracterizados porque el dispositivo que contiene el fluido comprende

un cuerpo translucido y el medio de transferencia térmica comprende un fluido al que se le da color para absorción del calor al incidir la energía radiante.

5. 18. Perfeccionamientos según la reivindicación 17, caracterizados porque el fluido es de color negro.

10. 19. Perfeccionamientos según la reivindicación 3, caracterizado porque el dispositivo que contiene el fluido comprende un cuerpo translucido que tiene forma de ánima en su interior y la superficie reflectante comprende una superficie de cuerpo translucido.

20. 20. Perfeccionamientos según la reivindicación 19, caracterizados porque el ánima tiene una superficie sobre la cual se sitúa una película de material absorbente de calor.

15. 21. Perfeccionamientos según la reivindicación 19, caracterizados porque el ánima tiene un área en sección transversal con una dimensión para producir un movimiento capilar del fluido en el ánima.

20. 22. Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque comprende un primer y segundo elementos de paredes extremas situados en lugares distales opuestos de la superficie reflectante y el cuerpo.

25. 23. Perfeccionamientos según la reivindicación 3, caracterizados porque el dispositivo que contiene el fluido comprende un conducto tubular formado en un serpentín que tiene una configuración convexa en sección transversal.

24. Perfeccionamientos según la reivindicación 3, caracterizados porque el dispositivo que contiene el fluido comprende un conducto tubular formado en un serpentín que tiene una configuración circular en sección transversal 25.

30. 25. Perfeccionamientos según la reivindicación 3, caracterizados

terizados porque el dispositivo que contiene el fluido comprende un conducto tubular formado en un serpentín que tiene una configuración circular en sección transversal.

5. 26. Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizado porque el cuerpo alargado se extiende verticalmente y el dispositivo de superficie reflectante comprende una superficie de estructura de un edificio dirigido verticalmente.

10. 27. Perfeccionamientos según la reivindicación 26, caracterizados porque la superficie del edificio dirigido verticalmente se curva en dirección vertical para enfocar la energía solar en dicho cuerpo dirigido verticalmente.

15. 28. Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque se forma un cuerpo con una pluralidad de colectores de energía solar individuales colocados a lo largo de un perímetro de configuración cerrada y se habilitan medios para extraer energía de cada uno de los colectores de energía solar individuales.

20. 29. Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones caracterizados porque el panel solar incluye un grupo de colectores solares en disposición ordenada, formando cada uno de los colectores solares una superficie reflejante elongada curvada para reflejar energía radiante incidente en ella, teniendo la superficie reflejante una longitud y una arista que se extiende en la dirección longitudinal y cambia continuamente de curvatura en una dirección normal a la dirección longitudinal, y un medio elongado de conversión de energía conteniendo un cuerpo que se extiende generalmente paralelo a la longitud de la superficie y adyacente a la arista y situado con respecto a la superficie curvada reflejante para que la energía radiante reflejada por la superficie curva-

25.

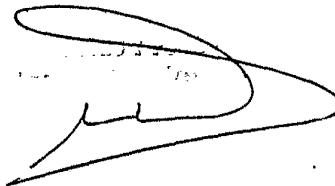
30.

- da incida en el cuerpo, teniendo el cuerpo una pluralidad de secciones planas por la intersección del cuerpo con planos de incidencia de sustancialmente toda la energía radiante incidente en la superficie curva, poseyendo la superficie curva reflejante una pluralidad de semiplanos de reflexión definidos respectivamente por una normal a la superficie y un rayo reflejado en la superficie, siendo la posición de los cuerpos y superficie reflejante tal que las secciones planas del cuerpo están en los semiplanos de reflexión y las normales son contiguas con la periferia de las secciones planas, y medios de entrada y salida para circular un medio de transferencia del calor, y la posición relativa del cuerpo y la superficie curvada reflejante forma una apertura a través de la cual se propaga la energía radiante para incidir en la superficie, presentando la apertura una anchura en la dirección normal a la longitud de la superficie y la anchura es sustancialmente igual en longitud al perímetro del cuerpo.
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
30. Perfeccionamientos según la reivindicación 29, caracterizado porque el cuerpo comprende un cuerpo translúcido que tiene un ánima formado en su interior y la superficie curvada reflectante está prevista por una superficie del cuerpo translúcido 31.
31. Perfeccionamientos según la reivindicación 31 caracterizado porque las ánimas tiene dimensiones capilares.
32. Perfeccionamientos en aparatos colectores de energía radiante, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente memoria y en los dibujos adjuntos .

Esta memoria consta de veintiseis hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 4 MAR. 1970

D. José Pastor

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'José Pastor', written over a faint, illegible stamp or watermark.

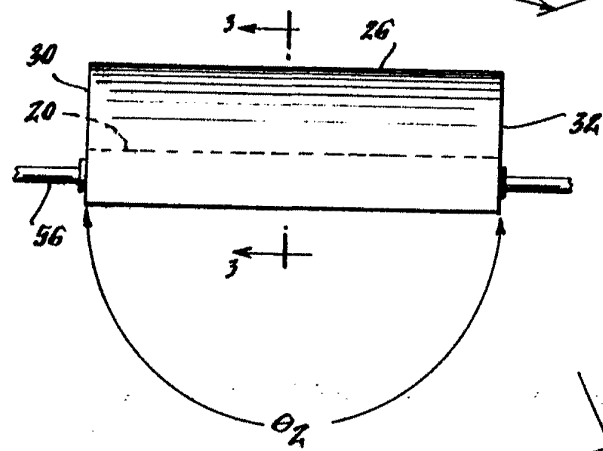
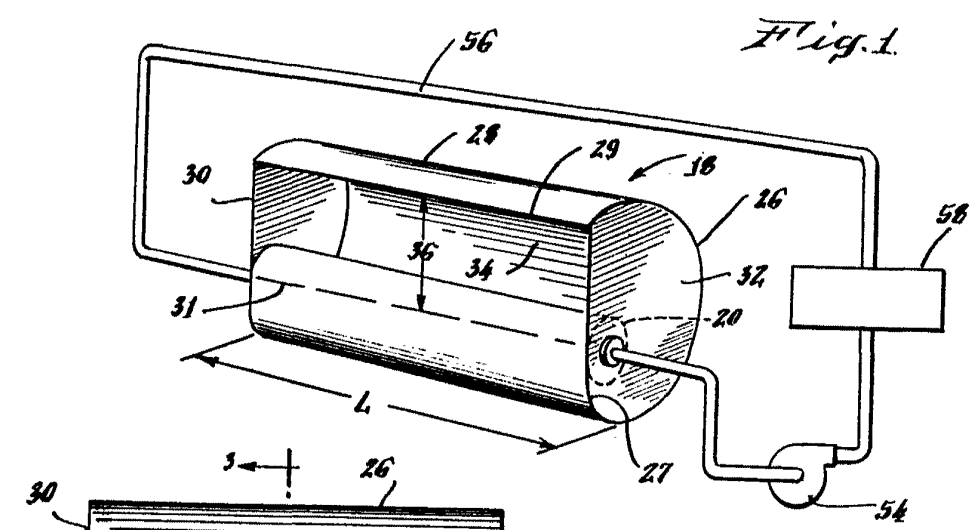
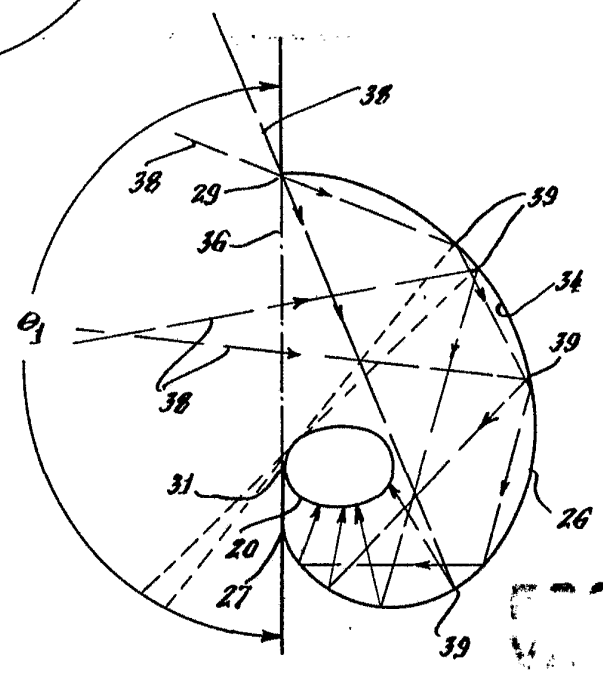


Fig. 3.



1973

Fig. 7.

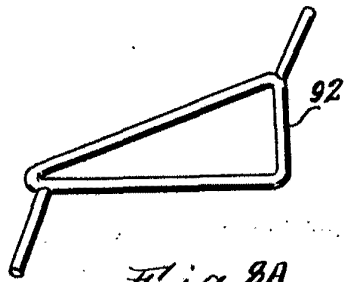
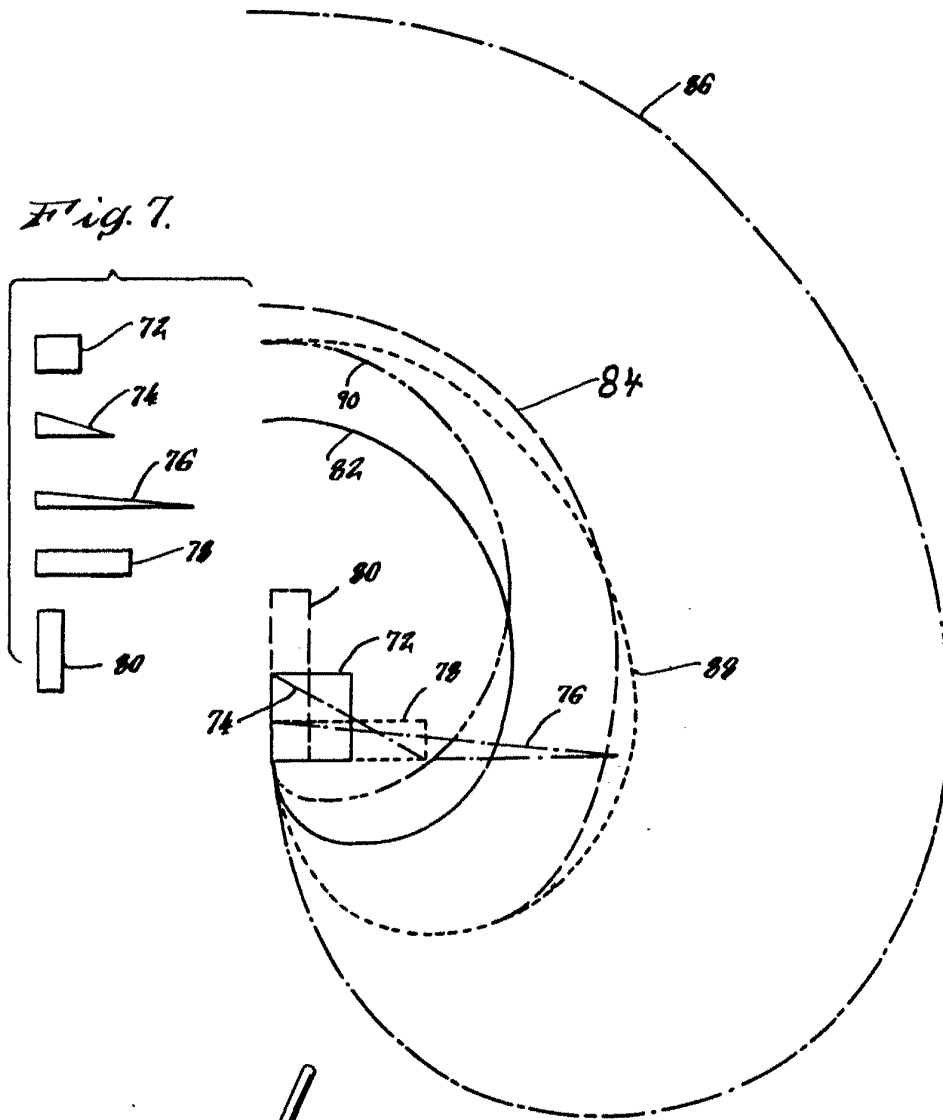


Fig. 8A.

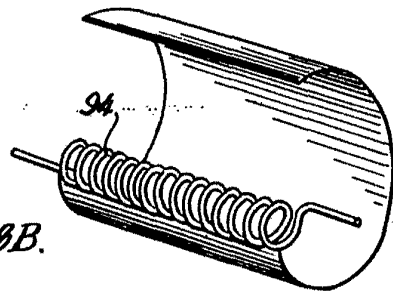
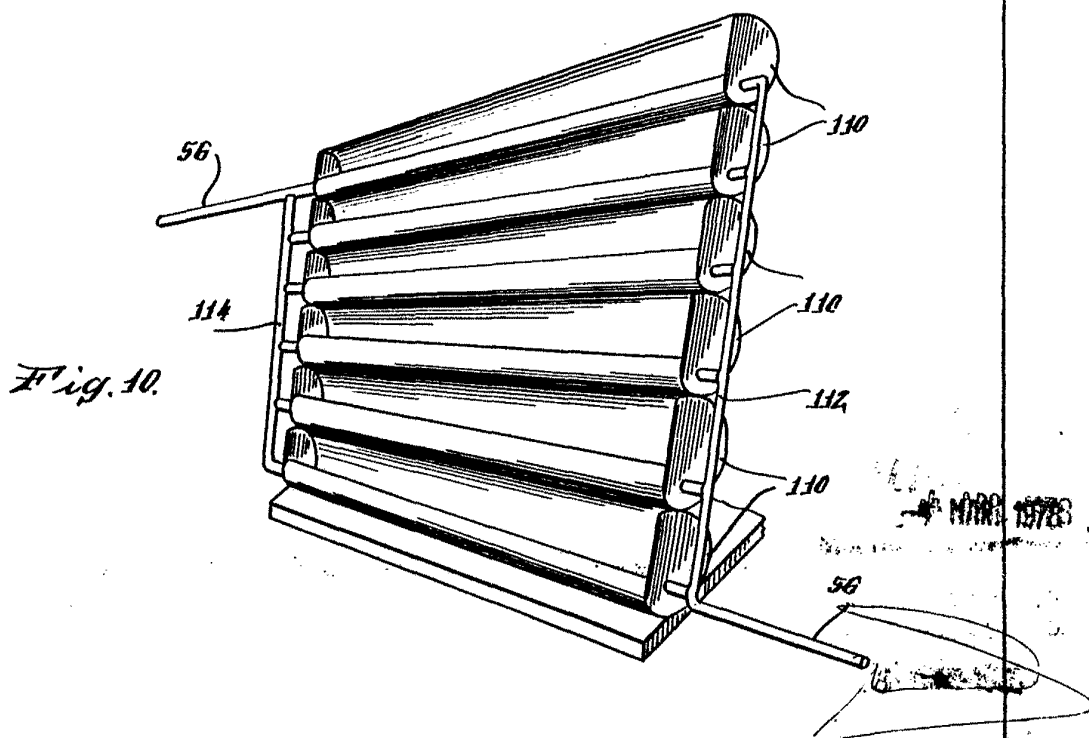
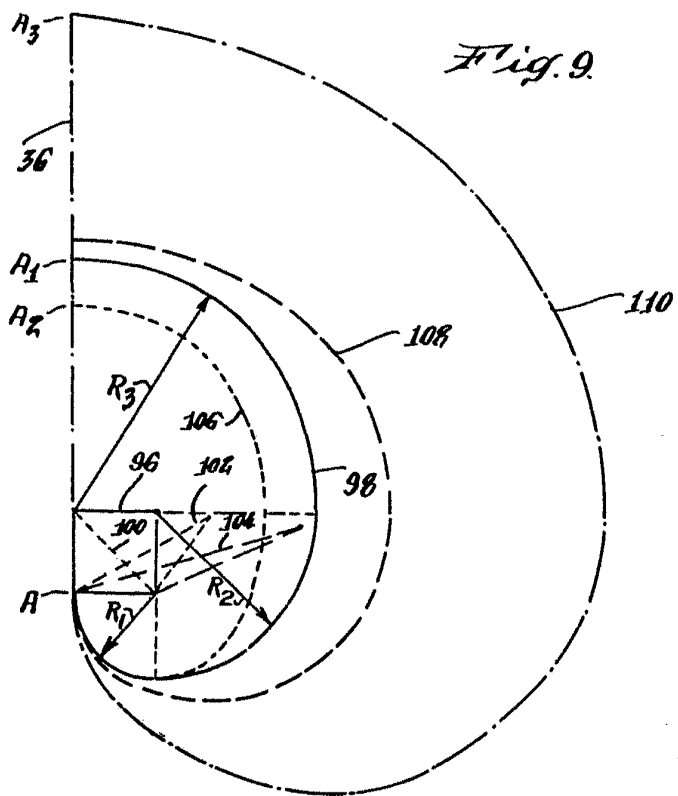


Fig. 8B.



MAR 1973

Fig. 11.

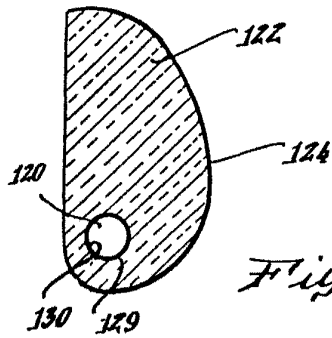
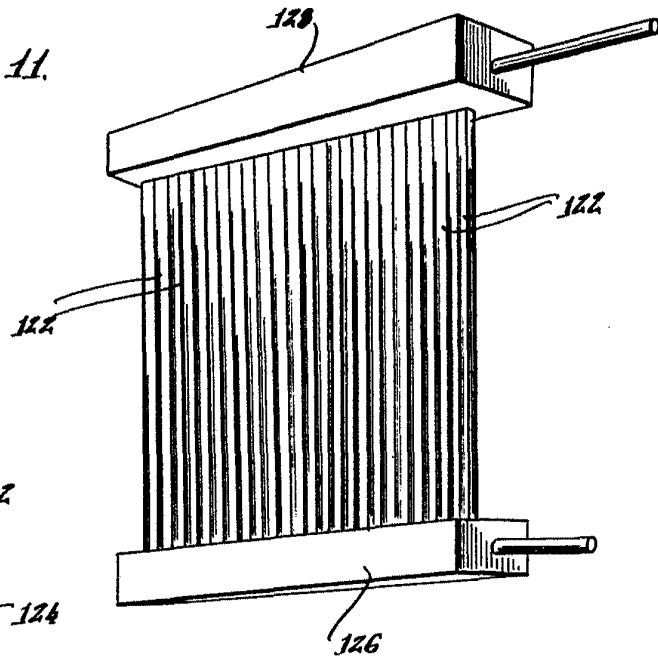
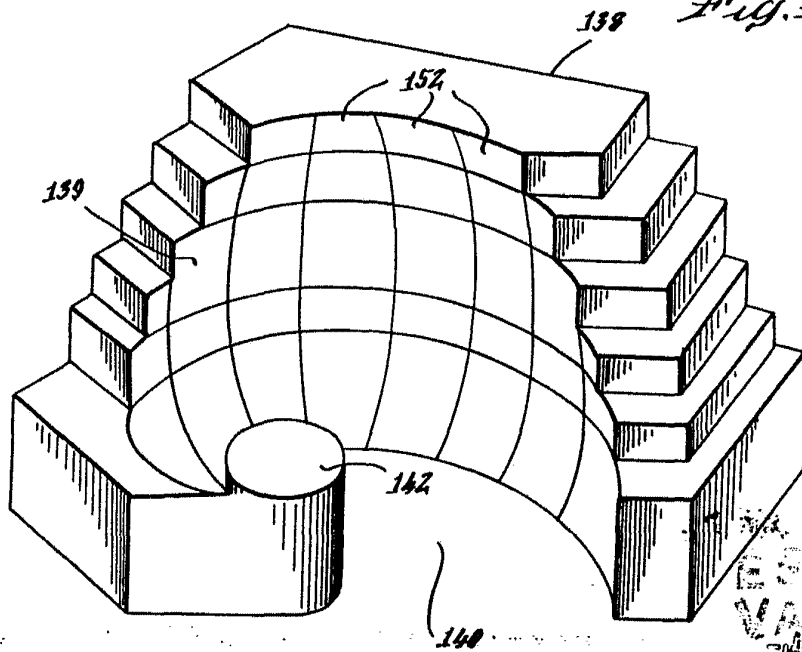


Fig. 12.

Fig. 13.



[Handwritten signature]

Fig. 14.

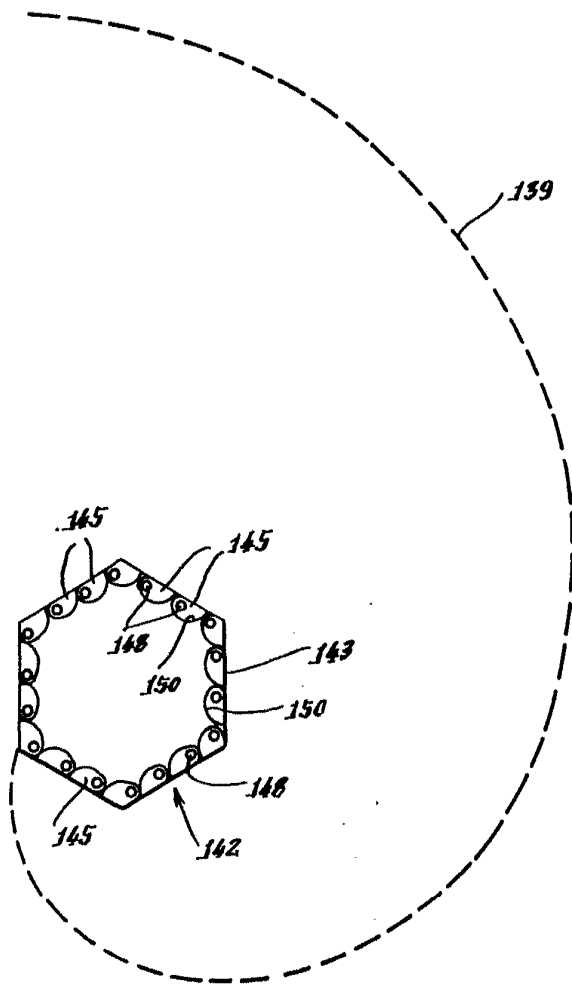


Fig. 16.

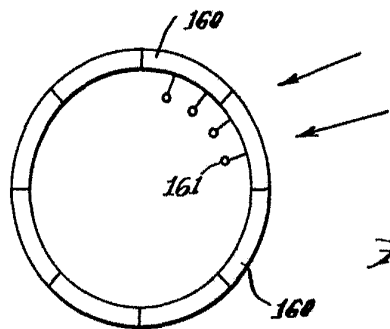


Fig. 15.

ESP. LA
VARIABLE

Madrid, 4 MAR. 1978

A. M. GONZALEZ ALONSO
Ex. 1.º

[Handwritten signature]