

Nº 435.334

P A T E N T E   D E   I N V E N C I O N  
=====

por VEINTE años

cuyo privilegio se solicita para España,  
sus territorios y plazas de soberanía, a  
favor de:

INTERNATIONAL SOLARTHERMICS CORPORATION

una corporación de Colorado U.S.A., P.O.  
Box 474 Nederland, Colorado 80466, U.S.A.,  
relativa a:

"PERFECCIONAMIENTOS EN LOS HORNOS SOLARES"

=====

Inventores:    John Harold Keyes, Charles Irvin  
                  Strickland y Robert George Strickland

Prioridad:     Solicitud de patente en U.S.A. nº  
                  445.473 de fecha 25 febrero 1974.

**POOR  
QUALITY**

Int. Cl.:	F24J

MEMORIA DESCRIPTIVA

ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN

Campo de la invención

5. La presente invención se refiere en general a un método y un aparato de recoger, almacenar y transmitir el calor solar y más particularmente se refiere a un método y un aparato para calentar estructuras de edificios y similares. -----

Descripción de la técnica anterior

10. Desde hace muchos años se reconoce la enorme producción de energía del sol y se han realizado numerosos intentos para poner esta energía en explotación de modo que pueda convertirse en estado útil. Por ejemplo, se ha convertido la energía solar con éxito en energía eléctrica mediante baterías solares y de modo parecido, se ha  
15. convertido la energía solar en sistemas de calefacción mediante las denominadas estufas solares, hornos solares y similares. No obstante, los aparatos de horno solar se han tipificado por placas colectoras extremadamente grandes  
20. que cubren grandes partes de la estructura de techo de un edificio que se ha de calentar con el aparato y grandes

cámaras de almacenamiento normalmente en la infraestructu-  
ra del edificio en las que se almacena el calor después de  
haber sido transferido del colector por un medio de fluido  
líquido. Entonces se hace circular el calor en la cámara  
5. de almacenamiento a través de la estructura del edificio  
por medio de una corriente de fluido separada. - - - - -

Estos sistemas, que no sólo han sido poco mane-  
jables y de instalación muy costosa, han resultado ser muy  
poco eficaces en el sentido de que hay una excesiva pérdi-  
da de calor cuando se transfiere el calor solar desde el  
10. colector a la cámara de almacenamiento alojada. Además,  
no ha resultado fácil instalar estos sistemas en estructu-  
ras existentes de edificio y no han sido concebidos para  
cooperar como unidad calefactora auxiliar con los sistemas  
15. convencionales de calefacción por aire forzado encontrados  
de manera corriente en las estructuras de edificios. - - -

Ejemplos típicos de los sistemas de calefacción  
solar de la técnica anterior pueden encontrarse en los nú-  
meros de la revista "Popular Mechanics" correspondientes  
20. a los meses de junio y octubre de 1973 y en el número de  
la revista "Popular Science" correspondiente al mes de ma-  
yo de 1973. - - - - -

Finalidades de la invención

La finalidad primaria de la presente invención es  
25. la provisión de un método y aparato nuevos y mejorados pa-

ra recoger, almacenar y transmitir el calor solar. - - - -

5. Es otra finalidad de la presente invención proporcionar una unidad de calefacción solar compacta y autónoma que puede colocarse en el exterior de una estructura de edificio y acoplarse a la estructura de edificio con un mínimo de tiempo y gasto a fin de convertir la radiación solar en calor para mantener una temperatura deseada dentro de la estructura de edificio. - - - - -

10. Es otra finalidad de la presente invención proporcionar un sistema de calefacción solar nueva y mejorada que se acopla fácilmente a un sistema existente de calefacción por aire forzado a fin de servir como sistema de calefacción auxiliar con una modificación mínima de la estructura existente de edificio. - - - - -

15. Es otra finalidad de la presente invención proporcionar un nuevo sistema de calefacción solar nuevo y mejorado que puede servir también como sistema de enfriamiento con un mínimo de modificaciones físicas o mecánicas. - - -

20. Es otra finalidad de la presente invención proporcionar una unidad de calefacción solar que utiliza un colector de calor pequeño y compacto pero que tiene la capacidad para calentar de manera adecuada estructuras típicas de edificio residenciales. - - - - -

Es otra finalidad de la presente invención proporcionar

5. cionar un aparato de calefacción solar que tiene un panel reflector para susentar la radiación solar captada y que pueda servir también como tapa protectora para la parte de colector del aparato en condiciones climatológicas adversas. - - - - -

10. Es otra finalidad de la presente invención proporcionar un método y aparato de calefacción solar caracterizado porque se eliminan los medios de válvula convencionales entre un colector y una cámara de almacenamiento del aparato por la colocación y tipos singulares de conductos y deflectores de transferencia de aire. - - - - -

15. Es otra finalidad de la presente invención proporcionar un horno solar de aire caliente en que deflectores están colocados en el colector y en la cámara de almacenamiento de calor para hacer circular el aire de la manera deseada para conseguir rendimientos óptimos de temperatura de la unidad. - - - - -

20. Es otra finalidad de la presente invención proporcionar un horno solar de aire caliente en que se transfiere el aire desde un colector de calor solar a una cámara de almacenamiento con un mínimo de pérdida de calor y se extrae de la cámara de almacenamiento y se transmite a una estructura de edificio con una pérdida mínima de calor. -

25. Es otra finalidad de la presente invención proporcionar un horno solar de aire caliente que tiene almacena-

miento del calor por encima del suelo, eliminando la necesidad de excavaciones costosas y antiestéticas. - - - - -

5. Es otra finalidad de la presente invención proporcionar medios para recoger en un recipiente cerrado el almacenamiento de calor con una nueva técnica simplificada de bastidor. - - - - -

Resumen de la invención

10. Se obtienen las finalidades arriba citadas y otras finalidades de acuerdo con la presente invención mediante la cual se recoge el calor solar y se almacena en una unidad compacta unitaria que es capaz de generar un caudal de calor igual al caudal de unidades poco manejables mucho mayores que se han usado típicamente en las unidades de calefacción solar de la técnica anterior, o superior al mismo. El aparato de calefacción solar de la presente invención es autónomo y se alberga en una caja alargada preferentemente de sección transversal triangular. Se ha encontrado que esta configuración permite almacenar en el aparato con un mínimo de refuerzo estructural una cantidad máxima de material de conservación de calor, tal como grava.

15. La caja está construida básicamente de dos paneles superiores rectangulares, una panel interior rectangular y dos paneles extremos triangulares que están unidos entre sí para definir una cámara de almacenamiento cerrada para el material de conservación del calor. Cada uno de los paneles está laminado de tal forma que proporcionan tanta re-

20.

25.

sistencia estructural como las cualidades de aislamiento requeridas para mantener la temperatura del material de conservación de calor en la cámara de almacenamiento. Se monta una unidad colectora sobre uno de los paneles superiores de la caja de modo que esté inclinada con respecto a la vertical en una posición para recibir el máximo de calor del sol de invierno. - - - - -

La unidad colectora está diseñada de manera singular para absorber el calor radiado solar y retener el calor convirtiendo las ondas caloríficas, que atravesarán fácilmente las hojas transparentes de cristal o plástico de la superficie del colector, en radiación calorífica de onda larga que no volverá a atravesar fácilmente las hojas de cristal o plástico de la superficie del colector. El calor solar es absorbido sobre un panel de base del colector que emite radiación calorífica de onda relativamente larga que queda atrapada en el colector. El panel de base del colector tiene una pluralidad de copas que se abren hacia adelante y que sirven para aumentar la capacidad de absorción y emisión de calor del colector. Según el material de fabricación de las copas, normalmente no retendrán el calor impartido a las mismas por la radiación solar durante períodos prolongados de tiempo; por consiguiente, se hace circular aire a través del colector para transferir el calor absorbido por las copas a la cámara de almacenamiento del aparato con lo que la grava absorbe no sólo el calor llevado por el aire sino que también conserva el calor du

- rante períodos prolongados de tiempo debido a las caracteísticas inherentes de conservación del calor de la grava y su restricción inherente de convección. El aire que pasa por el colector y entra en la cámara de almacenamiento
5. se hace recircular a través del colector a fin de transfirir continuamente el calor, cuando se desea, del colector a la unidad de almacenamiento. A los efectos de la presen  
ta memoria, se referirá a este aire circulante como aire de acondicionamiento. Dado que es importante para el funcio
10. namiento óptimo de la unidad que el aire de acondicionamiento esté expuesto igualmente a toda la base del colector, se proporciona una serie de deflectores en el colector para dirigir la corriente de aire por una trayectoria en meandro. De modo parecido, se proporcionan deflectores
15. en la cámara de almacenamiento para dirigir el aire de acondicionamiento a través de toda la cantidad de grava en la cámara de almacenamiento. - - - - -

- Se posiciona una bomba para el aire de acondicionamiento dentro de la cámara de almacenamiento para produ
20. cir el deseado caudal de aire de acondicionamiento. Se ha  
ce pasar al aire desde la cámara de almacenamiento al colector y nuevamente a la cámara de almacenamiento a través de conductos de entrada y salida que están situados a una
25. altura inferior a tanto la cámara de almacenamiento como el colector de modo que cuando la bomba no está en marcha, el aire caliente que es más ligero que el aire frío, y por lo tanto es forzado hacia la parte superior de los respec

tivos componentes del aparato, no podrá fluir libremente entre los componentes de modo que los conductos establezcan trampas térmicas que evitan la necesidad de medios de válvula relativamente costosos para lograr la misma finalidad. - - - - -

5.

Un panel reflector está montado abisagradamente al bastidor de la caja a lo largo de un borde de la unidad colectora de modo que al abrir el panel reflector, la radiación de calor solar que se absorbe por la unidad colectora queda aumentada. Este panel reflector está diseñado de modo que en posición cerrada está sobrepuesto a la unidad colectora y de esta forma protege el cristal relativamente frágil de los elementos ambientales perjudiciales tales como el granizo, la luz solar en los meses de verano y similares. - - - - -

10.

15.

Se transfiere el calor conservado en el material de conservación de calor en la cámara de almacenamiento a una estructura de edificio contigua o similar mediante una bomba de servicio que puede estar colocada también dentro de la cámara de almacenamiento y acoplada a la estructura del edificio por conductos aislados apropiados que tienen salidas para distribuirse selectivamente al aire caliente a través de la estructura de edificio. Esta corriente de aire, que en adelante en la presente se denominará la corriente de aire de servicio, se hace circular nuevamente a través de la cámara de almacenamiento a fin de obtener una transferencia máxima de calor desde el material de con

20.

25.

servación de calor al aire y de manera tal que el aire de servicio no pase en cortocircuito y se dirija a través del colector con el aire de acondicionamiento a menos que ambas bombas estén trabajando simultáneamente. Tal como se explicará con mayor detalle en la presente, ello se logra colocando los conductos de entrada y salida tanto del circuito de aire de acondicionamiento como del circuito de aire de servicio en lados apropiados de los deflectores dentro de la cámara de almacenamiento. - - - - -

10. Tal como se apreciará más completamente, en adelante, la unidad apropiada idealmente para su acoplamiento a un sistema existente de calefacción por aire forzado en una estructura de edificio para servir como unidad auxiliar al sistema de calefacción por aire forzado aun cuando en muchos casos la unidad de calefacción solar es suficiente de por sí para proporcionar el calor necesario para la estructura de edificio. - - - - -

20. Según el método de la presente invención, primero el calor es absorbido del sol sobre una superficie colectora en la que la superficie colectora está aislada del ambiente exterior y se hace pasar el aire interior a través de la superficie del colector en un proceso de transferencia técnica de modo que el calor absorbido por la superficie colectora es transferido al aire interno. Entonces se hace pasar el aire por un conducto que está en un nivel inferior que la superficie colectora hacia una cámara de almacenamiento elevada en la que es dirigido a través de un

material de absorción y conservación del calor en la cámara de almacenamiento de modo que se transfiera el calor del aire caliente al material en la cámara de almacenamiento. El calor retenido por el material en la cámara de almacenamiento es transferido a una estructura de edificio dirigiendo una corriente de aire de servicio a través del material de la cámara de almacenamiento y en la estructura del edificio por lo que se distribuye según se desea a través de la estructura. - - - - -

5.

10.

Otras finalidades, ventajas y capacidades de la presente invención se harán más evidentes a medida que sigue la descripción, leída conjuntamente con los planos anexos. - - - - -

Descripción de los dibujos

15.

La Figura 1 es una vista en perspectiva del aparato de calefacción solar de la presente invención, ilustrándose el panel reflector en posición abierta. - - - - -

20.

La Figura 2 es una vista en perspectiva de la unidad de calefacción solar de la Figura 1, con el panel reflector en posición cerrada. - - - - -

La Figura 3 es una vista en perspectiva de la unidad de calefacción solar de la presente invención, vista desde la cara de detrás de la Figura 1. - - - - -

La Figura 4 es una vista en alzado extremo de la

unidad de calefacción solar de la Figura 1. - - - - -

La Figura 5 es una vista en alzado lateral de la unidad solar de la Figura 1, ilustrando la unidad colectora. - - - - -

5. La Figura 6 es una vista en sección vertical ampliada por la línea 6-6 de la Figura 4. - - - - -

La Figura 7 es una vista en sección vertical ampliada por la línea 7-7 de la Figura 5. - - - - -

10. La Figura 8 es una sección vertical fragmentaria ampliada que ilustra la unión de un panel superior de la unidad de calefacción solar con el panel inferior. - - - - -

La Figura 9 es una vista en sección fragmentaria ampliada que ilustra la unión de un panel extremo de la unidad de calefacción solar al panel inferior. - - - - -

15. La Figura 10 es una vista en sección por la línea 10-10 de la Figura 6. - - - - -

La Figura 11 es una vista en sección vertical fragmentaria ampliada por la línea 11-11 de la Figura 6. - - - - -

20. La Figura 12 es una vista en sección ampliada por la línea 12-12 de la Figura 5. - - - - -

La Figura 13 es una vista en sección vertical por la línea 13-13 de la Figura 5. - - - - -

La Figura 14 es una vista en sección vertical por la línea 14-14 de la Figura 5. - - - - -

La Figura 15 es una sección por la línea 15-15 de la Figura 4. - - - - -

5. La Figura 16 es una sección por la línea 16-16 de la Figura 5. - - - - -

La Figura 17 es una sección por la línea 17-17 de la Figura 5. - - - - -

10. La Figura 18 es una vista en sección horizontal esquemática que ilustra la planta del aparato de calefacción solar de la presente invención. - - - - -

La Figura 19 es una sección ampliada por la líneas 19-19 de la Figura 4. - - - - -

15. La Figura 20 es una vista en perspectiva esquemática que ilustra las corrientes de aire a través de la cámara de almacenamiento del aparato de calefacción solar de la presente invención. - - - - -

20. La Figura 21 es una vista en perspectiva esquemática que ilustra una forma modificada de la unidad de calefacción solar de la presente invención. - - - - -

La Figura 22 es una vista en sección vertical ampliada a través de una parte superior de un horno de aire

forzado que ilustra el acoplamiento del aparato de calefacción solar de la presente invención al horno de aire forzado. - - - - -

5. La Figura 23 es una sección por la línea 23-23 de la Figura 22. - - - - -

La Figura 24 es una vista en perspectiva de una placa de válvula ilustrada en las Figuras 22 y 23. - - - - -

10. La Figura 25 es un diagrama de circuito de la conexión del aparato de calefacción solar de la presente invención a un sistema de horno convencional de aire forzado. - - - - -

15. La Figura 26 es una representación esquemática del mando de interruptor doble para la bomba de aire de acondicionamiento del aparato de la presente invención (en este diagrama las referencias tienen el significado siguiente: 178 y 179 = sensor de temperatura; A = circuito compa-  
rador; B = interruptor de la bomba de aire de acondicionamiento). - - - - -

20. La Figura 27 es un diagrama eléctrico del mando de interruptor doble de la Figura 26 (en este diagrama las referencias tienen el significado siguiente: 178 y 179 = sensor de temperatura; A = interruptor de la bomba de aire de acondicionamiento). - - - - -

Descripción de las realizaciones preferidas

5. El aparato 28 de calefacción solar de la presente invención incluye una caja 30 que define una cámara interior 32 de almacenamiento, una unidad colectora 34 montada en una cara de la caja 30 y un panel reflector 36 unido pivotantemente a la caja para ser móvil entre una posición abierta que deja expuesta la unidad colectora 34 al ambiente y una posición protectora cerrada sobrepuesta a la unidad colectora. - - - - -
10. El bastidor para el aparato incluye tres paneles rectangulares aislantes de substancialmente el mismo tamaño que están unidos a lo largo de sus bordes longitudinales para formar una caja alargada de sección transversal triangular. Los tres paneles rectangulares consisten en
15. dos paneles superiores inclinados 38a y 38b y un panel 40 de suelo formando los paneles superiores 38a y 38b un ángulo de aproximadamente 60° con la horizontal. Cada uno de los paneles superiores y el panel inferior están laminados con hojas 42 de contrachapado convencional en superficies opuestas y un núcleo 44 interior relativamente grueso de material aislante tal como espuma de poliuretano rígida. Preferentemente se pintan o se revisten los paneles de con
20. trachapado con una pintura reflectante tal como pintura de plata a fin de conservar mejor el calor dentro de la cámara de almacenamiento. - - - - -
25. Los paneles 38a y 38b y 40 están unidos a lo largo

- de sus bordes con una tira metálica angular y relativamen-  
te delgada que está posicionada de manera que sea auto-  
apretante. Con referencia a la Figura 8, se verá que el  
borde inferior de cada panel superior está biselado para  
ajustarse a ras contra la superficie superior horizontal  
del panel inferior 40 y una tira metálica angular 46, Fi-  
guras 8 y 13, está posicionada a lo largo del borde exte-  
rior de los paneles superiores e inferior 38a, 38b y 40  
a fin de tener una pata horizontal 48 que está entre los  
paneles y una pata inclinada hacia arriba 50 que está a  
ras de la superficie exterior del panel superior. Sujeta-  
dores convencionales, tales como los de tipo tornillo,  
unen la pata horizontal al panel inferior y la pata incli-  
nada hacia arriba al panel superior. Estas tiras 46 de su-  
jeción se extienden a lo largo de la parte inferior de los  
paneles a fin de unir los paneles de manera segura y fia-  
ble. El panel inferior 40 se extiende más allá del borde  
inferior del panel superior 38b a efectos que se explica-  
rán más adelante. - - - - -
20. En la unión entre los bordes superiores de los pa-  
neles 38a y 38b, uno de los paneles superiores 38a se ex-  
tiende a través del extremo superior del otro panel supe-  
rior 38b y está biselado en su extremo exterior a fin de  
formar un ángulo de 60° con el mismo y establecer una unión  
lisa entre los dos paneles. El laminado 42 de contrachapado  
en la superficie exterior de cada uno de los paneles supe-  
riores se extiende hacia arriba hasta la cresta de la caja

5. y se coloca una tira de hierro angular 52 boca abajo sobre la unión de las dos hojas exteriores de contrachapado a fin de extenderse a lo largo de los paneles. Esta tira 52 de hierro angular está sujeta de manera adecuada a los paneles superiores, por ejemplo con sujetadores tipo tornillo, a fin de sujetar los paneles de manera fiable a lo largo de sus bordes superiores. - - - - -

10. Unos paneles extremos 54 y 56 de forma triangular están fijados a los bordes extremos de los paneles superiores 38a y 38b de la caja de una manera que se ilustra mejor en la Figura 9. En dicha Figura se verá que los paneles 54 y 56 se extienden hacia abajo al borde inferior del panel inferior 40 y de igual modo se extienden hacia afuera hasta los bordes exteriores de los paneles superiores 38a y 38b a fin de cubrir totalmente los bordes extremos de los paneles superiores e inferior. Los paneles extremos, en realidad, se extienden más allá del panel superior 38b en 53, Figuras 12 y 19, a efectos que se explicarán más adelante. Los paneles extremos son de construcción idéntica a la de los paneles superiores e inferior, por cuanto son laminados dotados de capas exteriores 60 de un material rígido tal como el contrachapado y de un núcleo interior aislante 62 de espuma rígida. Los paneles extremos están unidos a los paneles superiores e inferior mediante tiras metálicas angulares 64, Figura 9, que se extienden a lo largo de las uniones de los paneles y están sujetas a los mismos por sujetadores tipo tornillo de manera autoapretante. Cada panel extremo posee una puerta 66

15.

20.

25.

de quita y pon que cierra una abertura 68 que proporciona acceso a voluntad a departamentos 70 y 72 en la cámara 32 de almacenamiento que contienen bombas y a que se hará referencia más adelante. - - - - -

5. Se proporciona un recubrimiento 74 de plancha y repelente al agua sobre el panel superior 33a y los paneles extremos 54 y 56 para proteger estos paneles contra deterioro provocado por la humedad en el ambiente. - - - -

10. Los paneles superiores, inferior y extremos cooperan unos con los otros para contener un material 76 de conservación del calor, tal como grava, de manera tal que el peso de la grava no ejerza una presión excesiva hacia afuera sobre la caja. O sea, dado que se apila la grava de manera natural con lados inclinados, la presión sobre las paredes superiores 33a y 33b de la caja es mínima, dado que están inclinadas también. En la forma preferida, el material 76 de conservación del calor es una roca granítica de un diámetro de aproximadamente 37 a 38 mm de modo que los espacios entre las partículas de roca son suficientes para permitir la circulación de aire a través de la cámara de almacenamiento. Se proporciona una abertura de llenado 78, Figuras 3 y 6, cerca del borde superior de uno de los paneles superiores de modo que se pueda verter la grava a través de la abertura a fin de llenar la cámara de almacenamiento. Una puerta aislada amovible 80 cierra la abertura 78 durante el funcionamiento del aparato. - - -

La cámara 32 de almacenamiento del aparato posee una pluralidad de deflectores o placas de barrera 81, 82 y 84 posicionados en la misma a fin de fomentar la deseada circulación de aire a través de la grava tal como se describiré con mayor detalle más adelante. Los deflectores incluyen dos deflectores verticales 81 y 82 de configuración trapezoidal que están a ras de la pared inferior y se extienden ligeramente más allá de la mitad de la altura de cada uno de los paneles superiores, separando así la parte inferior de la cámara de almacenamiento en dos secciones terminales 86 y 88 y una sección central 90, Figuras 6 y 20. El tercer deflector colgado 84 está suspendido de la parte superior de los paneles superiores aproximadamente en su centro longitudinal y es de configuración triangular a fin de ajustarse a ras contra las superficies interiores de los paneles superiores y extenderse ligeramente más allá de la mitad de altura de los paneles superiores a fin de solaparse a los deflectores ascendentes. Cada uno de los deflectores está sujeto a los paneles superiores e inferior contiguos y a tope con sujetadores apropiados 92, Figura 10, que podrían ser tiras de hierro angular. - - - - -

El panel reflector 36 en la forma preferida incluye un marco 37 en el que están fijadas tres hojas altamente reflectantes 39 de aluminio o similar. Las hojas pueden seguir una curva parabólica modificada para concentrar la radiación solar sobre la unidad colectora 34. El marco 37 es

5. tá montado pivotantemente por ejemplo por una bisagra 41 al panel inferior 40 del aparato. Las nojas reflectantes, naturalmente, podrían ser de otros materiales apropiados tales como espejos, o similares, y si los espejos fuesen fácilmente susceptibles de rotura, se podría montar un número elevado de espejos relativamente pequeños en el marco 37 de modo que la substitución de espejos dañados o rotos no sería una gran carga económica. - - - - -

10. La unidad colectora 34 que probablemente se ilustra mejor en las Figuras 1, 5, 7 y 11 a 14 es de un tamaño substancialmente igual al tamaño de los paneles superiores de la caja y está montada directamente sobre la superficie exterior del panel superior 38b. La unidad colectora incluye un marco rígido periférico exterior 94, un  
15. cristal aislante delantero 96, y una parte trasera 98 acumuladora de calor. El cristal aislante y la parte acumuladora de calor están separados por una pluralidad de deflectores 100 y 102 que, tal como se explicará a continuación, sirven para hacer circular el aire de manera uniforme a  
20. través del colector. - - - - -

25. El marco periférico 94 está a tope contra las superficies interiores de las extensiones 58 de los paneles extremos más allá del panel superior 38b a fin de quedar aislado a lo largo de los dos lados asociados con respecto al ambiente y un bloque aislante 104 alargado y cuneiforme se extiende a través de la parte superior del mar

co periférico y está unido a la misma para aislar del ambiente la parte superior. - - - - -

El cristal aislante 96 de la unidad colectora consiste, en la forma preferida, en tres capas espaciadas

5. 106a, 106b y 106c de cristal teniendo cada capa de cristal dos paneles 108a y 108b coplanares de cristal o plástico separados en el centro longitudinal del colector por una placa central 110. Cada panel de cristal o plástico está separado del panel de cristal en la capa contigua por

10. una junta 112 de caucho que se extiende alrededor de la periferia del panel. Con referencia a la Figura 17, las juntas de caucho se extienden a lo largo de los extremos contiguos de los paneles de cristal en el centro longitudinal del colector y se ven emparejadas con los paneles

15. de cristal entre una tira exterior 114 de hierro angular que está fijada, por ejemplo por un remache, a la placa central 110 y un elemento acanalado interior 116 que también está fijado a la placa central por ejemplo por un remache. La periferia de cada panel de cristal está empotrado

20. junto con las juntas 112 de caucho en un compuesto 118 de calafateado, Figura 17, a fin de sellar herméticamente el perímetro del cristal aislante del colector a fin de que el calor acumulado en la parte acumuladora de calor del colector no pueda escapar nuevamente al ambiente alrededor

25. de la periferia de los paneles de cristal. En las Figuras 11-13, los bordes superior inferior y laterales respectivamente de los paneles de cristal se ven emparejados de modo parecido entre una tira exterior 120 de hierro angular y un

elemento acanalado interior 122 cada uno de los cuales está fijado de cualquier manera apropiada al marco exterior 94 de la unidad colectora. De manera consiguiente, los paneles de cristal 108a y 108b de cada mitad del cristal aislante de la unidad colectora están retenidos en relación espaciada paralela y están sellados alrededor de su periferia para impedir la pérdida de calor. - - - - -

- 5.
- La parte 98 acumuladora de calor de la unidad colectora incluye una placa trasera plana 124, preferentemente una hoja de lámina metálica con recubrimiento negro o similar que está tendida contra la hoja exterior 42 de contrachapado del panel superior 38b o fijada al mismo. Una pluralidad de copas 126 que se abren hacia adelante, preferentemente de configuración cilíndrica y de aluminio y con recubrimiento negro, está colocada sobre la placa trasera negra de aluminio y definen espacios 128 entre las mismas que dejan expuesta la lámina trasera 124. Preferentemente las copas tienen un revestimiento anodizado en negro ya que se sabe que el negro es el mejor color absorbente del calor. Las copas pueden disponerse sueltamente sobre la placa trasera 124 o podría fijarse a la misma si se desea. Se apreciará que las copas amplían la superficie del acumulador 98 de calor y así la capacidad de captación de energía térmica solar del aparato. De hecho, utilizando copas que miden aproximadamente 5 cms de largo por 7 cms de diámetro se aumenta la superficie del acumulador de calor aproximadamente en 4,75 veces con respecto a un acumulador de calor plano. Tal como se ve claramente en las Fig
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.

- ras 11-13, la extensión hacia adelante de las copas acumuladoras 126 está espaciada hacia atrás del cristal aislante 96 para definir un espacio o paso abierto 130 entre los mismos a través del cual puede pasar libremente el ai  
5. re. Los deflectores 100 y 102 están posicionados dentro de este espacio para dirigir las corrientes de aire de acondicionamiento a lo largo de una trayectoria predeterminada que cubre de manera bastante uniforme toda la disposición o matriz de copas acumuladoras con lo que se puede  
10. realizar una transferencia completa y efectiva del calor de las copas acumuladoras al aire. - - - - -

- Tal como se ilustra mejor en la Figura 15, en la forma preferida hay tres deflectores ascendentes 100 que se extienden hacia arriba del borde inferior de la unidad  
15. colectora en relación espaciada uniforme y dos deflectores 102 descendentes que se extienden hacia abajo desde el bor  
de superior de la unidad colectora en los espacios centrales entre los tres deflectores ascendentes. Cada uno de los deflectores se extiende aproximadamente en  $3/4$  partes  
20. de la altura del colector. Con referencia a las Figuras 16 y 17, se puede ver que estos deflectores comprenden los elementos acanalados 132 y 116 dispuestos a espaldas siendo los elementos acanalados 116 del deflector central 100 los elementos acanalados del centro longitudinal de la uni  
25. dad colectora que soportan los bordes centrales contiguos de los paneles de cristal 108a y 108b. Los restantes defletores, tal como se ilustra en la Figura 15, sirven para eq

portar los paneles de cristal y juntas espaciadoras adicionales de caucho en posiciones intermedias de modo que la parte 96 aislante de cristal de la unidad colectora está soportada de modo adecuada y está menos expuesta a sufrir daños. Naturalmente, cada uno de los deflectores está fijado a la placa trasera y la lámina inferior de contrachapado del panel superior por medio de sujetadores apropiados. - - - - -

5. Con referencia ahora a las Figuras 13 a 15 y 20, se verá que la parte horizontal inferior del marco 94 de la unidad colectora tiene aberturas rectangulares 134 y 136 en extremos opuestos del mismo que comunican con el espacio 130 entre el cristal aislante y el acumulador de calor de la unidad. La abertura 134 es la abertura de entrada al colector mientras que la abertura 136 es la abertura de salida. El aire que entra en el colector a través de la abertura 134 de entrada está contenido dentro del espacio 130 entre el cristal aislante 96 y el acumulador de calor 98 y se dirige a lo largo de una trayectoria definida por los deflectores que pasa a través de una trayectoria en meandro tal como indican las flechas de la Figura 15, obligando así que el aire pase a través de todas las copas acumuladoras del colector. La turbulencia por la configuración y colocación de las copas ayuda a una transferencia más efectiva del calor. - - - - -

10. Con referencia ahora a las Figuras 7 y 13-15, se verá que las aberturas 134, 136 de entrada y salida res-

- pectivamente de la unidad colectora están unidas a través de pasos rectangulares 138 y 139 en un bloque 140 de espuma aislante con conductos aislantes 142 y 143 que están tallados o formados de otra manera en el panel inferior
5. 40 de la caja. Los conductos 142 y 143 se abren en la cámara 32 de almacenamiento del aparato. El conducto 142, que comunica con la abertura 134 de entrada de la unidad colectora está en comunicación de fluido con una bomba 144 de aire de acondicionamiento montada dentro del departamento cerrado 70 de la cámara de almacenamiento. La bomba 144 también está en comunicación de fluido con una salida 146 de la cámara de almacenamiento a través de un conducto 148. Los conductos 143 y 148 tienen cada uno tapices que cubren sus entradas en la cámara 32 de almacenamiento y cada tamiz tiene un tamaño de malla inferior al tamaño del material rocoso almacenado en la cámara de almacenamiento de modo que el material rocoso no puede pasar a los conductos. La abertura 150 con tamiz que une el conducto 143 a la cámara de almacenamiento se denominará en adelante la entrada de aire de acondicionamiento a la cámara de almacenamiento mientras que la abertura 146 con tamiz se denominará como salida de aire de acondicionamiento de la cámara de almacenamiento. - - - - -
- 10.
- 15.
- 20.

- Se verá como por lo tanto, que se establece una trayectoria de circulación a través del colector y la cámara de almacenamiento, sirviendo la bomba de aire de acondicionamiento como medios para efectuar la deseada circulación
- 25.

- ción del aire de acondicionamiento. La bomba de aire de acondicionamiento aspira el aire de la cámara de almacenamiento a través del conducto 148 que también está tallado o formado de otra manera en el panel inferior de la caja
5. a fin de estar a un nivel por debajo de tanto el colector como la cámara de almacenamiento y abierto en el departamento de la bomba de aire de acondicionamiento así como en la sección extrema 86 de la restante zona abierta de la cámara de almacenamiento de modo que el aire que ha pasado a través de la cámara de almacenamiento es arrastrado hacia abajo en el conducto 148 antes de hacerse pasar a través de la bomba de aire de acondicionamiento y posteriormente en la unidad colectora. El propósito de los tres conductos 142, 143 y 148 por debajo del piso es de
10. impedir la circulación libre de aire entre los espacios unidos por los conductos, y de eliminar la necesidad de válvulas de flujo de fluidos convencionales. - - - - -
- 15.

- Es importante que una vez transferido el calor del colector en la cámara de almacenamiento que no se deje escapar de la cámara por convección durante los períodos que la bomba de circulación no funciona. Dado que el aire caliente sube a la parte superior de la cámara de almacenamiento, no pasará hacia abajo a través de ninguno de los conductos que unen la cámara de almacenamiento a la
20. unidad colectora para así permitir el escape de aire de la cámara de almacenamiento. Por consiguiente, colocando los conductos a una altura inferior tanto a la cámara de alma
- 25.

- canamiento como a la unidad colectora, se impide que el ai  
re caliente se escape de la cámara de almacenamiento y se  
evita el uso de válvulas convencionales y relativamente  
caras. Para aislar los conductos del terreno subyacente so  
5. bre el cual se apoya el aparato, se colocan almohadones  
aislados 152 por debajo de los conductos, aun cuando po-  
dría utilizarse un panel aislante completo aproximadamen-  
te del tamaño del panel inferior. Preferentemente, una ba-  
rrera 154 de vapor con forma de una hoja de metal o plás-  
10. tico ondulado separaría el panel aislante del panel infe-  
rior y de los conductos para impedir la entrada de humedad.

- La circulación del aire de acondicionamiento a  
través de la cámara de almacenamiento del aparato se ilus-  
tra mejor en la Figura 20 donde se puede ver que el aire  
15. caliente que sale de la unidad colectora a través de la  
abertura 136 de salida emerge a través de la abertura 150  
con tamiz en el extremo de entrada de la cámara de almace-  
namiento y es obligado a pasar hacia arriba sobre el deflec-  
tor 82 en la grava de conservación de calor y luego seguir  
20. una trayectoria descendente y ascendente en sentido por de-  
bajo y por encima de los tres deflectores 81, 82 y 84 de  
la cámara de almacenamiento hasta que es aspirado hacia  
abajo a través de la abertura 146 de salida con tamiz en  
el extremo opuesto de la cámara de almacenamiento y poste-  
25. riormente soplado por la bomba de acondicionamiento en la  
unidad colectora a través de la abertura 134 de entrada. De  
esta forma, el aire caliente que se dirige en la cámara de  
almacenamiento desde la unidad colectora es obligado a pa-

- sar a través de la cámara de almacenamiento de una manera tal que entre en contacto con substancialmente toda la grava de conservación de calor en la cámara de almacenamiento. Hay que tener en cuenta que el extremo de entrada de la cámara de almacenamiento normalmente está substancialmente más caliente que el extremo de salida durante el funcionamiento de la bomba de acondicionamiento dado que el aire caliente que entra en la cámara de almacenamiento cederá su calor a la grava a medida que pasa a través de la cámara de almacenamiento (siempre que la temperatura del aire que circula sea superior que la temperatura de almacenamiento) de modo que cuando el aire alcanza el extremo de salida de la cámara de almacenamiento está algo más frío que cuando entró en la cámara de almacenamiento. - - - - -
- 5.
- 10.
- 15.

- Además de los tres conductos 142, 143 y 148 por debajo del piso que se han descrito anteriormente, el aparato tiene dos conductos 156 y 158 adicionales por debajo del piso que definen conductos de entrada y salida respectivamente del circuito de aire de servicio de modo que se pueda transferir el calor retenido por el material en la cámara de almacenamiento por medio de una circulación de aire de servicio a través de una estructura adyacente de edificio. El conducto 156 de entrada para aire de servicio se ve en la Figura 7 y comprende un canal alargado tallado o formado de otra forma en el panel inferior 40 del aparato y sellado por un bloque aislante 160 a fin de extender-
- 20.
- 25.

- se por debajo del borde inferior del panel superior. El extremo interior del conducto de entrada se abre hacia arriba a través del piso de la unidad y tiene un tamiz 162 que la cubre y que es de malla más fina que la granulometría de la grava de conservación de calor a fin de impedir que la grava caiga en el conducto. El extremo exterior del conducto se abre hacia arriba y se extiende por encima del piso de la cámara de almacenamiento y está unida a través de un filtro convencional 164 de aire a un conducto acodado 166 que está unida a través de un conducto 163 de circulación de aire, Figura 1, a un sistema de conductos de circulación en la estructura de edificio (no ilustrado). El sistema de conductos de circulación en la estructura del edificio podría ser un sistema de conductos existente de horno de aire forzado y el aparato calefactor de la presente invención podría acoplarse al mismo de una manera que se describe con detalle más adelante. No obstante, el sistema solar podría tener su propio sistema de conductos de circulación. - - - - -
- 5.
- 10.
- 15.
20. De modo parecido, el conducto 158 de salida del circuito de aire de servicio está formado en el panel inferior lo mismo que el conducto de entrada y tiene su extremo interior que abre hacia arriba en comunicación de fluido con una bomba 170 de servicio (Figuras 18 y 20 "que está albergada en el departamento cerrado 72 de la cámara de almacenamiento en una esquina diamétricamente opuesta de la bomba 144 de aire de acondicionamiento. La entrada de la bomba de servicio se abre a través de una abertura 172 con
- 25.

5. tamiz en el deflector ascendente adyacente 82 a fin de aspirar aire de la sección central de la cámara de almacenamiento. El conducto 158 de salida del sistema de servicio también se abre en su extremo exterior a través de un bloque aislado 174 y pueda estar acoplado a través de un filtro de aire (no ilustrado) a un segundo conducto acordado 176 y posteriormente a través de un conducto de circulación de aire (no ilustrado) a los conductos de circulación de la estructura del edificio. Por lo tanto, puede apreciarse
10. se que se establezca un circuito de circulación de aire de servicio a través de la cámara de almacenamiento y los conductos de calefacción de la estructura del edificio con lo que se puede aspirar aire caliente de la cámara de almacenamiento y soplarlo en la estructura del edificio donde
15. puede dirigirse selectivamente a través de distintas aberturas de salida en posiciones deseadas en la estructura del edificio. - - - - -

20. Tal como se mencionaba anteriormente, el material 76 de grava de conservación de calor en la cámara de almacenamiento está más caliente en el extremo de entrada de la cámara de almacenamiento con respecto al circuito de  acondicionamiento y progresivamente se hace relativamente más frío hacia el extremo de salida. Es por lo tanto deseable que la circulación de aire de servicio, o sea el aire
25. que se dirige en la estructura del edificio, sea aspirado de la cámara de almacenamiento en el extremo caliente o de entrada de la misma y por esta razón, la bomba de servicio que aspira aire de la cámara de almacenamiento y lo dirige

- en la estructura del edificio está posicionada en el extremo caliente o de entrada en la sección 85 de la cámara de almacenamiento. No obstante, para impedir que el aire que entre en la cámara de almacenamiento desde la unidad colectora a través de la abertura 150 se ha aspirado directamente por la bomba 170 de servicio, la entrada 172 a la bomba de servicio está situada en el lado opuesto del deflector ascendente 82 que la abertura 150 con lo que el aire caliente que entre en la cámara de almacenamiento se ve obligado a empezar a circular y así transferir su calor a la grava con lo que este calor será retenido por el material de grava y puede ser retirado fácilmente cuando está en marcha la bomba de servicio. En otras palabras, colocando la entrada 172 a la bomba de servicio en el lado opuesto del deflector 82 de la salida del colector, se evita un cortocircuito en las circulaciones de aire tanto de servicio como de acondicionamiento. - - - - -
- 5.
- 10.
- 15.

- De modo que el aire de servicio que entra en la cámara de almacenamiento tenga tiempo adecuado para absorber el calor de la grava de conservación de calor antes de que sea extraído de la cámara de almacenamiento por la bomba de servicio, es deseable que la entrada 162 a la cámara de almacenamiento en el circuito de aire de servicio esté colocada lo más lejos posible de la bomba de aire de servicio. No obstante, la entrada en el circuito de aire de servicio preferentemente no se coloca muy próxima a la salida 145 de la cámara de almacenamiento en el circuito de aire de acondicionamiento de modo que el aire no fluya dirag
- 20.
- 25.

- tamente a la salida del circuito de aire de acondicionamiento sino que fluya hacia la bomba 170 de aire de servicio y así hacia el extremo caliente de la cámara de almacenamiento en una dirección de contracorriente con respecto al circuito de aire de acondicionamiento salvo cuando ambas bombas están en funcionamiento simultáneo. Por esta razón, se ha colocado la entrada 162 del circuito de aire de servicio en el lado opuesto del deflector ascendente 81 de modo que este aire migre hacia el extremo caliente del aparato por debajo del deflector central 84 y no suba y pase por encima del deflector ascendente 81 y a continuación pase a la salida 146 del circuito de acondicionamiento. Por consiguiente, esta relación relativa de la entrada 162 en el circuito de aire de servicio con respecto a la salida 146 del circuito de aire de acondicionamiento impide un cortocircuito de la circulación de aire de servicio y fomenta la circulación del aire en la dirección deseada.

- Debe apreciarse que el aparato está diseñado de modo que si se desea, se puede poner la cámara de almacenamiento esencialmente en cortocircuito con lo que se puede hacer circular el aire caliente a través del colector y la estructura del edificio con un contacto mínimo con el material de conservación del calor. De esta manera, se transfiere el calor del colector substancialmente de manera directa en la estructura del edificio. Ello puede comprenderse mejor por referencia a la Figura 20 donde se verá que tanto la bomba 170 de aire de servicio como la bomba 144 de acondicionamiento se ponen en marcha simultáneamente, el aire

que sale del colector y entra en la cámara de almacenamiento a través de la abertura 150 pasará hacia arriba por encima del deflector 82 y se inmediatamente será aspirado en la entrada 172 de la bomba de servicio desde donde se hará circular a través de los conductos en la estructura del edificio. En otras palabras, cuando el aire caliente entra en la cámara de almacenamiento y pasa por encima del deflector 82, la baja presión existente en la entrada 172 a la bomba de salida durante el funcionamiento de la bomba de aire de servicio atrae el aire caliente de modo que no siga su trayectoria normal de circulación a través del material de conservación del calor en la cámara de almacenamiento. Después de que el aire haya circulado a través de los conductos en la estructura del edificio, entra en la cámara de almacenamiento a través de la entrada 162 y es aspirado por encima del deflector 81 en la salida 146 de la cámara de almacenamiento con lo que se hace circular en la bomba 144 de acondicionamiento y en el colector a través de la entrada 134 al colector. Así se verá que se establece una trayectoria cerrada de circulación que conecta directamente el colector con los conductos en la estructura del edificio, con un contacto mínimo con el material 76 de conservación del calor por medio de funcionamiento simultáneo de las bombas de acondicionamiento y de servicio.

25. La bomba 144 de acondicionamiento en la forma preferida viene controlada automáticamente por un sistema de control doble que se ilustra en las Figuras 26 y 27. Un

- detector resistente de temperatura con forma de un sensor 178 (Figura 18), está posicionado en la cámara de almacenamiento cerca del centro de la misma y un segundo detector resistente de temperatura con forma de un sensor 179, Figura 15, está montado en el colector cerca de la salida del colector de modo que cada uno está dispuesto para palpar la temperatura en su respectiva posición. Los detectores de temperatura están conectados a través de un circuito comparador, ilustrado en la Figura 27, al interruptor de mando de la bomba de aire de acondicionamiento. El circuito comparador, tal como se explicará a continuación, se utiliza para comparar las temperaturas de los detectores 178 y 179 y para poner en marcha la bomba de aire de acondicionamiento cuando la temperatura del detector 179 iguala o supera en una cantidad predeterminada la temperatura del detector 178. Controlado de esta forma el funcionamiento de la bomba de acondicionamiento, se alivia la rotura de los paneles de cristal del colector por choque térmico, se permite el uso de menor aislamiento en los paneles de cristal del colector dado que se extrae el calor rápidamente del colector reduciendo la pérdida de calor a través de los paneles de cristal y se extiende la vida de la bomba de acondicionamiento debido a menos ciclajes. Si bien podrían utilizarse otros circuitos comparadores, en la forma preferida, el circuito comparador tiene la forma de un puente Wheatstone convencional en que resistencias idénticas R1 y R2 están unidas en el puente con una tercera resistencia R3, el detector 178, el detector 179 y un

5. rebátato 181. El funcionamiento del circuito de puente Wheatstone es convencional, sirviendo al rebátato 181 para ajustar o regular la diferencia de temperatura entre los detectores 178, 179 deseada para funcionamiento de la bomba de acondicionamiento. Se verá, por lo tanto, que con el sistema de doble mando, se mantiene automáticamente ó se eleva la temperatura en la cámara de almacenamiento durante condiciones climatológicas normales. - - - - -

10. Tal como se ha dicho anteriormente, el aparato de calefacción arriba descrito puede conectarse fácilmente en un sistema existente de horno de aire forzado en una estructura de edificio. Con referencia a las Figuras 22-25, se ilustra la manera como se puede conectar el aparato de calefacción al sistema de horno de aire forzado. Con referencia primero a la Figura 22, se ilustra el extremo superior de un horno típico 180 de aire forzado que tiene intercambiadores térmicos 182 en una parte 184 de intercambio térmico de la unidad y una cámara colectora 186 por encima de la parte 184 de intercambio térmico donde el aire caliente emitido del horno de aire forzado es dirigido hacia los conductos de circulación de la estructura del edificio para su distribución deseada por la estructura del edificio. Un conducto 188 de salida del sistema de circulación de servicio del aparato 28 de calefacción solar de la presente invención está conectado a la cámara colectora 186 de la unidad de calefacción por aire forzado a través de una abertura 190 en un lado de la misma de modo que el aire

15.

20.

25.

- que entra en la cámara colectora desde el aparato de calefacción solar pase a la cámara colectora desde donde puede ser dirigido en los conductos de circulación de la estructura del edificio para su distribución deseada a través de la estructura. Para impedir que este aire pase hacia abajo en el horno de aire forzado cuando el horno de aire forzado no está en marcha, una serie de placas valvulares 192 está montada pivotantemente a través del extremo superior abierto de la parte 184 de intercambio térmico del horno de aire forzado de modo que en condiciones normales cuando el horno de aire forzado no está en marcha, estas placas valvulares están en las posiciones cerradas de la línea continua de las Figuras 22 y 23. Las placas valvulares incluyen una sección plana rectangular 194 con una barra 196 de pivotamiento a lo largo de un borde longitudinal. La barra de pivotamiento se extiende más allá de los extremos de la sección plana rectangular de modo que los extremos de la barra pueden quedar montados en elementos 198 de apoyo apropiados ilustrados en forma de soportes con forma de U en la Figura 23, a fin de soportar pivotantemente las placas valvulares en una disposición horizontal. La anchura de la sección plana rectangular de cada placa es tal que la placa quede sobrepuesta a la barra de pivotamiento de la placa contigua con lo que cuando las placas están en sus posiciones cerradas, la salida de la parte de intercambio térmico del horno de aire forzado queda bloqueada. Por consiguiente, el aire que penetra en la cámara colectora desde el aparato 20 de cale-
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.

calefacción solar a través del conducto 188 no puede fluir hacia abajo sino ha de fluir hacia arriba y en los conductos de circulación para su distribución desesía a través de la estructura del edificio. - - - - -

5. No obstante, cuando el aparato de calefacción por aire forzado está en marcha, el aire que sopla hacia arriba a través de la parte 184 de intercambio térmico y en la cámara colectora 186 es lo suficientemente fuerte para hacer pivotar las placas valvulares 192 alrededor de sus barras pivotantes de modo que se abran a la posición de las líneas de puntos y trazos de la Figura 22, permitiendo de esta forma que el aire pase a la cámara colectora y posteriormente en los conductos de circulación de la estructura de un edificio. Se proporcionan clavijas 200 de tope para cada placa valvular para limitar el movimiento pivotante de la placa. De esta manera, se puede conectar directamente la unidad de calefacción solar en la unidad de calefacción por aire forzado y ningún sistema inhibirá el debido funcionamiento del otro. Por consiguiente, cuando se desea utilizar el aparato de horno de aire forzado, funcionará con independencia de la unidad de calefacción solar y cuando se hace funcionar la unidad de calefacción solar, puede funcionar con independencia del aparato de calefacción de aire forzado. - - - - -
- 10.
- 15.
- 20.

25. Con referencia a la Figura 25, se ilustra un diagrama de circuito de control esquemático, estando conectados de manera complementaria al sistema de horno solar y

- un sistema de horno de aire forzado convencional. Se verá que, como es convencional, un transformador reductor 204 convierte la corriente de entrada de 110 voltios c.a. a un potencial de 24 voltios que se aplica a la bobina 206 en un relé 208 de horno de gas por aire forzado. El termostato 210 en la vivienda o estructura de edificio también está conectado entre el transformador 204 y la bobina 206 de modo que no se excita la bobina a menos que el termostato de la vivienda esté cerrado, por ejemplo cuando la temperatura dentro de la vivienda está por debajo de una temperatura preseleccionada. Cuando se excita la bobina del relé del horno de aire forzado a gas, cierra un interruptor 212 que aplica un potencial al soplador 214 del horno de aire forzado y a un termostato 216 en la cámara de almacenamiento del horno solar. No obstante, el soplador del horno de aire forzado no funcionará a menos que un interruptor 218 de control del horno que también está regulado por temperatura y que está posicionado dentro del horno de aire forzado esté cerrado. No obstante, este interruptor de control del horno no se cierra hasta que la temperatura dentro del horno de aire forzado está por encima de un nivel preseleccionado. El termostato 216 de la cámara de almacenamiento del horno solar es un interruptor de dos posiciones de modo que cuando la temperatura en la cámara de almacenamiento está por debajo de una temperatura preseleccionada, la válvula 219 de gas del horno de aire forzado es excitada haciendo así que el horno de aire forzado caliente y una vez la temperatura del horno esté por encima de un nivel prese-

- leccionado, el interruptor de control del horno se cierra excitando de esta forma el soplador del horno de aire forzado de modo que el aire caliente procedente del horno de aire forzado se haga circular a través de la estructura del edificio. No obstante, si la temperatura dentro de la cámara de almacenamiento del horno solar está por encima de un nivel preseleccionado, el termostato del almacenamiento del horno solar, en vez de excitar la válvula 219 de gas del horno de aire forzado excita el soplador o bomba 170 de servicio del horno solar de modo que se acciona el aire de servicio circulante en el horno solar para calentar la estructura del edificio. Se apreciará que, de esta forma, el sistema de calefacción por aire forzado convencional y el sistema de calefacción solar de la presente invención se utilizan para complementarse y según la radiación solar en la zona determinada donde trabaja la unidad, puede utilizarse predominantemente en el sistema de horno solar utilizándose únicamente el sistema de horno de aire forzado como reserva durante condiciones climatológicas poco corrientes. El funcionamiento de la bomba 144 de aire de acondicionamiento viene controlado automáticamente por un termostato de doble sensor. - - - - -
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.

- Con referencia a la Figura 21, se ve que se han montado paneles reflectores adicionales sobre la unidad 28 de calefacción solar a fin de aumentar la radiación solar recibida por la unidad colectora 34. Tal como se ilustra, los paneles reflectores 220 están montados pivotantemente a lo largo de cada lado de la unidad colectora y un
- 25.

panel reflector 222 está montado a lo largo del borde superior de la unidad colectora para cooperar con el panel reflector 36 descrito anteriormente y que está acoplado a lo largo del borde inferior de la unidad colectora. Naturalmente,

5. durante condiciones climatológicas adversas, cuando se desea cubrir el aislamiento 96 de cristal o plástico de la unidad colectora, puede plegarse hacia adentro cada uno de los paneles reflectores en una relación de cada cara sobrepuesta y protectora con respecto a la unidad colectora. - - - - -
- 10.

Se ha encontrado que al construir la unidad de calefacción solar de la presente invención de acuerdo con la descripción que antecede que se pueden hacer las unidades de manera muy compacta y de un tamaño que permite colocarlas de manera bastante poco destacada junto a una estructura de edificio, por ejemplo una vivienda, sin perjudicar materialmente el aspecto de la vivienda. Efectivamente, se ha encontrado que la unidad puede colocarse en un patio trasero de tamaño normal sin ocupar un espacio irrazonable del terreno. - - - - -

- 15.
- 20.

En una unidad de prueba, que no se coloca en una posición óptima para recibir una radiación solar máxima, cada uno de los paneles superior e inferior de la unidad, el panel reflector y la unidad colectora midieron aproximadamente 8 pies por 12 pies (aproximadamente 244 por 366 cm) en comparación con las disposiciones de la técnica anterior en las que se necesitaban partes substanciales del techo del

- 25.

- edificio para recoger una radiación solar adecuada para calentar la estructura del edificio. Utilizando las copas térmicas de la unidad colectora, se ha encontrado que el calor solar absorbido por la unidad era equivalente a una
5. unidad colectora plana convencional de 16 por 28 pies (aproximadamente 488 por 854 cm) o sea que la capacidad absorbidora de calor solar del colector de la presente uni  
dad se encuentra que es aproximadamente 4,75 veces la de un colector plano convencional que no utilice las copas acumuladoras. Cuando se utiliza grava de una granulometría de aproximadamente 37 a 38 cm, la unidad ha resultado ca-  
10. pas de alcanzar temperaturas en el extremo caliente de la cámara de almacenamiento de unos 300°F (aproximadamente 149°C), una temperatura media en la cámara de almacenamien  
to de aproximadamente 240°F (aproximadamente 115°C) y se en  
15. contró que perdía sólo de 1,5 a 5°F (aproximadamente 0,80 a 2,80°C) (según la temperatura ambiente exterior) por día cuando no se hacen funcionar las bombas de aire de acondi-  
cionamiento y de servicio. Dado que sistemas típicos de  
20. horno de aire forzado sólo obtienen temperaturas medias de unos 130°F (aproximadamente 54°C) en la cámara colectora, se apreciará que debido a las temperaturas de trabajo más elevadas, no necesita la bomba de servicio de la unidad solar una duración tan larga de ciclos de operación como  
25. el horno de aire forzado para mantener una temperatura dada en la estructura del edificio con las mismas temperaturas ambientes exteriores. Dado que un material de almacenamien  
to determinado inherentemente absorbe y emite calor aproxi

adadamente con el mismo régimen, y dado que el régimen con que se expone el calor al material de almacenamiento es en exceso en el presente aparato de la capacidad de absorción del material de almacenamiento, la subida y caída de la temperatura del material de almacenamiento tiene lugar al mismo régimen dadas capacidades térmicas similares de las bombas de aire de acondicionamiento y de servicio, y diferencias no poco corrientes de temperatura en la estructura del edificio que se calienta y sin contar las pérdidas simultáneas por conducción a través de las paredes del aparato. - - - - -

Si bien se ha dirigido la descripción que antecede a la capacidad de calefacción del aparato de la presente invención, debe apreciarse también que el aparato es también capaz de enfriar estructuras de edificio y por lo tanto tiene una capacidad doble. Cuando se utiliza el aparato para enfriar una estructura de edificio, está conectado al edificio de la misma manera que se ha descrito anteriormente, pero en vez de almacenar el calor solar durante las horas de luz, se cierra la unidad durante las horas del día colocando el panel reflector 36 por encima de la unidad colectora 34 a fin de impedir que el calor solar sea absorbido por la unidad colectora. Entonces, cuando no brille el sol, se pone en marcha la bomba de acondicionamiento para hacer circular aire a través del colector y la cámara de almacenamiento con lo que se elimina calor del material 76 o grava de conservación en la cámara de almacenamiento. Después de que se haya enfriado apropiadamente la

5. grava y antes de que el aire ambiente empieza a calentarse durante las horas del día, se apaga termostáticamente la bomba 144 de aire de acondicionamiento. Cuando se desea aire fresco en una estructura de edificio, se pone en marcha la bomba de servicio 170 para hacer circular aire a través del material de almacenamiento relativamente frío a fin de retirar calor de la estructura del edificio. - -

10. Si bien se ha descrito la presente invención con cierto grado de particularización, queda entendido que la divulgación se ha hecho a título de ejemplo y pueden realizarse cambios en los detalles de estructura sin separarse del espíritu de la misma. - - - - -

N O T A

15. Se declaran de novedad y propiedad para España, sus territorios y plazas de soberanía, las siguientes: - -

R E I V I N D I C A C I O N E S

1.- Perfeccionamientos en los hornos solares, caracterizado porque el horno comprende en combinación: - - - - -

20. un bastidor que define una cámara de almacenamiento cerrada, - - - - -

material de conservación de calor en la cámara de almacenamiento, - - - - -

un colector de calor solar en comunicaci3n con la  
c3mara de almacenamiento, - - - - -

conductos que establecen una comunicaci3n de flui  
do entre la c3mara de almacenamiento y el colector de ca-

5. lor, y - - - - -

medios de bomba para hacer circular un fluido a  
trav3s de dichos colector de calor y c3mara de almacena-  
miento a fin de transferir calor del colector de calor a  
la c3mara de almacenamiento. - - - - -

10. 2.- Perfeccionamientos seg3n la reivindicaci3n 1,  
caracterizados porque dicho bastidor tiene una secci3n trans  
versal triangular. - - - - -

15. 3.- Perfeccionamientos seg3n la reivindicaci3n 1,  
caracterizados porque dicho colector de calor es de configu-  
raci3n substancialmente plana y est3 montado sobre el basti-  
dor del horno. - - - - -

4.- Perfeccionamientos seg3n la reivindicaci3n 1,  
caracterizados prque dichos conductos est3n a una altura in-  
ferior que la c3mara de almacenamiento y el colector de calor.

20. 5.- Perfeccionamientos seg3n la reivindicaci3n 4,  
caracterizados porque dicho colector de calor tiene un paso  
a trav3s del mismo que permite que el fluido fluya desde una  
entrada al colector de calor a una salida del colector de ca-  
lor y porque hay dos de dichos conductos, estando un conducto

en comunicación de fluido con la entrada al colector y el otro en comunicación con la salida del colector. - - - - -

5. 6.- Perfeccionamientos según la reivindicación 5, caracterizados porque dicho colector tiene una serie de deflectores en el mismo que definen una trayectoria en meandro en dicho paso. - - - - -

7.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque: - - - - -

10. dicho bastidor es un bastidor aislado que tiene al menos una cara inclinada que forma un ángulo agudo con la horizontal, definiendo dicho bastidor una cámara de almacenamiento cerrada, y - - - - -

15. dicho colector de calor está montado sobre dicha cara inclinada del bastidor, incluyendo dicho colector un panel delantero herméticamente sellado a través del cual pueden pasar los rayos térmicos solares, un panel trasero absorbente del calor, definiendo dicho panel delantero y dicho panel trasero un paso de circulación de aire entre los mismos, teniendo dicho colector una entrada que se abre en dicho paso de circulación y una abertura de salida del paso, espaciada de la entrada. - - - - -  
20.

8.- Perfeccionamientos según la reivindicación 7, caracterizados porque dicho panel trasero del colector incluye una pluralidad de tabiques absorbentes de calor que sobre-

salen hacia dicho panel delantero. - - - - -

5. 9.- Perfeccionamientos según la reivindicación 8, caracterizados porque dichos tabiques tienen la forma de copas cilíndricas y están dispuestos en relación contigua una al lado de otra, extendiéndose sus ejes longitudinales perpendicularmente con respecto al panel delantero. - - - - -

10. 10.- Perfeccionamientos según la reivindicación 9, caracterizados porque incluye además deflectores de colector que puentean el espacio entre dichos paneles delantero y trasero del colector y a intervalos elegidos a fin de dirigir el aire que atraviesa el colector a través de substancialmente toda la superficie del colector. - - - - -

15. 11.- Perfeccionamientos según la reivindicación 10, caracterizados porque dicho bastidor incluye un panel inferior rectangular, dos paneles superiores rectangulares y dos paneles extremos triangulares unidos unos a otros para formar un cuerpo alargado de sección transversal triangular uniforme. - - - - -

20. 12.- Perfeccionamientos según la reivindicación 11, caracterizados porque dicho colector es de configuración rectangular y está montado sobre uno de los paneles superiores del bastidor. - - - - -

13.- Perfeccionamientos según la reivindicación 12, caracterizados porque incluye además un panel reflector que

se extiende desde el borde inferior del colector en un ángulo de menos de 180° con respecto al colector. - - - - -

5. 14.- Perfeccionamientos según la reivindicación 13, caracterizados porque dicho panel reflector está montado pivotantemente a lo largo del borde inferior del colector a fin de ser móvil alrededor de un eje horizontal entre distintas posiciones angulares con respecto a dicho colector. - - - -

10. 15.- Perfeccionamientos según la reivindicación 14, caracterizados porque cada panel de dicho bastidor incluye un material termoaislante. - - - - -

16.- Perfeccionamientos según la reivindicación 15, caracterizados porque cada panel de dicho bastidor consta de un par de láminas rígidas no conductoras de calor espaciadas una de otra por un núcleo de material de espuma. - - - - -

15. 17.- Perfeccionamientos según la reivindicación 11, caracterizados porque dichos medios de bomba están situados dentro de la cámara de almacenamiento. - - - - -

18.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque: - - - - -

20. puede hacerse circular aire a través de dicho colector de calor solar, teniendo dicho colector una entrada y una salida en comunicación de fluido con extremos opuestos de dicha cámara de almacenamiento, - - - - -

se halla prevista una serie de deflectores en dicha cámara de almacenamiento adaptada para dirigir una circulación de aire a través de la cámara de almacenamiento a fin de aumentar al máximo la superficie de contacto del aire con el material de conservación de calor en la cámara de almacenamiento. - - - - -

5.

19.- Perfeccionamientos según la reivindicación 18, caracterizados porque dichos deflectores se extienden perpendicularmente con respecto a la dirección longitudinal de la cámara de almacenamiento. - - - - -

10.

20.- Perfeccionamientos según la reivindicación 19, caracterizados porque dichos deflectores se extienden alternamente a lo largo de la longitud de la cámara de almacenamiento hacia arriba desde la parte inferior de la cámara de almacenamiento y hacia abajo desde la parte superior de la cámara de almacenamiento. - - - - -

15.

21.- Perfeccionamientos según la reivindicación 20, caracterizados porque dicho bastidor incluye paredes extremas primera y segunda y porque los deflectores más próximos a dichas paredes extremas son paralelos a las paredes extremas y espaciadas de las mismas y se extienden hacia arriba desde la parte inferior de la cámara de almacenamiento y porque la entrada y salida de dicho colector de calor están posicionadas respectivamente entre los planos definidos por las paredes extremas primera y segunda y dichos deflectores más próximos a dichas paredes extremas. - - - - -

20.

25.

22.- Perfeccionamientos según la reivindicación 21, caracterizados porque incluye además medios de entrada y salida de la cámara de almacenamiento, estando los medios de entrada de la cámara de almacenamiento más próximos a dicha primera pared extrema que los medios de salida de la cámara de almacenamiento, estando separados dichos medios de entrada de la cámara de almacenamiento de la entrada del colector por un deflector, y estando separados dichos medios de salida de la cámara de almacenamiento de la salida del colector por un deflector. - - - - -

5.

10.

23.- Perfeccionamientos según la reivindicación 22, caracterizados porque incluye además segundos medios de bomba para bombear aire de la cámara de almacenamiento fuera del horno solar. - - - - -

24.- Perfeccionamientos según la reivindicación 18, caracterizados porque dicho bastidor incluye un elemento de piso y porque dichos primeros medios de bomba están posicionados dentro de un departamento de bomba cerrado de dicha cámara de almacenamiento, y porque hay medios de conducto por debajo de dicho elemento de piso que unen la cámara de almacenamiento con el departamento de la bomba. - - - - -

15.

20.

25.- Perfeccionamientos según la reivindicación 20, caracterizado porque dicho bastidor es de sección transversal triangular y tiene paneles superiores convergentes hacia arriba. - - - - -

25.

26.- Perfeccionamientos según la reivindicación 25, caracterizados porque incluye además una abertura de llenado junto a la parte superior de uno de dichos paneles superiores.

5. 27.- Perfeccionamientos según la reivindicación 23, caracterizados porque incluye además un segundo departamento de bomba en dicha cámara de almacenamiento y porque dichos segundos medios de bomba están posicionados dentro de dicho segundo departamento de bomba para aspirar aire desde los medios de salida de dicha cámara de almacenamiento y dirigir el aire fuera del horno solar. - - - - -

10. 28.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, en hornos solares adaptados para conectarse a un sistema de horno de aire forzado, en el que dicho sistema de horno de aire forzado incluye un horno de aire forzado con una salida del mismo en comunicación de fluido con conductos de circulación, y en el que la salida del horno solar está conectada a los conductos en una ubicación inmediatamente contigua a la salida de dicho horno de aire forzado, caracterizados por la provisión de al menos una válvula que normalmente cierra dicha salida del horno de aire forzado y que está adaptada para abrir dicha salida cuando se emite aire desde la salida del horno de aire forzado. - - - - -

15. 29.- Perfeccionamientos según la reivindicación 28, caracterizados porque dicha válvula está constituida por al menos una placa montada pivotantemente y porque dicha salida del horno solar está posicionada con respecto a dicha

20. 25.

placa a fin de soplar aire a través de la montura pivotante de la placa antes de cruzar la placa misma con lo que se fuerza la placa a su posición normalmente cerrada cuando se emite aire desde la salida del horno solar. - - - - -

30.- "PERFECCIONAMIENTOS EN LOS HORNOS SOLARES".

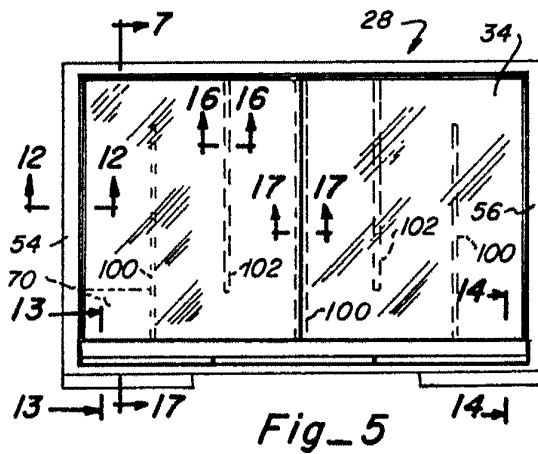
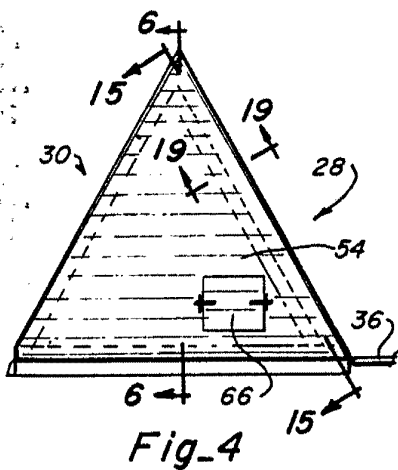
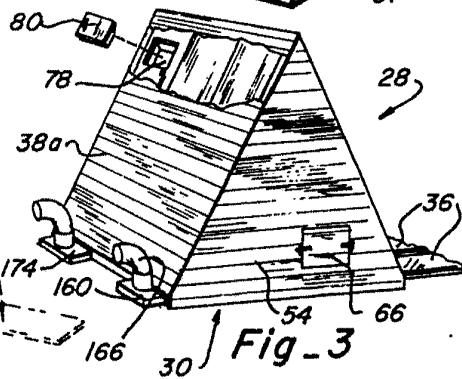
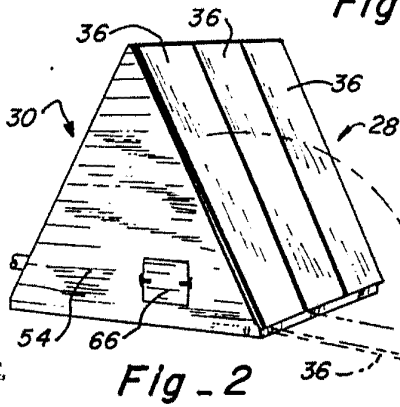
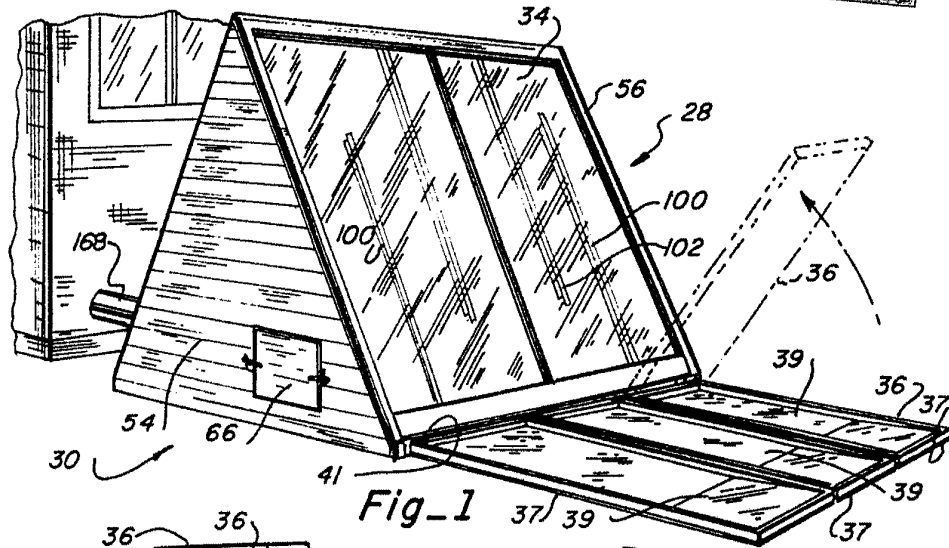
Todo ello conforme se describe y reivindica en la presente memoria que consta de cincuenta y una hojas foliadas y mecanografiadas por una sola de sus caras y de veintisiete figuras que la ilustran.

BARCELONA, 25 FEB. 1975

P.A. M. CURELL SUÑOL



25 FEB 1975

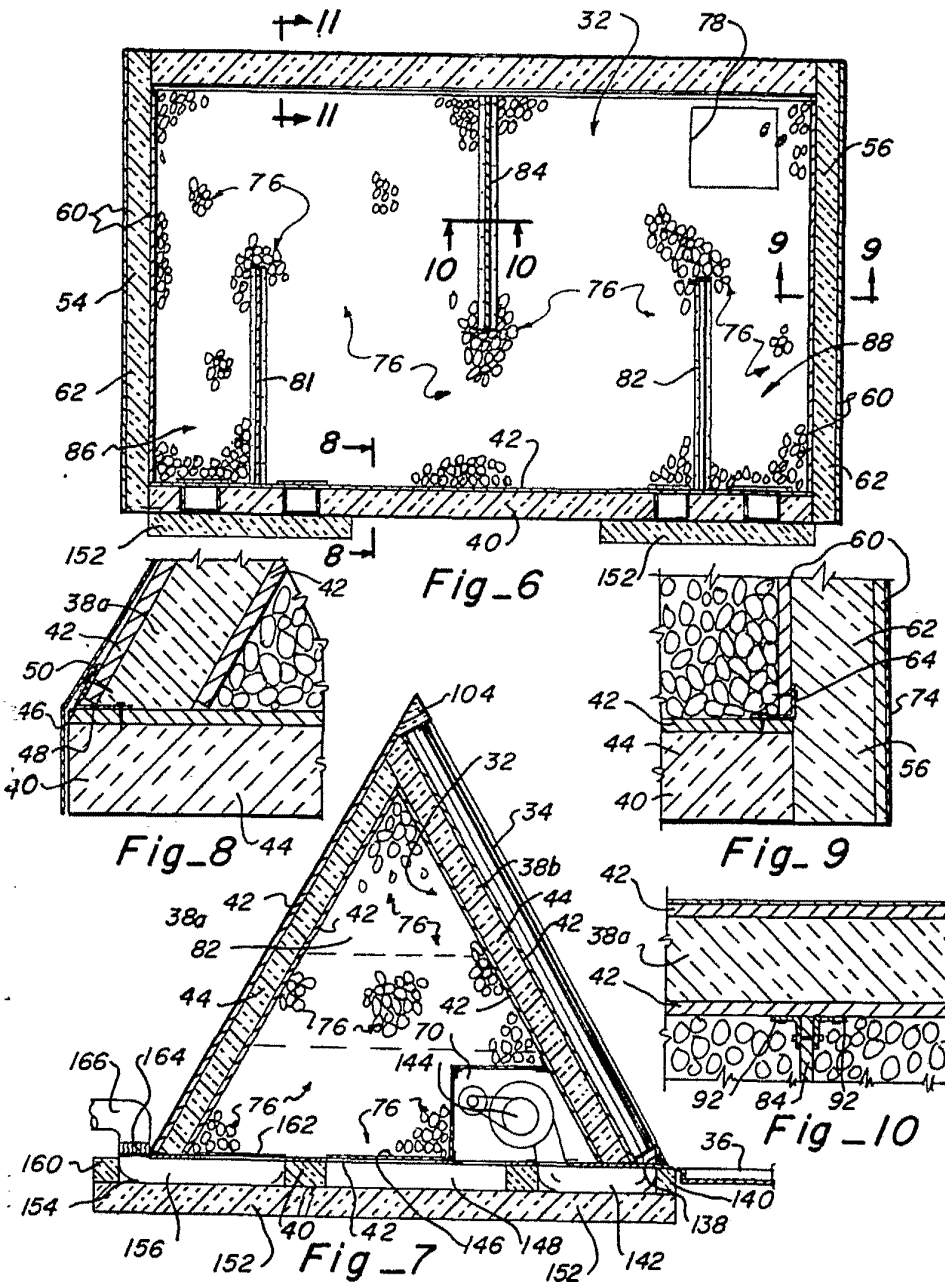


BARCELONA, 25 FEB. 1975

P. A. M. CURELL SUÑOL

*M. Curell Suñol*

25 FEB 1975



BARCELONA, 25 FEB. 1975

P. A. M. CURELL SUÑOL

*M. Curell Suñol*

25 FEB 1975

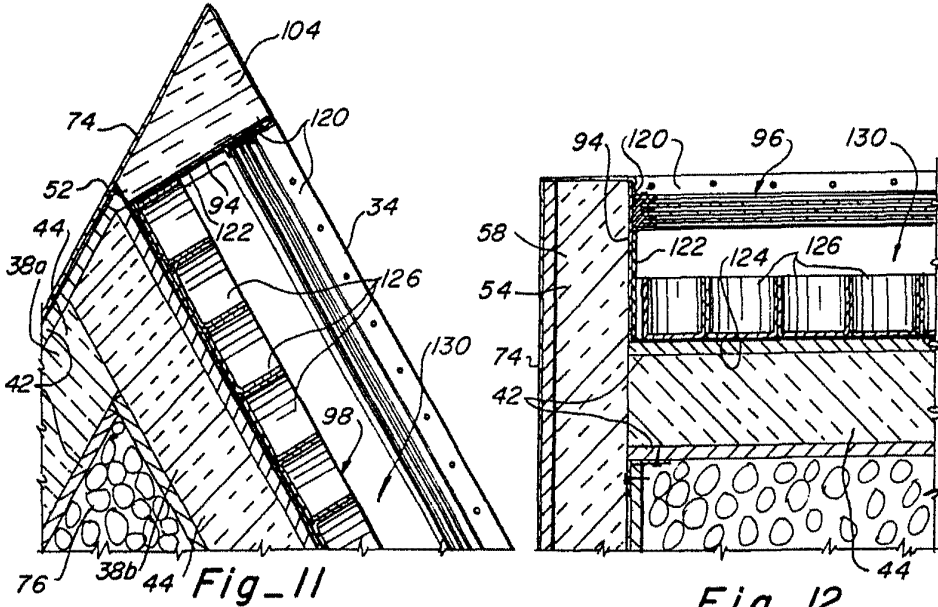


Fig-11

Fig-12

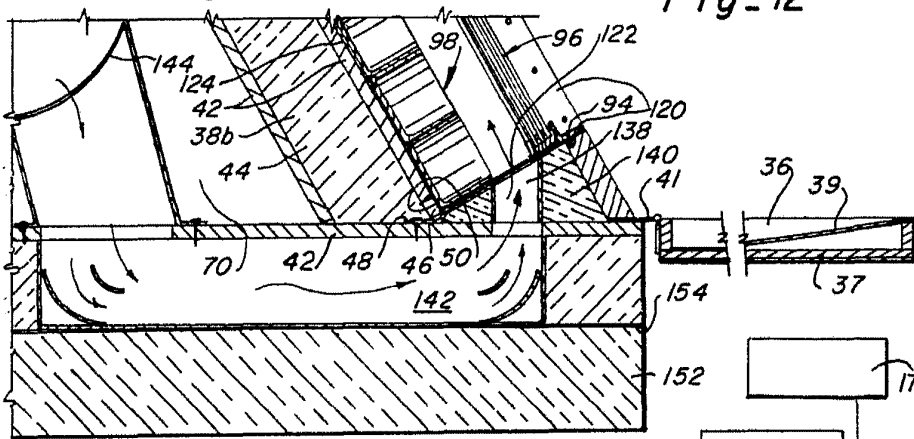


Fig-13

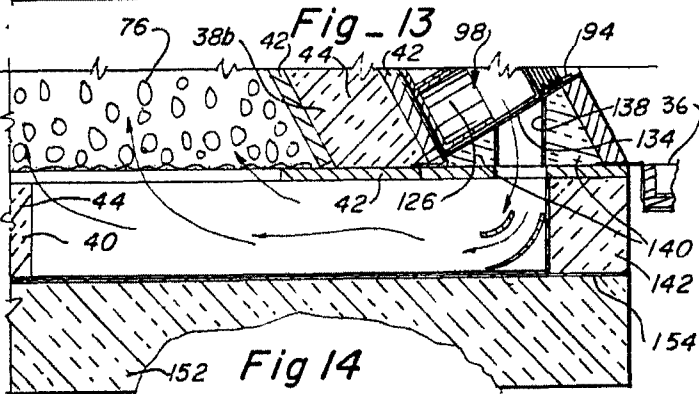


Fig-14

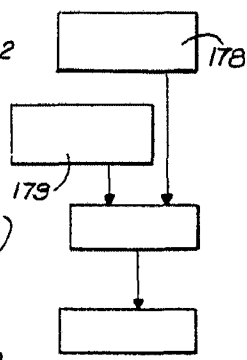


Fig-26

BARCELONA, 25 FEB. 1975

P. A. M. CURELL SUÑOL

*[Handwritten signature]*

25 FEB 1975

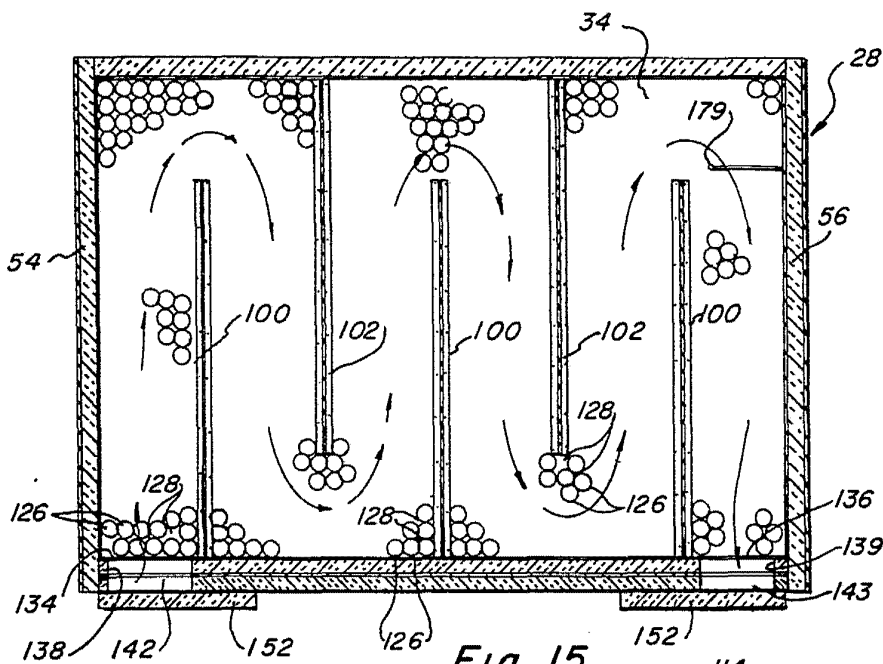


Fig-15

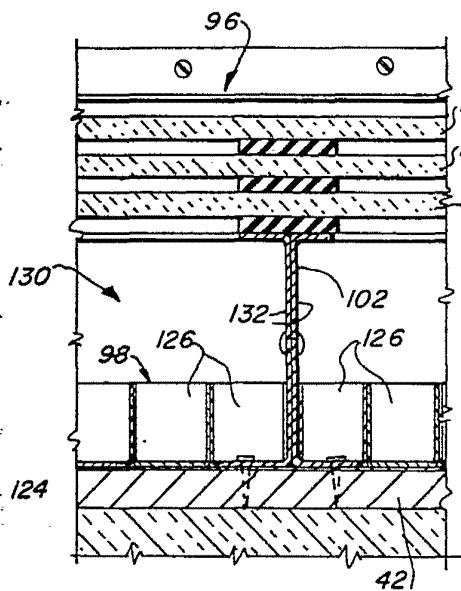


Fig-16

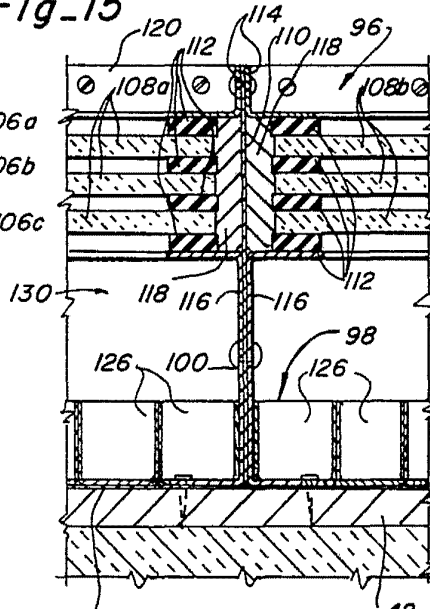


Fig-17

BARCELONA, 25 FEB. 1975

M. CURELL SUÑOL

*M. Curell Suñol*



FEB. 1975

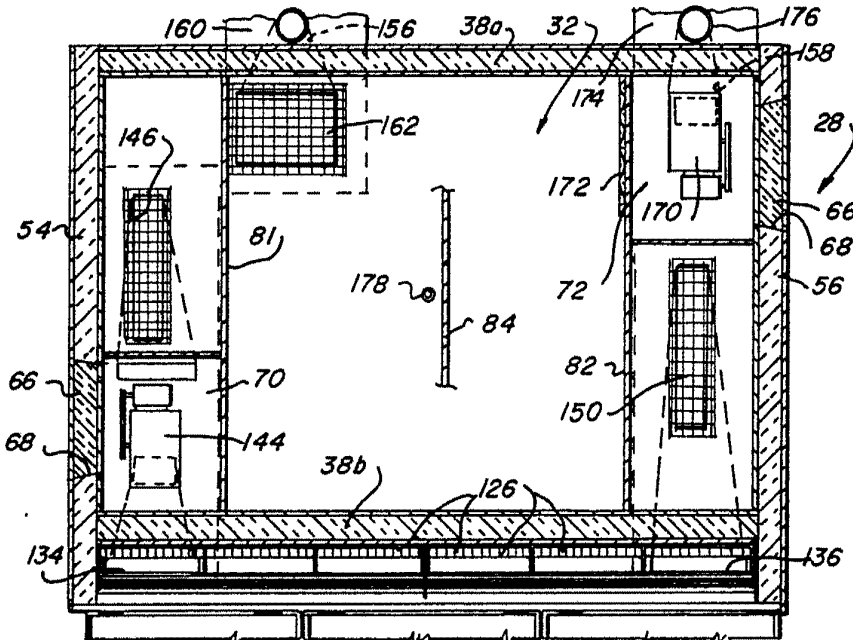


Fig. 18

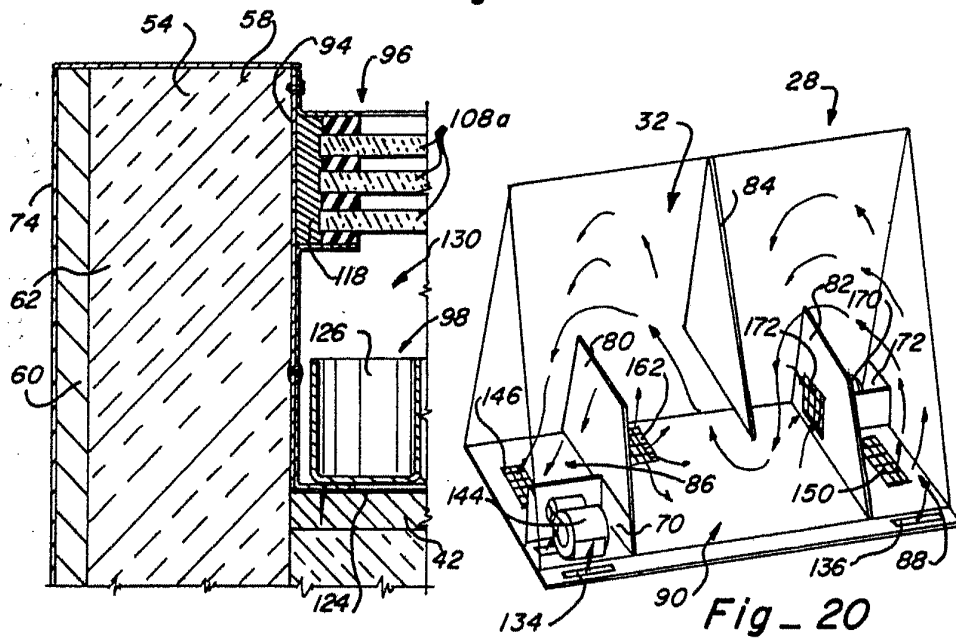


Fig. 19

Fig. 20

BARCELONA, 25 FEB. 1975

C. A. M. CURELL SUÑOL

*[Handwritten signature]*



25 FEB. 1975

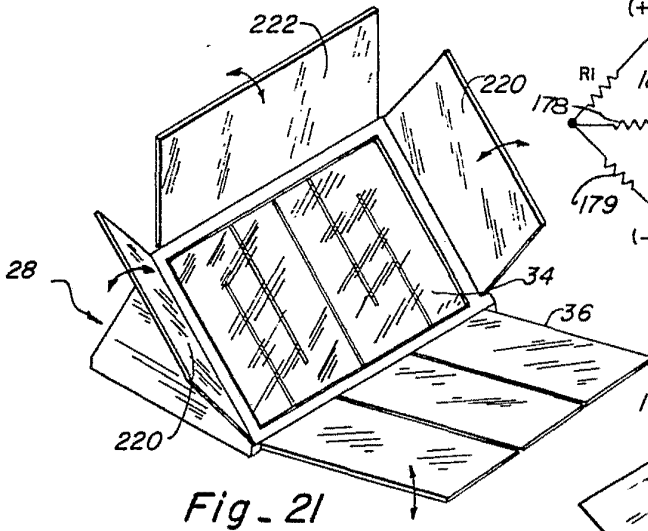


Fig. 21

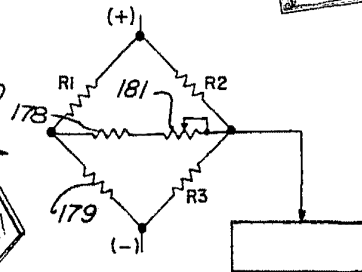


Fig. 27

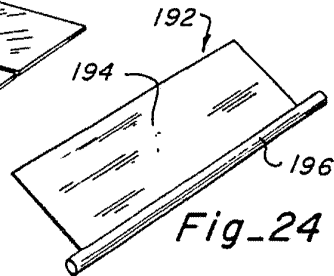


Fig. 24

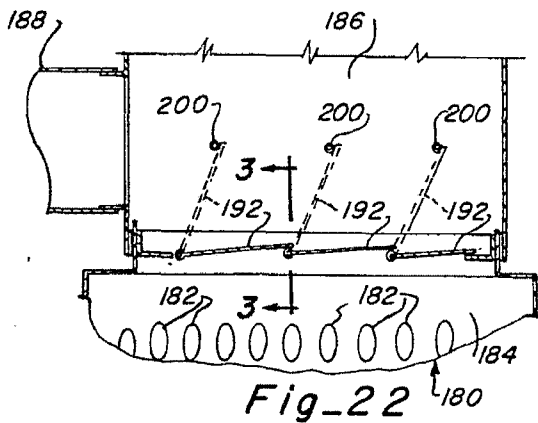


Fig. 22

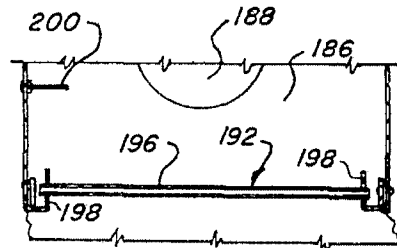


Fig. 23

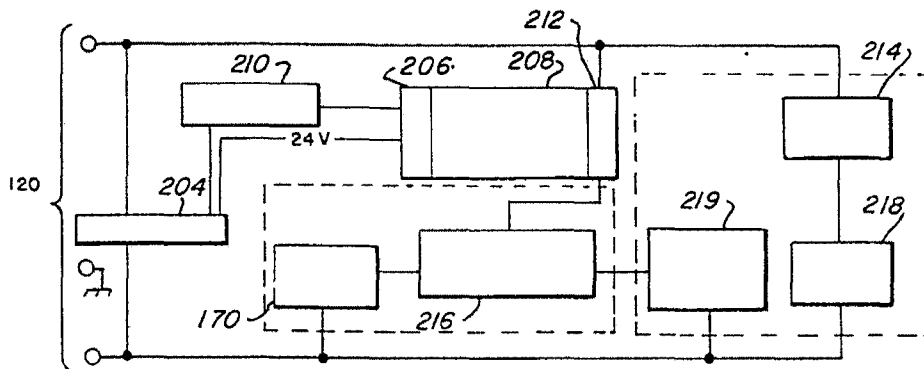


Fig. 25

BARCELONA, 25 FEB. 1975

A M. CURELL SUÑOL

*(Handwritten signature)*