



19 ES	11 NUMERO	10 A1
	21	478489
	22 FECHA DE PRESENTACION	
		- 9 MAR. 1979

**PATENTE DE INVENCION**

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria adjunta.

50 PRIORIDADES:		
51 NUMERO	52 FECHA	53 PAIS
927.048	24 de Julio de 1.978	Norteamerica.
47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	52 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	F24D 5/04; F24J 3/08	
64 TITULO DE LA INVENCION		
Perfeccionamientos en sistemas para calefaccion solar.		
71 SOLICITANTE (ES)		
SOLAR HOLDINGS, S.A.		
DOMICILIO DEL SOLICITANTE		
Panama City, República de Panama.		
72 INVENTOR (ES)		
JOHN A. McELWAIN.		
73 TITULAR (ES)		
74 REPRESENTANTE		
D. Jose Miguel Gómez-Acebo y Pombo.		

ANULADO

La presente invención se refiere a perfeccionamientos en sistemas para calefacción solar, más particularmente a un sistema de aprovechamiento de la energía solar que provee calefacción, control de humedad, acondicionamiento de aire y agua caliente.

5.

Hay muchos sistemas de calefacción por energía solar disponibles, gran parte de ellos tienen una o más desventajas. Las desventajas principales de los sistemas solares tradicionales incluyen el elevado costo y la fealdad arquitectónica de los colectores solares, las altas temperaturas en las cuales los colectores deben calentar el fluido que los atraviesa, el alto coste de sistemas de abastecimiento y distribución separados y de proveer un segundo sistema de calefacción, controles inadecuados y el uso de múltiples componentes de funciones similares.

10.

15.

La presente invención busca el eliminar estas desventajas. Uno de sus objetivos principales es el proveer un colector solar que compatible con, y no cambia la apariencia de, edificios convencionales; y que a la vez sea menos caro que los colectores solares actualmente en el mercado. Otros objetivos principales de este invento son el proveer un sistema de aprovechamiento de energía solar que alcance una mayor eficacia debido a la recolección y almacenaje de calor a una temperatura relativamente baja y a la aplicación de sus componentes para múltiples usos, y el cual provee control de humedad tanto en la operación de calefacción como en el acondicionamiento de aire.

20.

25.

En un aspecto la presente invención ofrece como principal atracción un colector solar cuya placa absorbente está hecha de un material de construcción convencional, como tejas, estuco o similares y que forma parte de la superficie exterior del edificio, sean tejados muros, etc.. El fluido a calentar, típicamen-

30.

5. te aire fluye por detrás de la placa absorbente en vez de entre ella y una cubierta de vidrio u otro material transparente y el calor es transferido al fluido mediante conductores metálicos que se extienden desde las superficies exteriores adyacentes a la placa absorbente al pasaje del fluido definiéndolo al menos parcialmente.

10. Un segundo aspecto del invento es dirigido a un sistema que incluye un tanque frío de líquido en el cual se almacena calor a una temperatura relativamente baja, un tanque de calor de líquido a una temperatura relativamente más alta, y una bomba de calor para transferir calor desde el tanque frío al tanque de calor. En este tipo de sistema, la presente invención incluye un intercambiador de frío en el tanque frío para recibir fluido calentado desde el colector y transferir calor de allí al líquido en el tanque frío, y un intercambiador de calor en el tanque de calor para transferir calor desde el líquido en el tanque de calor al aire usado para calentar el interior del edificio.

15. Características principales de otros aspectos incluye sistemas en los cuales aire desde los colectores puede fluir a través de un intercambiador de calor en un tanque de líquido bien en un circuito cerrado, o según se desee, en un camino abierto comenzando y terminando en la atmósfera, sistemas en los cuales aire para calentar el edificio es pasado previamente a través de un intercambiador de frío en un tanque de líquido a una temperatura relativamente baja para deshumidificar el aire y desde allí a través de un intercambiador de calor en un tanque de líquido a una temperatura relativamente alta para elevar el aire a la temperatura requerida para la calefacción del edificio; y aquellos incluyendo tanques separados de frío, de calor y de agua caliente, una bomba de calor para transferir calor desde el tanque frío

al tanque de calor y una segunda bomba de calor compartiendo un compresor y un condensador/evaporador con la primera bomba de calor para transferir calor desde el tanque de calor al tanque de agua caliente.

5. Las aportaciones presentadas de la invención, por supuesto incluyen características de varios de estos aspectos. En tales aportaciones láminas de metal conductivo ocupan una malla de metal empotrada en la placa absorbente paralela a y alrededor de 1 mm desde la superficie exterior de esta, y proyectada hacia atrás dentro del pasaje de aire detrás de la placa absorbente y dividiéndola en una pluralidad de pasajes de fluido generalmente paralelos entre sí cada uno alrededor de 1 cm de ancho y 2 cm de altura. Adicionalmente, el líquido en el tanque frío está a una temperatura variable de no más de alrededor de los 25°C durante la operación de calefacción y de 11°C durante la operación de acondicionamiento de aire, por regla general, y los líquidos en el tanque de calor a la temperatura relativamente más alta de 30°C a 45°C. La temperatura en el tanque de agua caliente es de 50°C a 60°C y hay conductos que proveen una corriente de aire a través de los intercambiadores de calor o de frío desde el colector o desde el edificio caldeado, y también conductos desde el colector al intercambiador de calor en el tanque de agua caliente.
- 10.
- 15.
- 20.
25. Otros objetos, características y ventajas aparecerán en la siguiente descripción detallada del sistema que se presenta acompañado con los dibujos adjuntos en el cual:
- La figura 1 es una vista esquemática, algo simplificada de un edificio incorporando el sistema de aprovechamiento de energía solar objeto de la presente invención.
30. La figura 2 es una sección de una parte del tejado del

edificio de la figura 1.

Las figuras 3 y 4 son secciones tomadas en los puntos 3-3 de la figura 2 y 4-4 de la figura 3 respectivamente.

5. La figura 5 es una sección tomada en el punto 5-5 de la figura 1 de una porción del muro del edificio de la figura 1 y;

La figura 6 es una vista esquemática del sistema de calefacción de la figura 1.

10. Refiriéndonos ahora a la figura 1 los colectores solares 10,12 en el tejado 14 y muro 16 orientados al sur del edificio 18, están conectados por conductos a un sistema de calefacción central designado de un modo general por 20. El sistema central incluye un tanque de calor 22 de hormigón y un tanque frío 24 también de hormigón y un tanque de agua caliente 26, cada uno de ellos lleno de agua. Un intercambiador de calor de aire a agua 28 y un condensador/evaporador 30 se ubican dentro del tanque de calor 22; un intercambiador de frío 32 de aire a agua, evaporador 34 y compresor 36 se ubican en el tanque frío 24; y un intercambiador de calor de aire a agua 29 se ubica en el tanque de agua caliente 26.

15. 20. Como se muestra los intercambiadores de calor 28 y 29 y el intercambiador de frío 32 están conectados en paralelo entre el par de conductos de aire 38, 40 que van y vuelven de los colectores 10,12; y el intercambiador de calor 28 y el intercambiador de frío 32 están asimismo conectados paralelamente entre los conductos de aire 42,44 que van a los orificios de salida 46,48 a nivel de techo y suelo respectivamente de las habitaciones del edificio 18. Una desviación del conducto de aire 50 permite una corriente de aire directamente entre el intercambiador de calor 28 y el intercambiador de frío 32. Ventiladores 52,54 reversibles a velocidades variables son instalados, respectivamente en el

25. 30.

conducto 38 desde los colectores 10,12 y el conducto 42 desde las salidas de aire a nivel del techo 46. El aire viciado es sacado del edificio a través de una apertura en el muro 8, siendo controlada la corriente a través de la misma por el registro 221.

5.

Refiriéndonos también a las figuras 2-4 el techo 14 está constituido por placas pretensadas 60, huecas de hormigón, extendiéndose

10.

a lo ancho del techo y sirviendo de soporte al colector 10, el cual está formado por tejas 62 convencionales, separadas de la cara superior de las vigas 60 para proveer un paso de aire 64 entre las tejas y las vigas. Aletas o láminas de aluminio 66 están emportadas en las tejas 62, con sus extremos exteriores generalmente paralelas a y cerca de la superficie exterior 82 de las tejas y proyectadas desde la espalda de la teja a través del

15.

paso de aire 64 hacia las placas 60. Las láminas 66 tienen un grosor de alrededor de 1 mm, ayudan a soportar las tejas 62 y dividen el paso de aire 64 en una serie de pequeños (en términos generales de 0,5 cm a 2,0 cm de ancho y de 1 cm a 3 cm de alto) pasajes de fluido 68. Las láminas son generalmente rectas pero

20.

(como se muestra en la figura 4) pueden ser también sinusoidales, de una amplitud casi igual al ancho del paso de la corriente de aire 68 de modo que el aire a través de los pasos circule siguiendo un serpentin en lugar de una línea recta. Para mejorar la transferencia de calor desde la superficie exterior de la teja 82 (en la que la luz del sol es incidente) a los pasajes de

25.

fluído, los conductores de calor están emportados en las tejas paralelas y adyacentes a la superficie exterior de la teja y en acoplamiento con los extremos de las láminas adyacentes 66. En la versión cuyos dibujos se presentan, los conductos están hechos

30.

de mallas o engranajes de aluminio 67. En otras versiones, las

láminas pueden ser en forma de L o de T en su sección transversal, con el palo de la L o la parte transversal de la T formando el conductor paralelo a las superficies exteriores de la teja.

5. El conducto 40-1 provee para una corriente de aire desde el sistema 20 al conducto 61 proveído por la placa 60 en un extremo del colector 10, y la apertura 59 permite al aire exterior el fluir desde el conducto de aire fresco 57, el cual se extiende al exterior del edificio 18 y es controlado por el registro 55 dentro del conducto de la viga 61. Aire desde el conducto 40-1 ó la apertura 59 fluye desde el conducto de la viga 61 a través de la apertura 70 estendiéndose a 10 ancho del pasaje de aire del colector 64 y longitudinalmente a la viga 60, dentro del colector. Un arreglo similar apertura/conducto es provista por la placa 60 al extremo más alejado del colector. Allí, el aire del pasaje del colector 64 fluya a través de la apertura de la viga 72 adentro del conducto de la viga 74 y de allí dentro del conducto 38-1 y al sistema 20.
- 10.
- 15.

20. Aislamiento 76 entre dos barreras de vapor 78 aisla el colector 10 y las vigas 60 del techo de yeso 80 de las habitaciones del edificio 18.

25. El colector de pared 12 que se muestra más claramente en la figura 5 es una unidad prefabricada unida con ligaduras de hierro 90 a una viga de hormigón armado 92 que forma el muro interior del edificio 18, e incluye un paso de aire vertical 100 entre una losa prefabricada 102 que forma el muro exterior del edificio y la losa interior de hormigón 104. El interior de la viga 92 está recubierto con argamasa 93. Como se indica el pasaje de aire 100 se abre al exterior en su vértice superior y se conecta en su vértice inferior con el conducto 38-2. La corriente
- 30.

- te de aire que desde el exterior fluye al paso 100 es controlada por el registro 101. El aire puede también fluir, dentro del remate del colector 100 a través del conducto 40-3. Malla de rejilla de aluminio 105 es empotrada en la losa 102, paralela a y alrededor de 1 mm desde la superficie exterior de la losa y láminas de aluminio rectangulares en su sección transversal 106 son emportadas en el medio de los muros 102, 104 y dividen el pasaje 100 en un número de pasajes de fluido (aire) más pequeños 108. Para buenas condiciones de calor, los bordes exteriores 107 de las láminas 106 están enganchados o engranados con la malla 105. El espacio entre las vigas 92 y el colector 12 es relleno con aislamiento (material aislante) 94 teniendo capas de barreras de vapor 97 en sus superficies interna y externa. Igualmente hormigón 96 y aislamiento 94 llenan el espacio entre las unidades colectoras adyacentes.

- Debido a que el sistema en su totalidad está diseñado para operar a temperaturas de recolección y almacenaje relativamente bajas, no es preciso que sea negra la superficie exterior de los colectores 10,12, como ocurre con las placas absorbentes convencionales, sino que pueden ser de un color que sea arquitectónicamente compatible y convencional. Las tejas del tejado 62 podrán ser típicamente del mismo color rojo u otro color relativamente oscuro que se emplee en tejados convencionales; losas de estuco 102 podrán ser hasta de color de rosa en un clima relativamente soleado y más oscuras en otras regiones. En condiciones extremas, una capa de superficie selectiva (alta absorbilidad/baja emisividad) tal como se muestra en 101 en la figura 5 puede ser usada pero en general no será necesaria. Igualmente por regla general no es necesario el proveer una cubierta transparente intensificadora del calor sobre la superficie exterior

5. del colector. Se reduce el costo y se eliminan sustancialmente los problemas de desgaste, roturas, sobrecalentamiento y similares. Se usa un color para asegurar que el colector tiene la deseada adsorbilidad y puede ser completamente mezclado en las tejas estuco, hormigón, etc... formando parte integral del exterior del colector.

10. Ahora se hace referencia a la figura 6 la cual reproduce con mayor detalle el sistema de calefacción central 20. El tanque de calor 22, el tanque frío 24 y el tanque de agua caliente 26 están muy próximo el uno del otro. El tamaño de cada uno depende entre otras cosas (inter alia) del tamaño y tipo del edificio 18.

15. Para una casa pequeña (semi-separada) que tenga una pérdida de calor de alrededor de 40.000.000 calorías por día, el tanque de calor 22 y el tanque frío 24 serán por lo general de un tamaño de 8 metros cúbicos cada uno, con lo que proveerán almacenaje de calor para 5 ó 6 días. Un motor 120, montado en el exterior pero con líneas de enfriamiento ligada al tanque frío 24, acciona el compresor 36. Un acumulador 122 y válvula de expansión 124 son montados respectivamente dentro y fuera del tanque frío 24 y son

20. conectados el uno a la otra. La entrada del acumulador 122 está conectada a través de la válvula de control 224, al condensador/evaporador 30 en el tanque de calor 22 y a un segundo condensador 126 en el tanque de agua caliente 26; y a la salida(outlet) de la válvula de expansión 124 está conectada, a través de la válvula

25. de control 226, al evaporador 34 en el tanque frío 24 y al condensador/evaporador 30 en el tanque de calor 22. La entrada del compresor 36 está conectada a través de la válvula de control 228 al evaporador 34 y al evaporador/compresor 30; la salida del compresor a través de la válvula de control 230 al evaporador 126 y

30. condensador/evaporador 30.

- Hay por lo tanto, dos bombas de calor o sistemas de refrigeración y ambas están accionadas por el compresor 36 y controladas por la válvula de expansión 124 y el acumulador 122. Uno de los sistemas a una el tanque frío 24 y el tanque de calor 22, incluye evaporador 24 y condensador/evaporador 30 (actuando como un condensador) y puede ser operado para bombear calor desde el tanque frío 24 (a una temperatura relativamente baja) al tanque de calor 22 (a una temperatura relativamente más alta). El otro sistema auna el tanque de calor 22 y el tanque de agua caliente 26, incluye un condensador/evaporador 30 (actuando como evaporador) y condensador 126, y bombea calor desde el tanque de calor 22 al tanque de agua caliente 26 (el cual está a una temperatura relativamente más alta). Cada uno de los tanques 22, 24 y 26 está lleno de agua. El agua en los tanques de calor, frío y de agua caliente 22, 24 y 26 actúa sustancialmente como una fuente constante de temperatura caliente. El agua caliente es calentada de un modo continuo a medida que pasa (fluye) a través de los serpentines calentadores 128 en el tanque de calor 22 y en el tanque de agua caliente 26.
- A los fines de asegurar la eficacia de la operación, el intercambiador de frío 32 y el intercambiador de calor 29 se sitúan en el fondo de los tanques fríos 24 y de agua caliente 26 respectivamente; y el intercambiador de calor 28, 29 se sitúa cerca de la parte superior del tanque de calor 22. Del mismo modo el evaporador del tanque frío 34 está en la cima del tanque frío encima del intercambiador de frío 32 y el condensador/evaporador del tanque de calor 30 se sitúa en el fondo del tanque de calor 22 debajo del intercambiador de calor 28.
- Humidificadores (a spray) 223 se colocan en los conductos 42 y 44 para humedecer según sea necesario. El humidificador que

se use en cada caso (particular) depende de la dirección de la corriente de aire, siendo dirigido el spray para saturar el aire a medida que fluye en los conductos desde el interior del edificio.

5. En funcionamiento el sistema descrito anteriormente de muchos servicios diferentes, incluyendo calefacción, control de humedad (humidificación y deshumidificación) acondicionamiento de aire (enfriamiento) circulación de aire fresco, colección y dispersión de calor, transferencia de calor entre varios tanques y calentamiento de agua caliente. De un modo general opera como
10. a continuación se explica:

1. Calefacción

- Durante la estación de calefaccionamiento en invierno, la temperatura del agua en el tanque frío 24 se mantiene generalmente entre 10°C y 25°C, y a falta de una solución salada en el tanque frío y de descongelador en el intercambiador de frío, nunca a una temperatura más baja de alrededor de los 3°C. Para mantener esta temperatura, el aire que atraviesa el intercambiador de frío deberá estar a una temperatura algo más alta, v.g., de los 15°C
15. a los 30°C y nunca menos de alrededor de los 5°C. La máxima temperatura del tanque frío depende de si se desea deshumidificar, en cuyo caso no son deseable temperaturas más altas de alrededor de los 11°C, y nunca podrá exceder la temperatura de equilibrio de los colectores 10, 12 por regla general oscilando entre los
20. 20-70°C en Invierno y los 30-85°C en Verano de acuerdo con la energía incidente.
- 25.

- El agua en el tanque frío es calentada en Invierno por aire de los colectores 10, 12. El aire es atraído a través los pasajes, o pasos de aire del colector 64,100 por el ventilador 52
30. y es calentado por energía solar conducida por las aletas 66,106

a través de la superficie externa de los colectores en contacto con el aire flotante. Si la temperatura del aire exterior es mayor que la del agua en el tanque frío 24 aire del exterior es atraído dentro de los colectores 10,12 a través del conducto 57 y la parte superior del paso 100 abierta, y después de enfriarse en el intercambiador de frío 32 es descargado a la atmósfera a través del conducto 40-2.

5.

10.

15.

20.

25.

30.

Quando el aire del exterior es más frío que el tanque frío los registros 55,301, y 309 se cierran, el registro 303 se abre y el aire es sustraído de el y recirculado a través de los conductos 40-1 y 40-3, 38-1 y 38-2. En cualquier caso el grado de calentamiento del aire dependerá, entre otras cosas (inter alia) del largo de los pasajes de fluido en los colectores y de la cantidad de energía radiante. En un día de sol a una temperatura de 10°C se llevará a cabo una subida en un colector de tres metros de largo, en un día nublado, el aumento de temperatura será de cerca de los 3-4°C. El aire calentado pasa a través del intercambiador de frío 32 en el tanque frío 24 en el cual el aire es enfriado y el calor extraído de allí calienta el agua en el tanque frío.

En muchos días, la temperatura del aire calentado en los colectores 10, 12 será más alta que la temperatura del agua en el tanque de calor 22, y la temperatura del agua en el tanque frío 24 podrá estar en el máximo permitido para enfriamiento o deshumidificación. En estos días, es deseable el almacenar tanto calor como sea posible en el sistema 20, para preparar los días más fríos subsiguientes. En estas circunstancias, calor podrá ser añadido directamente al tanque de calor 22 en vez de transferirlo al tanque de calor desde el tanque frío 24, pasando aire desde los colectores 10,12 a través del intercambiador de calor 28.

- Para la calefacción la temperatura del agua en el tanque de calor 22 debe ser superior a la del interior del edificio 18, pero si es demasiado alta aumentará innecesariamente el trabajo a realizar por el compresor 36. Por regla general el agua se mantiene alrededor de entre los 30°C-35°C (alrededor de 85°-95°F), una temperatura suficiente para calentar el aire a través del intercambiador de calor 28, a una temperatura de calefacción de una habitación. Cuando la temperatura del agua en el tanque de calor 22 baja por debajo de esta temperatura, calor es transferido al tanque de calor desde el tanque frío 24. El motor 120 acciona el compresor 36 tomando vapor refrigerante del evaporador 34, comprimiendolo y pasando el vapor comprimido al condensador 30 donde se licua y deposita su calor latente en el tanque de calor 22. El calor depositado aumenta la temperatura del líquido en el tanque de calor y es almacenado en el tanque de calor hasta que se necesita. El líquido refrigerante, vuelve, a través del acumulador 122 al evaporador 34 donde se evapora y al evaporarse absorbe calor y enfría el tanque frío 24. El refrigerante es entonces comprimido y el ciclo se repite según sea necesario.
- El interior del edificio 18 es caldeado por aire circulado a través del intercambiador de calor 28 en el tanque de calor 22. El ventilador 54 aspira aire a través de los orificios o tomas del techo 46 dentro de los conductos 42-1 y 42-2 y entonces lo fuerza a través del intercambiador de calor donde es calentado y dentro de los conductos 44 desde el cual el aire calentado es descargado dentro de las habitaciones del edificio 18 a través de los orificios del suelo 48. Si se desea deshumidificar el aire que calienta el edificio, algunas o todas las corrientes de aire de los conductos del techo 46 en vez de ser pasadas directamente dentro del intercambiador de calor 28, son dirigidas primero ha-

5. cia el intercambiador de frío 32 y después, al intercambiador de calor a través del conducto lateral 50. Algo del vapor de agua en el aire húmedo se condensa en el intercambiador de frío y el vapor condensado se reúne y es eventualmente retirado de un recogegotas 140 en un extremo del tanque frío. Como se muestra los conductos que van desde el intercambiador de frío 32 al extremo opuesto del tanque frío tienen una ligera pendiente hacia abajo para que lo condensado discurra hacia los recogegotas 140.

10. Aire fresco del exterior puede introducirse en el sistema 20 y calentarse en el intercambiador de calor 28 tanto con deshumidificación como sin ella, a través del conducto 38-3. Los conductos 44-3 y 42-3 aportan aire fresco al sistema 20 sin pasarlo por los colectores 10,12. El aire viciado puede ser expelido directamente al exterior por el (los) registro(s) 221.

15. 2. Enfriamiento - Aire Acondicionado

20. Para el acondicionamiento de aire durante el verano la temperatura del tanque frío 24 es mantenida entre 10°C y 15°C (50°-59°F) con preferencia alrededor de 11°C (52°F); para que la humedad relativa de 20°C (68°F) del aire del edificio 18 no pase de alrededor del 55 por ciento. Para impedir que la temperatura del agua en el tanque se eleve demasiado deberá disiparse el exceso de calor en el tanque frío, bien a través del tanque de calor 22, o cuando sea posible directamente. Normalmente, el calor es sacado del tanque frío y depositado en el tanque de calor 22  
25. activando el compresor 36, igual que durante la operación de calefacción. Cuando la temperatura del agua en el tanque de calor se eleva por encima de la del aire exterior, esta es enfriada haciendo circular aire del exterior a través del intercambiador de calor 28. El ventilador 52 atrae el aire así circulado desde  
30. el exterior del edificio a través del conducto 38-3 y, después

de forzar el aire a través del intercambiador de calor, donde absorbe calor del agua en el tanque de calor 22, descarga el aire calentado en la atmósfera a través del conducto 40-2. Algo de calor en el tanque de calor 22 puede ser también disipado transfiriéndolo al tanque de agua caliente 26 y usándolo para calentar el agua de uso doméstico. Por la noche el calor en el tanque de calor o en el tanque frío puede ser disipado más directamente pasando aire frío del exterior desde el conducto 57 a través del colector y entonces a través del intercambiador de frío o intercambiado de calor.

Para enfriar el edificio 18, el ventilador 54 se invierte y la dirección de la corriente de aire, a través del intercambiador de frío 32 es la contraria a la dirección usada durante la calefacción. El ventilador 54 lleva el aire de los orificios (bocas) de entrada a nivel del suelo 48 (orificios o bocas de salida en la operación de calefacción) dentro de los conductos 44 y lo fuerza a través del intercambiador 32 donde es enfriado y puede ser deshumidificado. Desde allí, el aire frío es retornado a las habitaciones del edificio 18 a través de los orificios o bocas de salida en el techo 46 (orificios o bocas de entrada en la operación de calefacción).

Es posible el enfriar (aire acondicionar) mientras que simultáneamente se recoja calor en el tanque frío. Para recoger así más calor de lo que es posible de otro modo, el ventilador 54 absorbe aire desde los conductos del suelo 48 y lo fuerza a través del conducto transversal 150 al final del conducto 42 y entonces a través del intercambiador de frío 32. Después de estar allí enfriado y transfiriendo calor al agua del tanque frío, el aire es retornado a los conductos del techo 46 del edificio 18, vía un segundo conducto transversal 152. Al mismo tiempo,

aire de los colectores 10,12 es forzado a través del intercambiador de frío 32 por el ventilador 52.

### 3.- Calentamiento del Agua

5. Durante el verano el agua del tanque de agua caliente 26, normalmente será calentada por aire de los colectores 10,12 usando un modelo de circulación de aire en circuito cerrado, a través de los conductos 2-107, 40 y 40-1 al colector 10 y entonces 38 y 2-105 al intercambiador de calor 29 en el tanque de agua caliente 26. A pesar de que el colector podrá solo operar entre 10. un 20% y un 30% de eficiencia, la grande area que tiene, basada en la necesidad de cubrir las condiciones invernales compensará con creces su falta de eficiencia.

15. El tanque de agua caliente 26 puede también ser calentado usando la bomba de calor, tanto durante la operación de calefacción en invierno como en la de aire acondicionado en verano. Cuando la temperatura del agua en el tanque de agua caliente 26 baja por debajo de alrededor de los 55°C (131°F), el motor 120 es activado y calor es transferido al tanque de agua caliente 26 desde el tanque de calor 22. El compresor 36 aspira vapor refrigerante (generalmente Freon) del condensador/evaporador 30 20. en el tanque de calor 22 (que opera ahora como un evaporador), comprime el vapor y entonces lo pasa al condensador 126 en el tanque de agua caliente 26 donde se licua y deposita calor latente. El líquido refrigerante retorna al condensador/evaporador a través del acumulador 122. 25.

30. Sea cuál sea el modo por el cual el agua es calentada en el tanque 26 el agua para el uso domestico es sacada a través de la tubería 127 habiendo sido calentada pasándola a través de los serpentines 128 en el tanque de calor 22 y el tanque de agua caliente 26. El calentamiento es continuo, el agua fría es entra-

da a través de la tubería de entrada 129.

#### 4. Controles

- Los controles para el sistema son de cuatro tipos básicos, registros 39, 55, 101, 200 al 222 y 303 al 309 para controlar la corriente de aire a través de los conductos y de los intercambiadores de frío y de calor. Válvulas 224 al 230 que junto con la válvula de expansión 124 controlan la transferencia de calor desde el tanque frío 24 al tanque de calor 22 y desde el tanque de calor 22 al tanque de agua caliente 26. Interruptores para controlar los ventiladores de aire 52, 54 y el motor del compresor 120 y sensores (no se muestran) para supervisar las temperaturas del aire y del agua en varios puntos dentro del sistema. Los controles permiten al sistema llevar a cabo cualquiera de los servicios siguientes:
1. Calentar el interior del edificio 18.
  2. Enfriar el interior del edificio 18.
  3. Humidificación del aire del interior del edificio 18.
  4. Deshumidificación del aire del interior del edificio 18.
  5. Proveer de aire fresco el interior del edificio 18.
  6. Recogida de calor en el tanque frío 24.
  7. Recogida de calor en el tanque de calor 22.
  8. Recogida de calor en el tanque de agua caliente 26.
  9. Dispersión de calor desde el tanque frío 24.
  10. Transferir el calor desde el tanque frío 24 al tanque de calor 22.
  11. Transferir el calor desde el tanque de calor 22 al tanque de agua caliente 26.
  12. Calentar el agua para usos domésticos en el serpentín 128.
- La mayoría de estos servicios pueden darse en cualquiera

- de varios modos, según se desea para aumentar la eficiencia del conjunto, y muchos pueden ser realizados simultáneamente. Por ejemplo los servicios numerados del 1 al 5 en la lista que precede, y sus combinaciones tienen preferencia sobre los que les siguen, pero virtualmente siempre pueden ser combinados con los otros. Los servicios numerados 6, 7 y 9 no están combinados entre sí, pero pueden combinarse con servicios de distribución y/o con el funcionamiento de la bomba de calor. La recogida es compatible con la dispersión en el tanque de agua caliente.
- 5.
10. A efectos de eficacia las bombas de calor solo se usan cuando los límites apropiados de las temperaturas en el tanque frío, el tanque de calor o el tanque de agua caliente no pueden ser mantenidos de otro modo.
15. Como ya se mencionó, los registros 57 y 101 controlan la corriente del aire dentro de los colectores 10,12 desde la atmósfera y permiten que el aire sea enviado a la atmósfera sin pasar a través de los colectores. Los registros 200 al 206, 208 al 218 y 222, que se muestran completamente cerrados, controlan otra corriente de aire en el sistema. El registro 207 permite una corriente entre el conducto 42, el sistema central, y uno o más elegidos entre el conducto 44-1 y el orificio de salida de aire 48, el registro 210 similarmente las permite entre el conducto 44, el sistema central y el conducto 42-1 y el orificio de entrada de aire 46. Como será evidente varios de los registros estarán abiertos (total o parcialmente según se desee) para permitir que el aire enviado por los ventiladores 52, 54 fluya a lo largo del sendero que se desee entonces. Para enfriar, por ejemplo, el ventilador 54 es actuado para que envíe aire abajo, adentro del conducto 44 y los registros 200 y 210 son abiertos para permitir el aire el circular a través del intercambiador de frío 32 y en-
- 20.
- 25.
- 30.

tonces de nuevo dentro del edificio 18 a través del conducto 42. Si se desea aire fresco, entonces se abre el registro 220 también y aire del exterior (a través del conducto 44-3) es atraído por el ventilador 54, enfriado y pasado al interior del edificio, donde el registro 221 para el aire viciado es abierto.

5.

Las válvulas 224 al 230 permiten al refrigerante el fluir bien sea en el circuito cerrado de transferencia de calor que incluye el evaporador 34 y el condensador/evaporador 30, para transferir calor desde el tanque frío 24 al tanque de calor 22, o bien en el circuito que incluye (comprende) el condensador/evaporador 30 y el condensador 126 para transferir calor desde el tanque de calor 22 al tanque de agua caliente 26. En cualquier caso, vapor de la unidad de evaporación es atraído adentro del compresor 36 y comprimido, y el líquido saliendo de la unidad del condensador pasa dentro del acumulador 122 y de allí, a través de la válvula de expansión 124 a la unidad de evaporador.

10.

15.

Para la operación de calefacción con deshumidificación, la temperatura media en general, para el tanque frío deberá ser de  $11^{\circ}$  a  $14^{\circ}$  grados centígrados. Por debajo de esta media se recolecta calor; por encima de ella, la bomba de calor empieza a funcionar para transferir calor desde el tanque frío. Similarmente en general, la media para el tanque de calor podrá ser de los  $35^{\circ}$  a los  $45^{\circ}\text{C}$ . Por debajo de este límite la bomba de calor empieza a funcionar y/o calor será recogido desde los colectores.

20.

La recolección ocurrirá siempre que el tanque frío esté lo suficientemente caliente (por encima de  $11^{\circ}\text{C}$ ) y el tanque de calor esté por debajo de  $44^{\circ}\text{C}$ . Cuando el tanque de calor está por encima de los  $44^{\circ}\text{C}$  el colector será usado para el tanque de agua caliente, y por encima de los  $45^{\circ}\text{C}$  habrá dispersión de calor desde el tanque de calor. Si el tanque de calor está entre los 44 y los

25.

30.

- 45°C y el tanque frío por encima de los 13°C (debido a requisitos de enfriamiento durante el invierno) entonces, será dispersado el calor del tanque frío, La dispersión sólo tendrá lugar cuando la temperatura del aire exterior sea varios grados más baja que la temperatura del tanque y por regla general durante la noche.
5. Si no se requiere deshumidificación; la temperatura del tanque frío en el invierno podrá ser elevada hasta 25° a 30°C. En estas condiciones se reducirá en gran medida el trabajo de compresión.
10. Para el funcionamiento en verano, la temperatura media para el tanque frío, en general, podrá ser de 3° a 11°C y para el tanque de calor de 27 a 30°C. El enfriar el edificio, calentará el tanque frío, y cuando sea necesario la bomba de calor transferirá el exceso de calor al tanque de calor, La dispersión de calor desde el tanque de calor ocurrirá siempre que el agua en el tanque esté a más de 30°C y la temperatura del aire exterior sea la apropiada. Calor será recogido en el tanque de agua caliente siempre que el tanque de calor esté a más de 29°C y el colector esté suficientemente caliente. En las olas de calor, se necesitará la bomba de calor para la transferencia desde el tanque frío al tanque de calor pero no será necesario su uso para el agua caliente.
15. En términos generales durante la operación de invierno (calefacción) el calor no será dispersado desde el tanque de calor o colectado en el tanque de agua caliente porque bien el tanque frío o el tanque de calor estarán demasiado fríos. La colección en el tanque frío precede a la del tanque de calor porque los colectores tienen su mayor eficacia cuando operan a la temperatura más baja. Habrá poca recopilación de calor en los tan-
20. 25. 30.

ques frío y de calor en el verano porque las temperaturas de los tanques serán demasiado altas.

5. En las estaciones de tiempo variable, calor podrá ser recogido en un día y dispersado en otro, dependiendo por supuesto sobre las temperaturas del agua en el tanque de calor y el tanque frío.

10. En general la temperatura del líquido en el tanque frío es gobernada por calor añadido desde el colector o por aire enfriante desde dentro del edificio, y calor tomado del tanque por la bomba de calor o a través de dispersión al exterior. La temperatura del tanque de calor es controlada por calor añadido por el colector o la bomba de calor, y por calor que es sacado por dispersión, o para calentar el edificio, o para el tanque de agua caliente. Calor es añadido al tanque de agua caliente por colección o por la bomba de calor, y sustraído por agua más fría

15. entrando a través de los serpentines. En última instancia el clima y los requerimientos (necesidades) de servicio determinan las temperaturas de los tanques y si el sistema actúa bajo el método de recolectar calor o dispersar calor y el uso de estos métodos son optimados para lograr la máxima eficacia del conjunto.

20.

La eficacia también se lleva al máximo variando el camino de fluido del aire usado para realizar un servicio(s) deseado. En invierno cuando se está recogiendo calor y el edificio es calentado, la selección de los caminos de aire depende entre

25. otras cosas inter alia sobre las temperaturas relativas del aire exterior, aire a las salidas del colector, y del intercambiador de frío. Cuando el aire en el interior del edificio es más caliente que cualquiera de estos, se usa el más simple de los modelos de corriente de aire para calefacción -- los registros 206

30. y 216 son abiertos y el ventilador de distribución 54 atrae aire

- dentro del conducto 42 desde el edificio y circula el aire en un circuito cerrado que se extiende a través del intercambiador de calor 28 y entonces otra vez adentro del interior del edificio. Si, sin embargo la temperatura del aire a la salida del colector es más caliente que la del aire en el interior del edificio 18, entonces aire del colector (en vez de aire del interior del edificio) se usará para calentar el edificio porque tomará menos calor del intercambiador de calor y reducirá de este modo la cantidad de calor que debe ser transferida (por la bomba de calor) desde el tanque frío al tanque de calor. En esta situación los registros están abiertos como se requiere para hacer que el aire fluya desde los colectores, a través del intercambiador de calor 28 en el tanque de calor 22 al conducto 44 y de allí dentro del edificio 18, y entonces desde el edificio a través del conducto 42, a través del intercambiador de frío 32 donde calor del aire interior es depositado en el intercambiador de frío, y entonces dentro del conducto 40 y de vuelta a los colectores.
- Si el aire exterior es también más caliente que el interior, entonces se usa aún otro modelo de corriente (de aire).
- Aire exterior es atraído dentro de los colectores, pasado en este orden a través del intercambiador de calor, edificio, e intercambiador de frío, y entonces descargado a la atmósfera. Si sucediese que la temperatura del aire en el edificio fuese más fría que la del intercambiador de frío, entonces el aire es descargado directamente a la atmósfera, en vez de ser pasado a través del intercambiador de frío. En estos dos últimos modelos, se ha tomado ventaja del hecho de que cuando la temperatura del aire exterior es más alta que la del aire de dentro del edificio, se tomará menos calor del sistema de calefacción si se usa el aire del exterior.
- 5.
  - 10.
  - 15.
  - 20.
  - 25.
  - 30.

- Como un ejemplo final de los modos en que el modelo de fluido (de aire) puede ser cambiado, y sin hacer ningún esfuerzo aquí para describir otros modelos de fluido de aire útiles que resultarán evidentes de un examen detallado del sistema, la temperatura del intercambiador de frío podrá elevarse por encima de la del aire interior, en aquellos climas, o durante aquellas estaciones en las cuales el enfriamiento y la deshumidificación no sean importantes. Si, en estas circunstancias las temperaturas del aire exterior y del aire en el colector son ambas más frías que las del aire interior, el aire atraído desde el interior del edificio puede ser pre-calentado pasándolo a través del intercambiador de frío y entonces dirigiéndolo a través del conducto transversal 50 al intercambiador de calor y entonces de nuevo al interior del edificio.
- Además de en las tejas o estuco, las láminas metálicas conductoras de los colectores 10, 12 pueden ser empotradas en una serie de materiales que contengan cemento u arcilla, tales como cemento ladrillo y terracota. En algunas aportaciones, las láminas pueden ser empotradas en y extenderse hasta la superficie exterior de la losa, y una capa delgada (de un grueso no superior de alrededor de 2 mm) de otro material de construcción convencional o composición de materiales de construcción (tales como espuma de vidrio, mármol, pizarra, láminas de asbesto y paneles de aluminio o vinyl) pueden recubrir la losa y definir la superficie exterior del colector y del edificio. En todas estas aportaciones, la superficie exterior del colector será fuerte y no alterará de modo significativo la apariencia del edificio. Para asegurar la deseada conductividad térmica del conjunto es en general deseable el incluir partículas de metal en todo material que tenga cemento en su composición o el proveer una red, como

la red 105, a una distancia de 2 mm de la superficie exterior del colector y engarzada con el borde exterior de las láminas.

- Es también evidente que el tanque de calor 22 y el tanque frío 24 pueden ser llenados con otros líquidos además de agua, que pueden usarse diferentes tipos de bombas de calor para transferir calor desde el tanque frío al tanque de calor y desde el tanque de calor al tanque de agua caliente; y que el intercambio de frío 32 y el intercambiador de calor 28 puede ser cualesquiera de entre la vasta gama de intercambiadores de calor convencionales de líquido-gas. En cualquier caso, sin embargo, es preferible que el intercambiador de frío 32 y el evaporador 34 en el tanque frío 24 estén físicamente separados los unos de los otros y que el intercambiador de calor 28 y el condensador/evaporador 30 también estén distanciados entre sí, para asegurar que la dirección de la corriente a través de uno de los dos pueda ser variada sin afectar al otro.
- 5.
- 10.
- 15.

- La mayor, relativamente constante fuente de calor aportada por el agua en el tanque de calor 22 y el tanque frío 24 asegura pronosticable transferencia de calor en el intercambiador de frío 32 y el intercambiador de calor 26 y hace también posible el seleccionar un compresor basado en condiciones de trabajo constante en vez de en condiciones de altas y bajas.
- 20.

- Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental.
- 25.

REIVINDICACIONES

5. 1.- Perfeccionamientos en sistemas para calefacción solar, caracterizados porque comprenden; un colector de energía solar un sistema central que tiene un depósito frío de líquido a una temperatura relativamente baja; un depósito térmico de líquido a temperatura relativamente elevada; una bomba térmica para transferir calor desde el depósito frío al depósito térmico; un cambiador de frío en el depósito frío que tiene entradas y salidas de aire unidas a las entradas de fluido y las salidas de fluido del colector y que actúan para transferir calor desde el fluido que fluye a través del mismo hasta el líquido en el depósito frío; y un cambiador de calor en el depósito térmico que tiene una entrada de fluido y una salida de fluido y que funciona para transferir calor desde el líquido del depósito térmico hasta el fluido que fluye a través del cambiador de calor; y conductos unidos a la salida del cambiador de calor y dispuestos para dirigir el fluido desde el mismo hasta el espacio que se ha de calentar.
- 10.
- 15.
20. 2.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque el colector de energía solar tiene una entrada y salida de fluido estando destinado a calentar el fluido que fluye a través del mismo; comprendiendo un sistema central que tiene un depósito frío de líquido a temperatura relativamente baja; un depósito térmico de líquido a temperatura relativamente alta; una bomba térmica para transferir calor desde el depósito frío hasta el depósito térmico; un cambiador de frío en el depósito frío que tiene entradas y salidas de aire unidas a la entrada de fluido y la salida de fluido del colector y que funciona para transferir calor desde el fluido que fluye a través del mismo
- 25.
- 30.

mo hasta el líquido del depósito frío; y un cambiador de calor en el depósito térmico que tiene una entrada de fluido y una salida de fluido y que funciona para transferir calor desde el líquido en el depósito térmico hasta el fluido que fluye a través del cambiador de calor; y conductos unidos a la salida del cambiador de calor y dispuestos para dirigir fluido desde los mismos al espacio que se ha de calentar por el sistema calefactor solar.

5.

10.

3.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones 1 o 2, caracterizados porque el colector o el cambiador de calor se disponen para calentar el aire que fluye a través de los mismos.

15.

4.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones 1 o 2, caracterizados porque los fluidos son aire y porque el cambiador de calor se conecta en paralelo con el cambiador de frío, estando unidas la entrada de aire y la salida de aire del cambiador de calor a la entrada de aire y la salida de aire del colector.

20.

5.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones 1 a 4, caracterizados porque los conductos comprenden conductos para transportar aire al espacio que se ha de calentar y desde el mismo, y porque la salida de cada uno de los cambiadores de calor y de frío se conectan a los conductos.

25.

6.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones 1 a 2, caracterizados porque el fluido para calentar el espacio es aire, y comprende una conducción para dirigir aire sucesivamente a través del cambiador de frío y el cambiador de calor y después al espacio que se ha de calentar por el sistema.

30.

7.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones 1 y 2, caracterizados porque los fluidos son aire y comprenden conducción y transportadores de aire que retiran el aire del espacio que se ha de calentar y hacen pasar el aire extraído a través del

cambiador de frío y el cambiador de calor y después al espacio que se ha de calentar por el sistema.

5. 8.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones anteriores, caracterizados porque la bomba térmica comprende un evaporador dentro del depósito frío y separado del cambiador de frío, y un condensador dentro del depósito térmico y separado del cambiador de calor.

10. 9.- Perfeccionamientos según la reivindicación 8, caracterizados porque el evaporador está por encima del cambiador de frío y el condensador por debajo del cambiador de calor.

15. 10.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones anteriores, caracterizados porque el sistema comprende un depósito de agua caliente con agua a temperatura relativamente más elevada y una bomba térmica para transferir el calor desde el depósito térmico hasta el depósito de agua caliente.

20. 11.- Perfeccionamientos según la reivindicación 10, caracterizados porque el sistema comprende un evaporador en el depósito frío, un condensador en el depósito de agua caliente, un elemento de refrigeración que funciona como condensador o como evaporador en el depósito térmico, y un compresor, cuyo compresor funciona de una forma selectiva en un primer modo para hacer circular un refrigerante a través del evaporador y el elemento de refrigeración para transferir calor desde el depósito frío hasta el depósito térmico, y en un segundo modo para hacer circular refrigerante a través de dicho elemento y el condensador con el fin de transferir calor desde el depósito térmico hasta el depósito de agua caliente.

30. 12.- Perfeccionamientos según la reivindicación 11, caracterizados porque el sistema comprende una válvula de expansión conectada al condensador, el evaporador y el elemento de refrige

ración y que funciona de una forma selectiva para regular el estado del refrigerante cuando el compresor funciona en el primer y el segundo modos.

5. 13.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones 1 y 2, caracterizados porque los fluidos son aire y porque comprende el sistema una conducción unida al cambiador de frío para transportar aire a través del cambiador de frío y al espacio que se ha de calentar, siendo la temperatura del líquido en el tanque frío una temperatura no superior a 25°C.
10. 14.- Perfeccionamientos según la reivindicación 13, caracterizados porque el sistema comprende una conducción para transportar aire desde el espacio que se ha de calentar al cambiador de frío.
15. 15.- Perfeccionamientos según la reivindicación 14, caracterizados porque la temperatura del líquido del cambiador de frío es de aproximadamente 11°C.
20. 16.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones 1 o 2, caracterizados porque los fluidos son aire, siendo la temperatura de líquido en el depósito térmico del orden de 30°C a 40°C y la temperatura del líquido en el depósito frío es del orden de 10°C a 25°C.
25. 17.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones 1 o 2, caracterizados porque la temperatura máxima del fluido desde el colector hasta el sistema es de aproximadamente 85°C.
30. 18.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones anteriores, caracterizados porque el sistema comprende; un primer conjunto de conductos que proporcionan flujo de aire en un circuito cerrado que comprende el colector y el cambiador de calor; un segundo conjunto de conductos que proporciona flujo de aire en un trayecto abierto que se extiende desde la atmósfera a tra-

vés del colector y el cambiador de calor y se descarga a la atmósfera; y medios de control para hacer que el aire fluya en el elegido del circuito cerrado del trayecto abierto.

5. 19.- Perfeccionamientos según la reivindicación 18, caracterizados porque el sistema comprende; un depósito frío de líquido a temperatura relativamente baja; un depósito térmico de líquido a temperatura relativamente alta; un cambiador de frío en el depósito frío que tiene una entrada de aire y una salida de aire que funciona para enfriar y deshumidificar el aire que fluye del mismo; un cambiador de calor en el depósito térmico que tiene una entrada de aire y una salida de aire y que funciona para calentar el aire que pasa a través del mismo; y conducción para dirigir aire sucesivamente a través del cambiador de frío y el cambiador de calor y después al espacio que ha de calentar con dicho sistema.
10. 20.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones anteriores, caracterizados porque el sistema comprende; un primer conjunto de conductos que proporcionan flujos de aire en un circuito cerrado que comprende el colector y el cambiador de calor; un segundo conjunto de conductos que proporcionan flujo de aire en un trayecto abierto que se extiende desde la atmósfera a través del colector y el cambiador de calor y después se descarga a la atmósfera; y medios de control para hacer que el aire fluya en el elegido del circuito cerrado y el trayecto abierto.
15. 21.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones anteriores, caracterizados porque en las paredes del edificio se adaptan medios adicionales eléctricos que cooperan en la acumulación de calor.

20. 22.- Perfeccionamientos en sistemas para calefacción solar, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria.
25. 30.

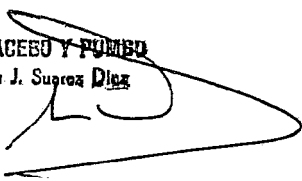
moria y en los dibujos adjuntos.

Esta Memoria consta de veintinueve hojas, escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, - 9 MAR. 1979

SOLAR HOLDINGS, S.A.

J. M. GOMEZ ACEBO Y PUMBO  
p. p. Firmador: J. Suarez DIAZ



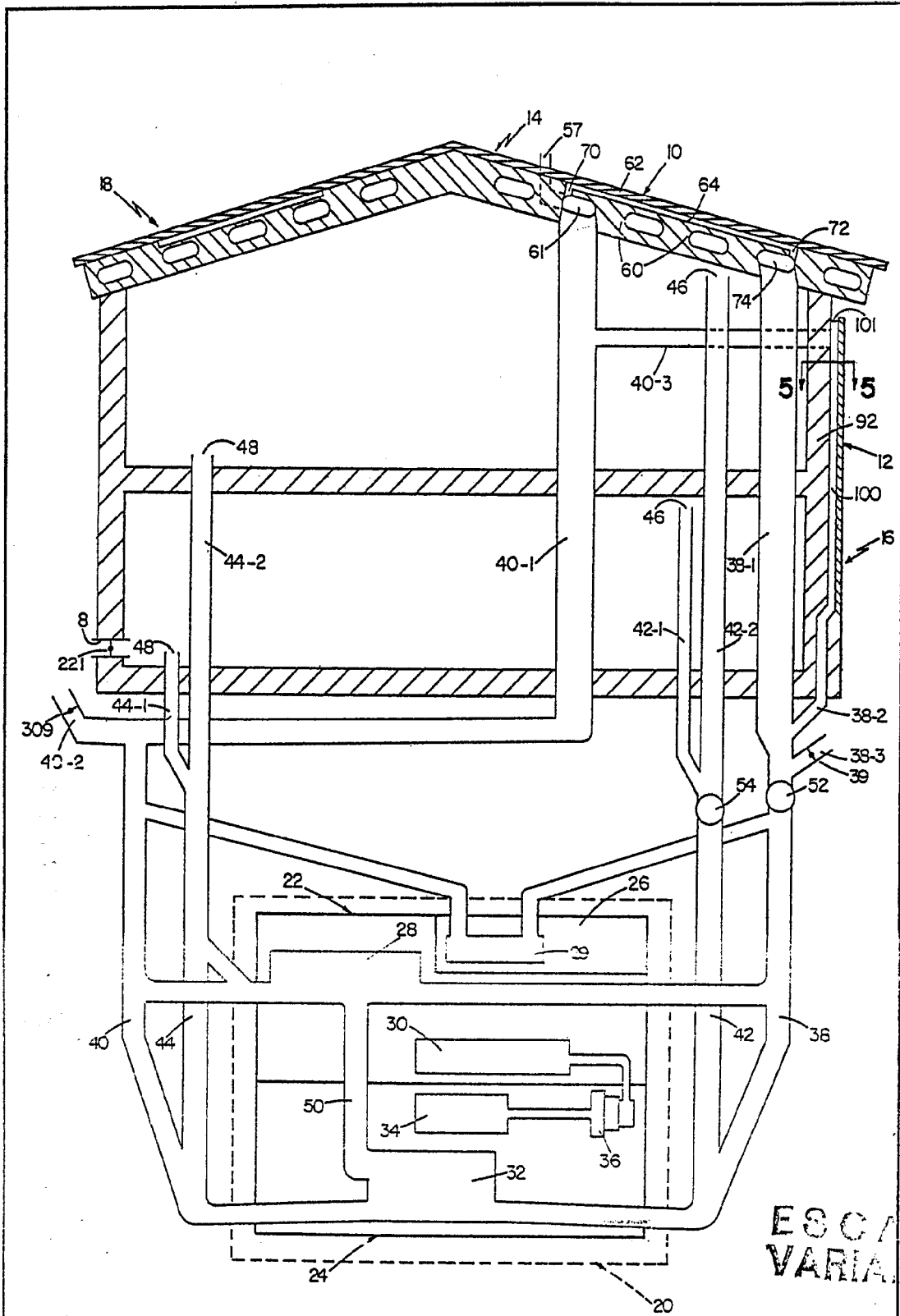


FIG. 1

ESCALA VARIABLE

Madrid -- 9 MAR. 1979

J. M. GOMEZ  
P. B. Ferrández  
E. Suarez T. M.

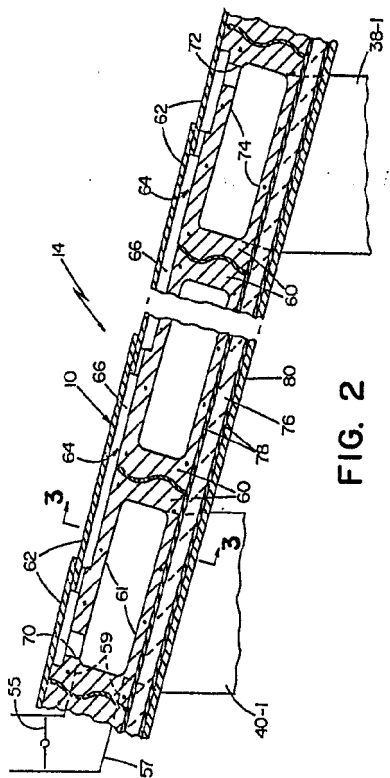


FIG. 2

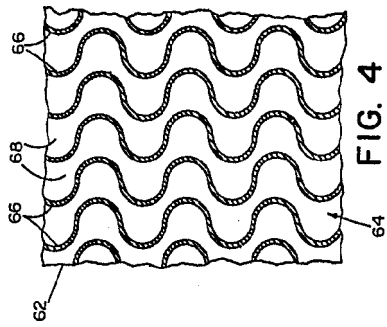


FIG. 4

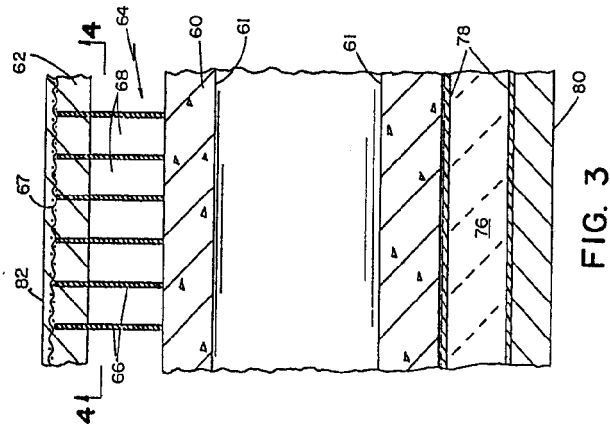


FIG. 3

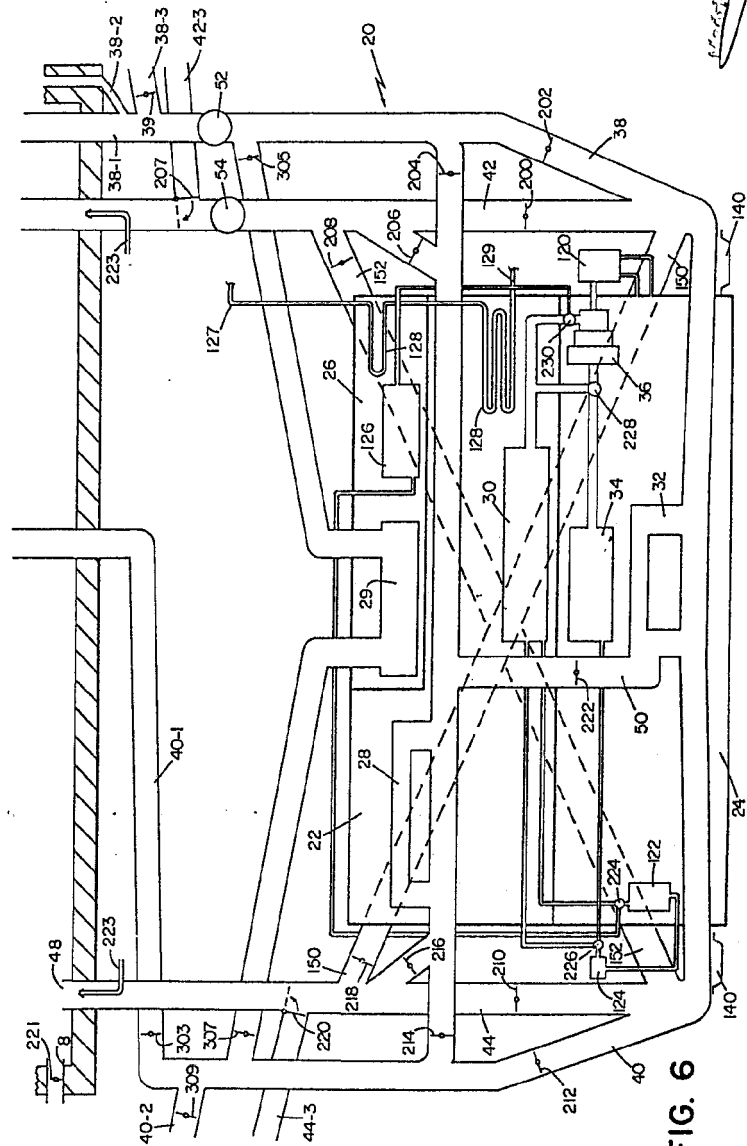


FIG. 6

EPG/ V...  
- 8 MAR 1970  
A. S. CORP. ...  
P. ...

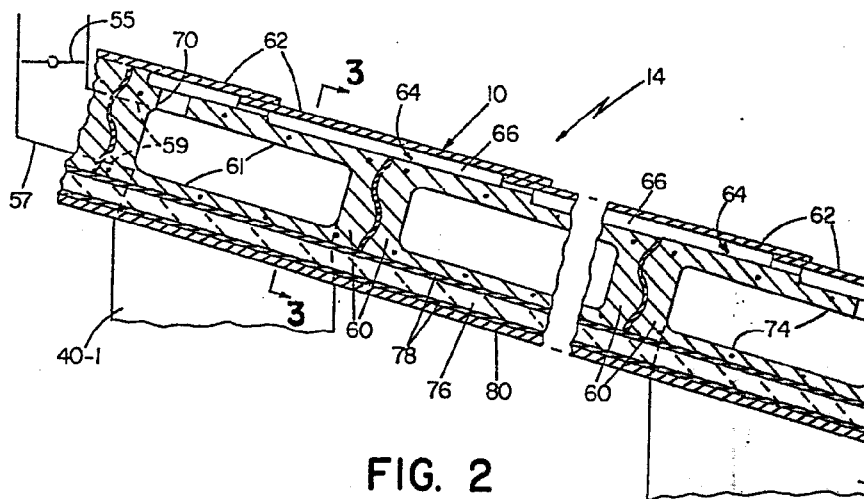


FIG. 2

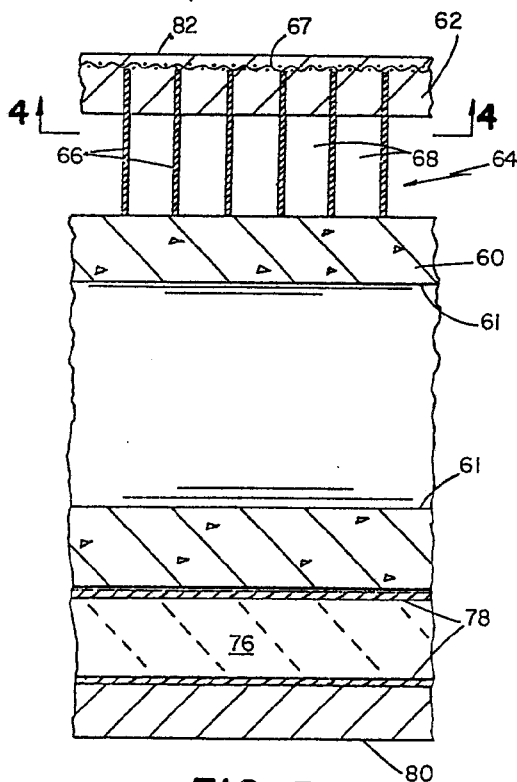


FIG. 3

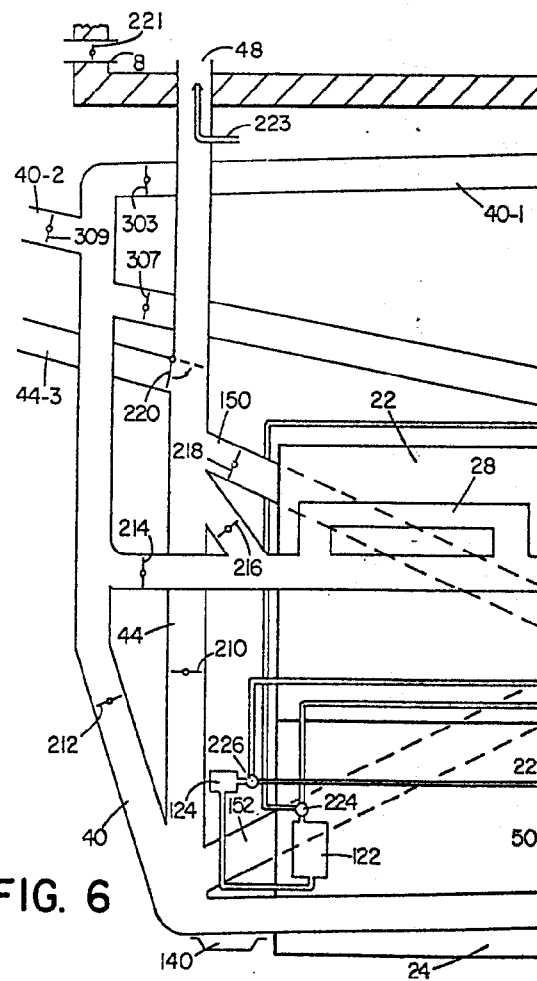


FIG. 6

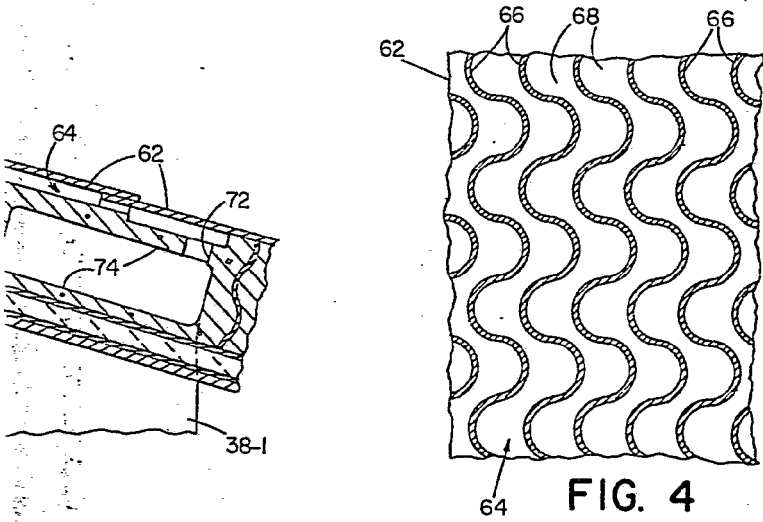
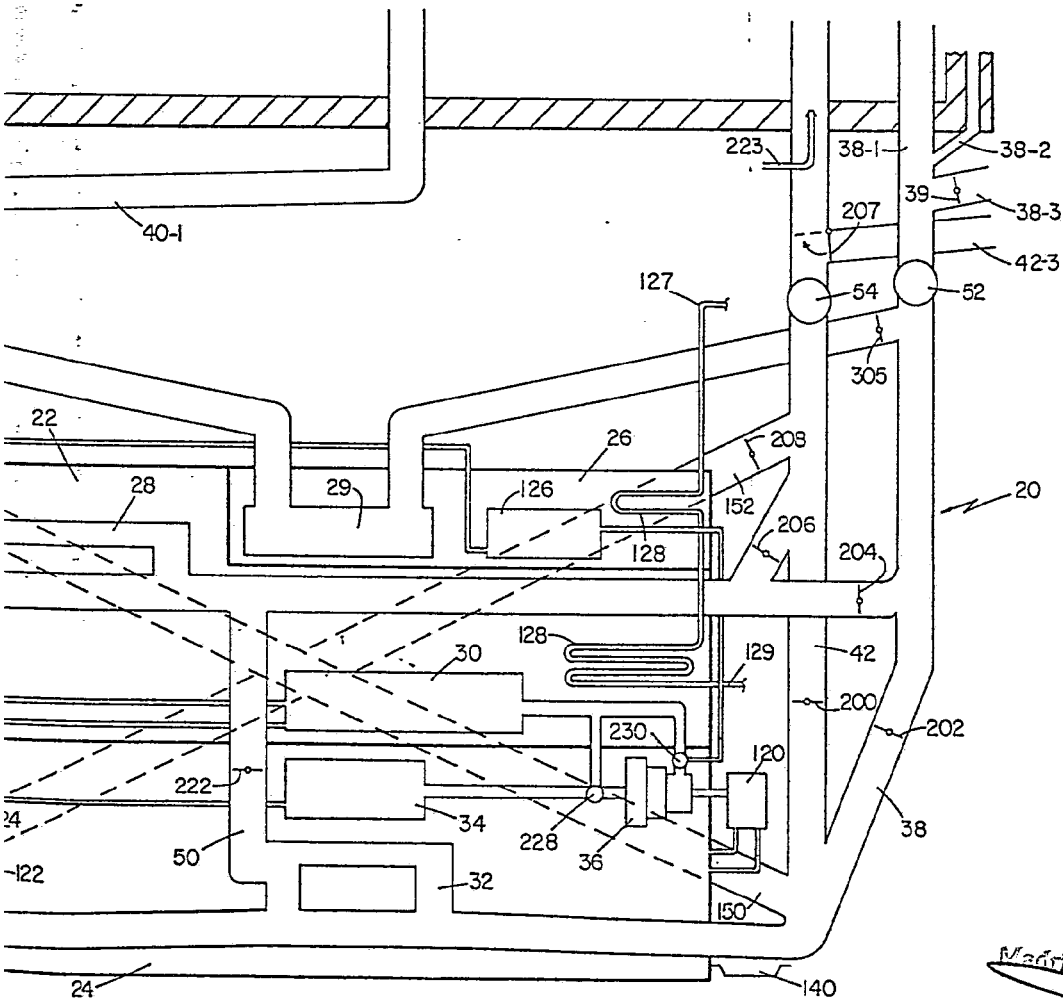


FIG. 4



ESCALA  
VARIABLE

Madrid  
9 MAR 1979  
J. M. GOMEZ RIVERO Y FUERO  
D. P. Firmado

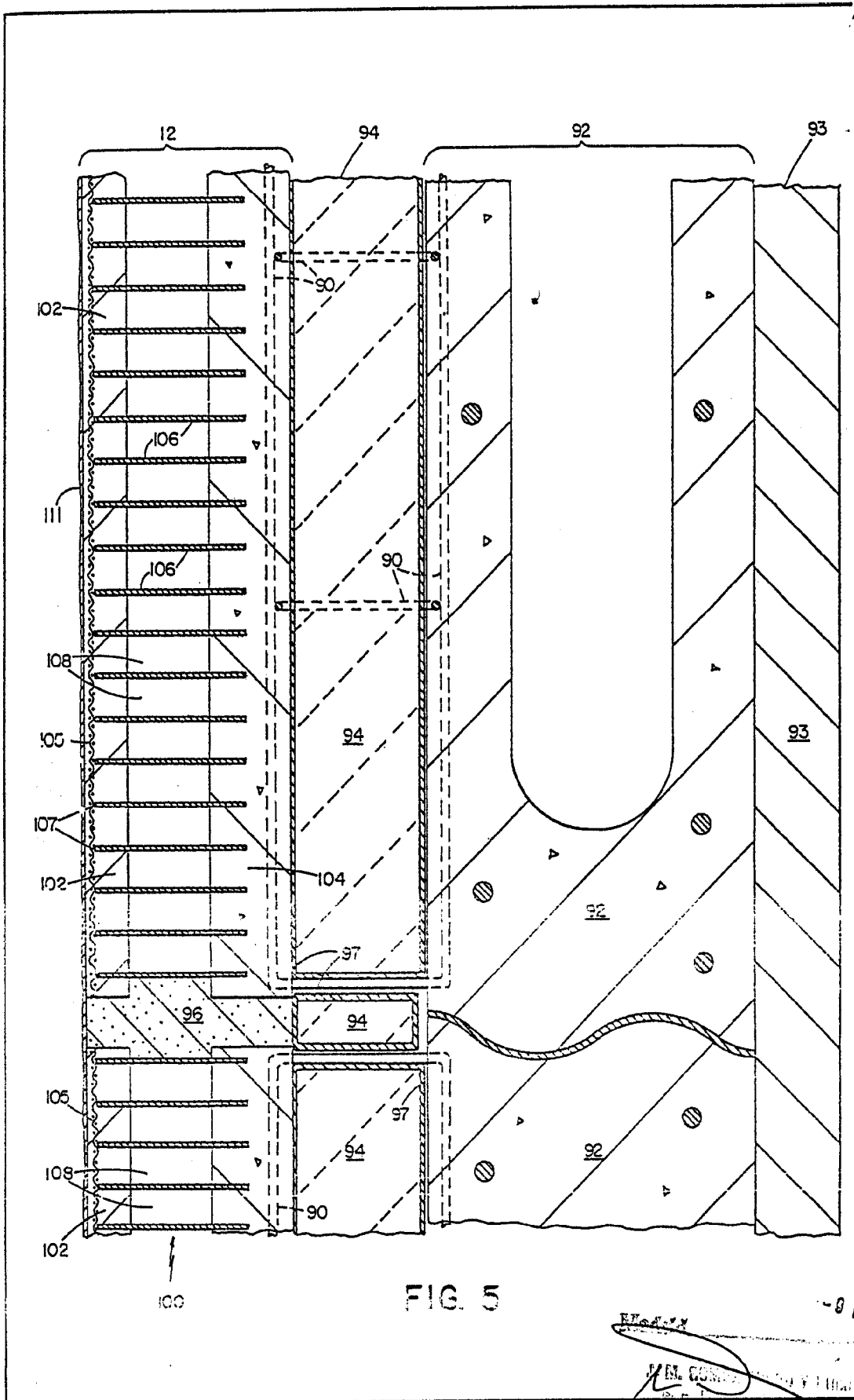


FIG. 5

RECIBO  
MAR. 1979  
F. B. GONZALEZ  
D. E. T. U. N. A. S.