

434103

-4 MAR. 1975

P.- 59.460

File 74272

Int. Cl.: F24j

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar PATENTE DE INVENCION por VEINTE años

a nombre de JOHN HARLAND ANDERSON

de nacionalidad norteamericana

residente en 12920 Nicollet Avenue, Burnsville,
Minnesota, Estados Unidos de América

por: "UN SISTEMA DE CAPTACION DE ENERGIA SOLAR"
(Clase Internacional F24J)

La presente invención se refiere generalmente a un sistema de captación de energía solar, y más específicamente a un sistema mejorado de captación de energía solar que está provisto de una célula solar equipada con un medio fluido de transferencia de energía, dispuesto para absorber más eficazmente energía de los rayos solares. Por consiguiente, a este respecto, el sistema de la presente invención hace óptima y más eficaz la extracción de energía térmica de los rayos disponibles del sol.

En las latitudes normales, en particular en aquellas de menos de 50° desde el ecuador, existe normalmente energía solar adecuada para ser utilizada para ayudar al calentamiento de recintos habitables así como también para ayudar a proporcionar energía para operaciones industriales, tales como generación de vapor de agua y semejantes. Específicamente, la energía solar, disponible universalmente, puede ser captada con objeto de reducir el consumo de combustibles fósiles u otros combustibles empleados habitualmente en cantidades sustanciales para operaciones de generación de energía. Con la escasez de estos combustibles, que se hace más y más aguda, se considera deseable obtener energía de otras fuentes, y puede extraerse energía solar, que se encuentra disponible universalmente, para su utilización apropiada.

En el pasado, se han propuesto sistemas de capta-

ción de energía solar en los que se proporciona una célula con una superficie oscurecida o ennegrecida para calentar más eficazmente la superficie de la célula, estando adaptado el medio fluido de transferencia de energía para que fluya o circule de otro modo a través de la superficie calentada de la célula. Por consiguiente, a este respecto, se transfiere energía desde la superficie calentada de la célula al medio de transferencia, principalmente por transferencia por conducción. Después de ello, este medio fluido de transferencia de energía calentado, se hace pasar a una segunda zona de conversión donde se extrae el calor, y o bien se desecha el medio en este punto, o se recircula a través del sistema para volver a calentarlo.

En el pasado, han sido utilizados como medio fluido de transferencia de energía diversos aceites, glicoles o agua. Aun cuando cada uno de estos materiales es normalmente asequible y utilizable, se prefiere el agua debido a su facilidad de adquisición y bajo costo. No obstante, dado que el agua o es transparente o translúcida, la energía que ha de transferirse al agua o desde el agua, debe ser transferida principalmente por medios conductores.

Cuando se emplean aceites, glicoles o semejantes, sustancialmente se aplican consideraciones similares.

RESUMEN DE LA INVENCION

No obstante, conforme a la presente invención,

se propone que el medio fluido de transferencia de energía sea tratado de modo que contenga un material absorbente in situ, tal como negro de humo o semejante. El material absorbente se dispersa preferiblemente en el sistema por medio de un agente dispersante adecuado, si no se obtiene ordinariamente con facilidad la miscibilidad total. Los medios de célula de la presente invención están provistos también con una superficie interna de visión o recepción de energía, que responde a la energía radiante solar incidente de modo que es una superficie altamente reflectora o altamente absorbente y que se dispone para que vea los rayos del sol, de preferencia perpendicularmente a éstos, estando esta superficie de recepción de energía o bien pulimentada o emengrecida para que favorezca o mejore de otro modo la eficacia del sistema de captación de energía.

En el sistema preferido, se emplea agua como medio fluido de transferencia de energía debido a su capacidad térmica relativamente elevada, y cuando se emplea agua de este modo, se encuentra presente también en la solución negro de humo junto con un agente dispersante.

Normalmente, el sistema contendrá una carga de agua, tal como aproximadamente 5700 litros de agua para una residencia convencional, estando dispuesta el agua para que suministre calor a una sustancia de transferencia dispuesta en el interior de la estructura. Pueden emplearse cambiadores de calor convencionales, incluyendo cámaras

rocosas, utilizándose de 5.700 a 11.400 litros de agua para ayudar al calentamiento de una vivienda residencial convencional. El área superficial requerida para la célula de captación de energía solar es función del uso final, ya que es el área que ha de ser utilizada para extraer energía del medio de transferencia. Evidentemente, los caudales y los tiempos de permanencia serán factores a considerar, así como también otros parámetros de diseño. Además, puede considerarse la posibilidad de cambios de estado con la generación de vapor de agua.

La energía del sol es radiada desde el planeta en forma de energía ondulatoria de amplio espectro. Se dispone de longitudes de onda más cortas que las ultravioleta, así como también más largas que las infrarrojas, incluyendo las longitudes de onda visibles. En los días nublados, menos de aproximadamente 50 por ciento de la energía solar alcanza la superficie de la tierra, estando casi la totalidad de ella en forma de luz visible. Las otras ondas, es decir, las de longitud de onda más corta y las de longitud de onda más larga, o bien son reflejadas por las nubes que las devuelven al espacio, o son absorbidas por la atmósfera. Es sabido, sin embargo, que la cantidad media de energía que ultimamente cae sobre la tierra es muy superior a la necesaria para el consumo diario.

En una vivienda convencional, la parte superior

del tejado es la zona más deseada o más accesible para
montar la célula de absorción de energía. Se disponen me-
dios tanto para recibir esta energía en un medio fluido
de transferencia, como para transferir después el medio
5 a un lugar de destino en el que puede extraerse la ener-
gía térmica.

Por consiguiente, un objeto principal de la pre-
sente invención es proporcionar un sistema mejorado de
captación de energía solar que emplea una célula solar que
10 posee una eficacia mejorada para captar energía solar de
los rayos asequibles del sol.

Otro objeto de la presente invención es propor-
cionar un sistema mejorado de captación de energía solar
que utiliza una célula solar mejorada que posee medios pa-
15 ra transferir energía a un absorbente in situ, contenido
directamente en el medio fluido de transferencia de energía.

Todavía otro objeto de la presente invención es
proporcionar un sistema mejorado de captación de energía
solar que emplea una célula que posee un medio fluido de
20 transferencia de energía, que atraviesa la superficie ex-
puesta de la misma cuyo medio fluido de transferencia de
energía contiene un absorbente térmico in situ que está
dispersado en la totalidad del mismo de modo sustancialmen-
te uniforme.

25 Otros objetos de la presente invención serán

evidentes a los expertos en la técnica al estudiar la siguiente Memoria Descriptiva, las reivindicaciones que figuran como apéndice y los dibujos que se acompañan.

BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

5 La Figura 1 es un diagrama esquemático de una realización típica de la presente invención.

La Figura 2 es un diagrama esquemático que ilustra una forma o realización de la presente invención que utiliza una bomba de circulación.

10 La Figura 3 es una vista en planta en detalle de un sistema de captación de energía solar preparado conforme a la presente invención.

La Figura 4 es una vista en corte vertical tomada a lo largo de la línea y en la dirección de las flechas 4-4 de la Figura 3, y

15 La Figura 5 es una vista isométrica que ilustra una realización típica de la presente invención que emplea un sistema de recirculación.

DESCRIPCION DE LA REALIZACION PREFERIDA

20 Se dirige ahora la atención hacia la Figura 1 de los dibujos en la que se muestra un diagrama esquemático que ilustra un aspecto del modo en que puede ser puesta en práctica la invención. En esta ilustración, el sistema de captación de energía solar, designado en general 10, inclu-

25

ye una célula 11 para la transmisión de un medio fluido de
transferencia de energía a todo su través, con un recipiente
de entrada que se representa por 12, para recibir y retener
una carga de medio fluido de transferencia de energía, tal
5 como 13, y con un receptáculo o recipiente de recepción,
indicado en 15. El medio fluido de transferencia de energía
se dispone para que pase a través de la célula, tal como
se ilustra mediante las flechas apropiadas, y la porción
superficial 16 de la célula está provista de un recubrimien
10 to superficial negro absorbente del calor, para mejorar la
cantidad de energía recibida y retenida por esta superficie.
El medio fluido de transferencia de energía 13 es normal-
mente traslúcido, y también normalmente se encuentra en
estado líquido en las condiciones ordinarias del medio am
15 biente. Las condiciones ordinarias del medio ambiente son
las condiciones que se encuentran habitualmente para apar
tos de este tipo, y cuando se emplea agua como medio, puede
añadirse un componente anticongelante en el caso de que
cualquier parte del sistema se encuentre sometida a tempe-
20 raturas inferiores a 0°C. El medio fluido de transferencia
de energía está provisto de un medio de absorción de energía
solar con objeto de mejorar la eficacia del dispositivo.
El medio de absorción de energía solar se encuentra presen
te en el medio fluido de transferencia de energía en canti
25 dad suficiente para hacer que el medio sea sustancialmente

opaco. Esta condición permitirá que una parte sustancial, si no toda, de la radiación incidente sea absorbida en el medio, y por tanto sea transferida eficazmente a la solución en conjunto. Como ejemplo, cuando se emplea agua como medio de transferencia, se prefiere negro de humo como absorbente, al mismo tiempo que un dispersante tal como, por ejemplo, ágar, goma arábiga, alginato de sodio y sus análogos, o un detergente tal como octil- o nonilfenoxietanol. Pueden utilizarse pectinas, gelatina, polivinilpirrolidona o arcillas coloidales.

Con objeto de ayudar al dispersante a mantener el negro de humo en estado totalmente miscible, se dispone en el recipiente de almacenamiento 12, una varilla de agitación u otro dispositivo, tal como se ilustra en 19. Esto mejora la capacidad del sistema para mantener el material que absorbe energía en suspensión apropiada. Se proporcionan medios para hacer pasar el medio fluido de transferencia de energía a través del sistema, tal como el conducto mostrado en 20, que suministra el medio de transferencia a la célula solar 11, y medios de conducto 21 que se ilustran esquemáticamente para suministrar el medio calentado desde la célula 11 al recipiente 15. La energía solar incidente se muestra como en 22, en donde esta energía es recibida sobre la superficie 16 de la célula 11. Para ciertas aplicaciones, puede ser deseable

utilizar una cámara aislada para la célula 11, y en tal situación, se proporciona una pantalla transparente a los rayos infrarrojos, tal como se ilustra en 24. Evidentemente, se proporcionarán asimismo superficies de bordes, pero estas superficies aislantes no se muestran aquí con el propósito de mayor claridad.

La atención se dirige ahora a la Figura 2 de los dibujos, en la que se ilustra una forma de realización modificada, mostrándose en general este dispositivo y sistema en 30. Cuando se utilizan componentes idénticos se utilizan números de referencia idénticos. En esta disposición, por consiguiente, la zona de extracción de energía se indica en 31 que está dispuesta para recibir el medio fluido de transferencia de energía calentado, procedente de la célula 11, a través del conducto que se muestra ilustrado esquemáticamente en 32. El conducto 33 se utiliza para hacer pasar el medio desde la cámara 31 a la bomba de circulación 34, y desde allí a través del conducto 35 se devuelve a la cámara 12. Por consiguiente, en esta disposición, es posible mantener continuamente el flujo de material a través del sistema, extrayéndose la energía según se requiere, a través de un cambiador de calor y otro dispositivo 31. En el caso de que no se requiera energía adicional en el sistema alimentado por los conductos 37 y 38, puede ser utilizado el conducto de derivación 39 junto con una válvula apropiada.

da como se muestra en 40.

5 Se dirige ahora la atención a la Figura 3 de los dibujos en que se ilustran los detalles de la célula solar 11. En esta ilustración el agua cargada con negro de humo se dirige sobre la superficie de la estructura 11 indicada como 42, cuya estructura posee un conjunto de pantallas separadoras tales como las pantallas separadoras 44-48 inclusive, proporcionando estas pantallas separadoras bocas en extremos alternados del dispositivo tales como los indicados 49 y 50, de modo que proporcionan un recorrido serpenteante para el agua cargada con el negro de humo, y descargando en último término a través del extremo o boca terminal 51.

10

15 Fijando la atención en la Figura 4 de los dibujos, se observará que el dispositivo puede emplear, en determinados casos, una pluralidad de persianas de láminas para transferir sobre ellas el medio fluido de transferencia de energía, y exponer una mayor cantidad de material a la radiación incidente. En este sistema, se muestran elementos de barrera alternados en 53-53, con recipientes intermedios ilustrados en 54-54, para recibir y retener cantidades del medio fluido de transferencia de energía a medida que cae en cascadas por la superficie. Es este tipo de exposición lo que favorece la capacidad del material para mantener

20

25 dispersado apropiadamente en el sistema el negro de humo,

siempre y cuando sea necesario.

5 Se dirige la atención hacia la Figura 5 de los dibujos en donde se ilustra un sistema adicional, cuyo sistema está basado esencialmente en la ilustración esquemática de la Figura 2. En esta disposición, puede ser calentada una vivienda residencial típica, o puede suplementarse la instalación de calentamiento mediante este sistema, deduciéndose a escala los volúmenes y temperaturas típicos y parámetros semejantes, de los datos suministrados
10 en la Tabla I que figura seguidamente.

Tabla I

15 Se diseñó una célula solar, abierta a la atmósfera, que tenía 96,2 x 28,8 cm de dimensiones interiores. La base tenía la forma de persianas de láminas, pintadas con "Rustoleum", pintura negra mate para hierro forjado, extendiéndose los ejes paralelos de las persianas de láminas individuales en la dirección de la longitud de la célula. Las persianas de láminas se prolongaban 26,2 cm dejando una
20 abertura en los extremos, para favorecer el flujo de fluido a su través. Las persianas de láminas tenían 3,1 cm, de cresta a cresta, teniendo los valles una profundidad de 6,4 mm.

25 Con objeto de aproximarse a la protección de la ventana, la unidad se colocó en relación de visión con res-

pecto al sol a través de un vidrio convencional "Thermopane", siendo estas estructuras "Thermopane", como es lógico, adquiribles comercialmente.

5	Agua	1,1 litro
	Negro de humo (Carbón "Airflow", Royal Charcoal Co., Tamaño de grano 37-18 micras)	2 cucharadas por cada 1,1 litro
	Detergente (Detergente casero Ajax)	1 ml.

10 El caudal fue de 3,8 litros por hora a través de la célula, y la célula proporcionó una ganancia de calor en el material que pasaba a su través, de 17,5°C en los primeros 20 minutos, y continuó mostrando ganancia de calor durante un período de 2 horas, en cuyo tiempo se consiguió en el medio una temperatura de 56°C.

15 Se apreciará que el sistema de captación de energía solar de la presente invención puede ser aplicado a una diversidad de sistemas, que incluyen, por ejemplo el calentamiento de viviendas residenciales, el calentamiento de establecimientos comerciales, la captación de energía para
20 operaciones industriales, así como otros usos.

25 Si bien el negro de humo es un medio de absorción de energía solar, preferido para usar en combinación con agua se apreciará que también pueden ser usados otros absorbentes, aceite u otros líquidos que se encuentran comúnmente disponibles. Como ejemplos, se ha encontrado que pue-

den emplearse materiales tales, como el negro de humo en sus diversas formas, incluyendo negro de lámpara, negro de platino, sulfuro de cobre, sulfuro de níquel, sulfuro de cobre y hierro, asfalto para usar con disolventes oleo-
5 sos, o semejantes. Los materiales que absorben luz están expuestos, como partículas suspendidas, a la radiación solar incidente, mientras viajan a través de la célula solar. Estos materiales se calientan entonces por exposición a esta radiación y disipan su energía térmica a través del me-
10 dio que les transporta, o de otro modo. En una realización, el medio que absorbe luz puede mantenerse en estado seco, expuesto a la radiación solar y mientras se encuentra en estado fluidizado, tratarse de modo que disipe la energía térmica absorbida. Con objeto de ayudar a seguir al sol,
15 pueden disponerse medios para mantener la célula en una situación que sea sustancialmente perpendicular a la radiación procedente del sol.

También se ha encontrado que la transferencia de energía al medio fluido de transferencia de energía puede
20 ser mejorada si las persianas onduladas a lo largo de la superficie de la célula están provistas de perlas Mammut, proporcionándose estas perlas para actuar como pantalla para el flujo y favorecer la capacidad de la célula para exponer el fluido a la radiación incidente.

25 En la mayor parte de las aplicaciones se ha vis-

to que es suficiente una cantidad de negro de humo del orden de 32 ml por litro de agua. Asimismo, la cantidad de dispersante empleado es, idealmente, del orden de 1,1 ml por litro, siendo el dispersante o bien octil- o nonil-fenoxietanol.

5

En una realización modificada de la presente invención, y dirigiéndose particularmente la atención a la Figura 1 de los dibujos, la superficie 16 se hace reflectora, o bien pulimentándola o de modo semejante, para que refleje eficazmente la radiación incidente a través del fluido que circula. Por consiguiente, de esta forma, la energía radiante pasa a través del material en dos ocasiones, reduciendo con ello las cantidades de material de carga que se necesitaría de otro modo. Por ejemplo, y dirigiendo la atención particularmente a la Tabla I que figura anteriormente en esta memoria, el negro de humo se dividió eficazmente por dos, a la vez que se pulimentó la base para obtener una superficie reflectora metálica brillante. La base, en este caso, tenía la forma de una superficie de aluminio pulimentada, con una película delgada transparente de protección del metal, para evitar la oxidación del aluminio y la disminución consiguiente de la capacidad de reflexión. Con esta excepción en el contenido de negro de humo, así como en el tratamiento de la superficie metálica, las restantes características fueron las mismas. En un ensayo del sistema, se

10

15

20

25

consiguió en diez minutos una ganancia de calor desde 21°C hasta 38,5°C.

5 La presente solicitud, que corresponde a la presentada en Estados Unidos de América, el 11 de Marzo de 1974, bajo el Nº 449.761, se acoge a los beneficios del Artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

10

REIVINDICACIONES

15

Los puntos de invención propia y nueva, que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

20

1a.- Un sistema de captación de energía solar que incluye en combinación: (a) medios de célula que tienen una entrada y una salida para el paso de un medio fluido de transferencia de energía a su través, medios de superficie dispuestos dentro de dichos medios de célula y dispues

25

24.2.75

tos para exponer dicho medio fluido de transferencia de energía contenido en ellos, a la energía solar incidente; (b) un medio fluido de transferencia de energía dispuesto para pasar a través de dicha célula y que comprende un fluido normalmente en estado líquido en las condiciones ambientales ordinarias, y que es normalmente, transparente; (c) un medio que absorbe energía solar en mezcla con dicho medio fluido de transferencia de energía y presente en cantidades suficientes para hacer dicho medio sustancialmente opaco a la energía solar incidente; (d) medios para hacer pasar dicho medio fluido de transferencia de energía a través de dicho sistema; (e) un recipiente de extracción de calor para recibir el medio fluido de transferencia de energía procedente de dichos medios de célula y que tiene por lo menos una superficie de intercambio de calor para extraer energía térmica de dicho medio fluido de transferencia de energía; y (f) medios para hacer pasar medio fluido de transferencia de energía agotado desde dicho recipiente de extracción de calor a la entrada de dichos medios de célula.

2ª.- Un sistema según la reivindicación 1ª, caracterizado en particular porque dicho medio fluido de transferencia de energía es agua y dicho medio de absorción de energía solar se selecciona de entre el grupo constituido por negro de humo de lámpara, negro de platino, sulfuro de cobre, sulfuro de níquel y sulfuro de cobre e hie-

rro.

5 3ª.- Un sistema según la reivindicación 2ª, caracterizado en particular porque se proporcionan medios dispersantes en mezcla con dicho medio fluido de transferencia de energía.

10 4ª.- Un sistema según la reivindicación 1ª, caracterizado en particular porque dichos medios de célula solar, recipiente de extracción de calor, y medios para transferir dicho medio fluido de transferencia de energía, están dispuestos en un sistema aislado de la exposición al ambiente.

15 5ª.- Un sistema según la reivindicación 1ª, caracterizado en particular porque dicho medio de absorción de energía solar están separados de dicho medio fluido de transferencia de energía por la descarga de dichos medios de célula.

20 6ª.- Un sistema según la reivindicación 1ª, caracterizado en particular porque dichos medios de superficie dispuestos en el interior de dichos medios de célula están colocados para ver la energía solar incidente, y reciben específicamente la energía radiante solar incidente, substancialmente en su totalidad del modo de reflexión o del modo de absorción.

25 7ª.- Un sistema según la reivindicación 1ª, ca-

racterizado en particular porque dichos medios de superficie dispuestos en el interior de dichos medios de célula están colocados para ver la energía solar incidente, y están recubiertos con una película que absorbe calor.

5

8a.- Un sistema según la reivindicación 7a, caracterizado en particular porque dicho medio fluido de transferencia de energía es agua y dicho medio de absorción de energía solar se selecciona de entre el grupo que consta de negro de humo de lámpara, negro de platino, sulfuro de cobre, sulfuro de níquel y sulfuro de cobre e hierro.

10

9a.- Un sistema según la reivindicación 8a, caracterizado en particular porque dichos medios dispersantes se proporcionan en mezcla con dicho medio fluido de transferencia de energía.

15

10a.- Un sistema según la reivindicación 6a, caracterizado en particular porque dichos medios de superficie dispuestos en el interior de dichos medios de célula están colocados para ver la energía solar incidente, y son altamente reflectores de la energía solar incidente.

20

11a.- Un sistema de captación de energía solar.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y para los fines que se han especificado.

25

Esta Memoria consta de veinte hojas escritas a

máquina por una sola cara.

Madrid, -4 MAR. 1975

P.A.

5

Alberto de Elizaburu
For Peder,

10

15

20

25

24.2.75
EBL.

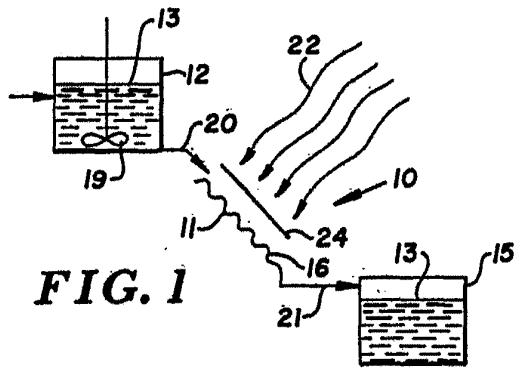


FIG. 1

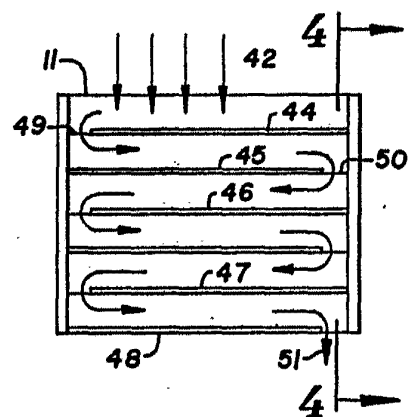


FIG. 3

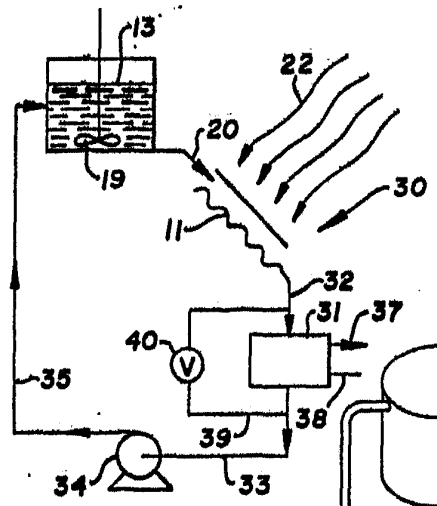


FIG. 2

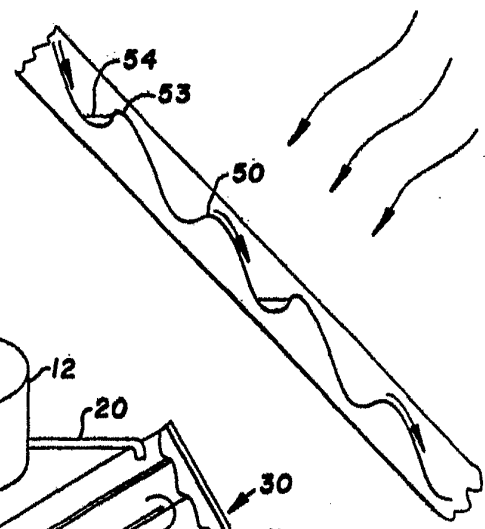
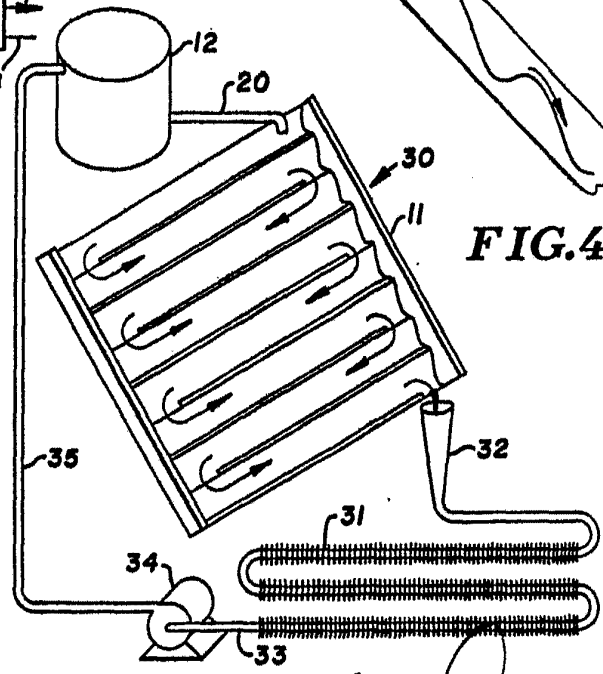


FIG. 4

FIG. 5



Alberto de ELZUNTY
 Por Fedatario

