

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA

Registro de la Propiedad Industrial



ESPAÑA

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

10 ES	11 NUMERO	10 AI
	21 475.687	
	22 FECHA DE PRESENTACION	
	4-12-1978	

PATENTE DE INVENCION

30 PRIORIDADES:	32 FECHA	33 PAIS
31 NUMERO		
50512/77	5-12-1977	Gran Bretaña

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	F24J	

54 TITULO DE LA INVENCION
"UN DISPOSITIVO COLECTOR DE RADIACION"

71 SOLICITANTE (ES)
EXXON RESEARCH AND ENGINEERING COMPANY (Br. 50512/77)

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
Florham Park, Nueva Jersey, EE.UU.

72 INVENTOR (ES)
Gerald Moss

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE
DON ALBERTO DE ELZABURU MARQUEZ (P.-70.654)

jga

POOR QUALITY

1 El presente invento se refiere a un colector de radiación y, más particularmente, pero en modo alguno exclusivamente, a un colector de radiación del tipo utilizado para recoger o recuperar radiación solar. Este último
5 tipo de colector de radiación se denomina usualmente panel solar o colector de calor solar.

Los colectores de radiación que se conocen y usan generalmente comprenden un cuerpo en el que es recibida la radiación y un fluido (usualmente un líquido) que es
10 hecho pasar en relación de intercambio de calor con el cuerpo. En algunos casos, se utilizan dispositivos de enfoque o concentración, tales como lentes o espejos para aumentar la cantidad de radiación recibida por el cuerpo y recuperada por el fluido.

15 Un problema existente en colectores de radiación actuales del tipo de paneles solares, particularmente en elevadas latitudes, es que la elevación de temperatura en el cuerpo de recepción de calor y el fluido colector de calor que pasa en relación de intercambio de calor con el
20 mismo tiende a ser insuficiente durante los meses de invierno para fines tales como calefacción de recintos y calentamiento de agua y demasiado baja durante los meses de verano para usos de acondicionamiento de aire. Los dispositivos de enfoque hacen posible obtener temperaturas más altas, pero tales dispositivos deben seguir la trayectoria del sol para ser eficaces. Tal seguimiento lleva consigo la existencia de dispositivos mecánicos apropiados y éstos hacen el equipo colector de radiación de seguimiento de
25 instalación cara y, como cualquier dispositivo mecánico, precisa mantenimiento regular.

30

30128

1 El presente invento proporciona un colector de
radiación que comprende una pluralidad de tramos o seccio-
nes de conducto sensiblemente paralelas, de las cuales al
menos algunas son conectables o están conectadas entre sí
5 en serie y/o en paralelo para formar al menos parte de un
conducto continuo para el paso a través del mismo de un
fluido colector de calor; una pluralidad de lentes cilín-
dricas, sensiblemente paralelas, dispuestas a un lado de
dichas secciones de conducto y sensiblemente paralelas al
10 mismo; y una pluralidad de reflectores cóncavos sensible-
mente paralelos, dispuestos en el otro lado de dichas sec-
ciones de conducto y sensiblemente paralelas a ellas; mi-
rando los reflectores cóncavos en dirección a dichas sec-
ciones de conducto y lentes, siendo tales la disposición y
15 la construcción que la radiación que incide sobre las len-
tes del colector es concentrada sobre la superficie exte-
rior de las secciones de conducto por las lentes directa
y/o indirectamente después de la reflexión desde los re-
flectores.

20 Por lente de "forma cilíndrica" se quiere dar a
entender cualquier tipo de lente capaz de formar una ima-
gen lineal y/o de radiación de concentración (por ejemplo,
luz visible) a lo largo de una línea recta o banda.

25 Las lentes empleadas en el colector de radiación
del invento pueden ser lentes cilíndricas usuales, o cada
una de ellas puede ser del tipo de prismas múltiples - por
ejemplo, lentes de Fresnel. Las lentes son preferiblemente
planas en el lado vuelto hacia fuera de las secciones de
conducto, con lo que se facilita su limpieza.

30 Las lentes pueden estar formadas de cualquier ma

1 terial apropiado, tal como vidrio o material plástico
transparente a la radiación. Entre esta última clase gene-
ral de materiales, los cauchos de silicona son particular-
mente útiles, ya que se pueden colar a temperaturas relati-
5 vamente bajas a formas de concentración de radiación apro-
piadas a coste relativamente bajo.

Preferiblemente, un plano en un borde de limita-
ción de una lente respectiva, perpendicular al plano que
une los bordes de limitación opuestos de la lente respecti-
10 va, interseca sensiblemente el eje central de una sección
de conducto y, preferiblemente, el citado plano, en dicho
borde de limitación de la respectiva lente, interseca sen-
siblemente la línea central de un reflector.

En una realización preferida, los bordes de limi-
15 tación de reflectores alternados se unen entre sí.

En una realización preferida, un borde de limita-
ción de una lente se une a un borde de limitación de una
lente adyacente y, en muchos casos, puede ser conveniente
formar una pluralidad de lentes integralmente (por ejem-
20 plo, a partir de una sola pieza de material transparente a
la radiación), en cuyo caso el borde de limitación de una
lente será sustancialmente el borde de limitación de una
lente adyacente. Por ejemplo, se pueden colar una plurali-
dad de lentes como una unidad a partir de un material plás-
25 tico apropiado o caucho de silicona. Dicha unidad puede su-
jetarse a una lámina plana rígida de material transparente
tal como vidrio si la unidad carece de la rigidez adecua-
da.

Un plano en la línea central de una lente respec-
30 tiva, perpendicular al plano que une bordes de limitación

1 - puestas de la respectiva lente, de preferencia interseca
sensiblemente la línea central de un reflector.

5 En otra realización, los reflectores cuyas líneas
centrales están sensiblemente intersecadas por dichos
planos en las líneas centrales de las lentes alternan con
los reflectores cuyas líneas centrales están sustancialmen
te intersecadas por los citados planos en los bordes de li
mitación de lentes respectivas, siendo los bordes de limi
tación de reflectores alternados mutuamente adyacentes.

10 Preferiblemente, las secciones de conducto cuyos
ejes o líneas centrales están sustancialmente intersecados
por dichos planos a través de las líneas centrales de len
tes respectivas tienen sus ejes sensiblemente en un primer
plano o capa y las secciones de conducto cuyos ejes están
15 sensiblemente intersecados por dichos planos en los bordes
de limitación de lentes respectivas tienen sus ejes sustan
cialmente en un segundo plano o capa. Preferiblemente, las
secciones de conducto que tienen sus ejes o líneas centra
les sensiblemente en el primer plano o capa y las seccio
20 nes de conducto que tienen sus ejes o líneas centrales sen
siblemente en el segundo plano o capa están conectadas o
se pueden conectar separadamente para el paso de fluido co
lector de calor a través de respectivos circuitos de circu
lación de fluido.

25 Con algunas disposiciones de lentes, secciones
de conducto y reflectores cóncavos, es posible que a algu
nos ángulos de recepción de radiación en los reflectores
cóncavos (el denominado "ángulo de aceptación" del reflec
tor), al menos algo de radiación de cada reflector pueda
30 ser reflejada de una zona a otra y después reflejada fuera

1 del colector sin que sea reflejada sobre la superficie de
una sección de conducto correspondiente. Esto es particu-
larmente más probable que ocurra por reflexión de radia-
ción a través de un espacio situado entre la sección de
5 conducto correspondiente y la parte del reflector que está
más distante de la capa de lentes - es decir, por refle-
xión a través del espacio situado debajo de la sección de
conducto a través de la zona del fondo del reflector cuan-
do el colector está montado para uso con la lente situada
10 en posición más alta y los reflectores situados debajo y
vueltos hacia las lentes. Con el fin de evitar pérdidas de
radiación por esta causa, los reflectores pueden tener un
reborde reflectante a la radiación que se extiende hacia,
y que puede tocar (si es necesario), la zona de la superfi-
15 cie de la sección de conducto que está más distante de la
capa de lentes. Dicho reborde impide la reflexión de la ra-
diación entre las citadas partes más distantes (de la capa
de lentes) de la sección de conducto pertinente y del re-
flector y hace que sustancialmente toda la radiación reci-
20 bida por el reflector pertinente sea reflejada sobre la su-
perficie de la sección de conducto correspondiente sin que
sea reflejada fuera del colector. Son conocidos en la téc-
nica reflectores cóncavos que tienen configuraciones apro-
piadas para atrapar radiación y se denominan frecuentemente
25 en la técnica "reflectores compuestos". Un ejemplo de un re-
flector compuesto se da en la figura 1 de un artículo de R.
Winston en "Applied Optics", Volumen 17, página 1.668 (1 de
junio de 1978), donde se denomina "concentrador a modo de
bandeja".

30 En colectores de radiación según el invento que

1 comprenden secciones de conducto en dos (o más) planos o
capas, pueden estar previstos medios para conectar, en se-
rie y/o en paralelo, cualquiera capa de secciones de con-
ducto que alcance una temperatura (determinada, por ejem-
5 plo, por la temperatura del fluido de las mismas) que sea
o bien la temperatura más alta o que exceda de una tempera-
tura seleccionada para circulación del fluido (por ejemplo
líquido) hacia una instalación de almacenamiento de calor
apropiada y/o medios de uso de fluido caliente.

10 El colector de radiación del invento puede ser
montado de manera fija en cualquier posición apropiada con
relación al manantial de radiación. Para paneles solares
en los que todas las secciones de conducto tienen sus lí-
neas centrales o ejes sensiblemente en un plano o capa, se
15 prefiere montar el colector con los ejes o líneas centra-
les de las secciones de conducto en dirección Este-Oeste.
Cuando están así montadas, todas las secciones de conducto
reciben radiación solar durante todas las horas del día,
sujetas solamente a las limitaciones ópticas del panel so-
20 lar. Estas limitaciones ópticas son debidas principalmente
al hecho bien conocido de que las lentes cilíndricas, par-
ticularmente las del tipo de Fresnel, tienen una distancia
focal que varía con el ángulo de incidencia de la radia-
ción, reduciéndose la distancia focal a ángulos de inciden-
25 cia mayores (por ejemplo al amanecer y al oscurecer) y au-
mentando a ángulos de incidencia pequeños (por ejemplo, a
mediodía). Los expertos en la técnica serán capaces de pre-
ver las mejores posiciones relativas de lentes particula-
res, secciones de conducto y reflectores mediante el ejerci-
30 cio de sus conocimientos ordinarios de las características

1 ópticas de las lentes cilíndricas.

5 Para paneles solares en los que las secciones de
conducto tienen sus ejes o líneas centrales en dos o más
planos o capas, se prefiere montar el colector con los
10 ejes o líneas centrales de las secciones de conducto en di-
rección Norte-Sur. Cuando están así montadas, una primera
capa de secciones de conducto recibe radiación concentrada
mientras que una segunda capa puede recibir poca o no reci-
bir radiación en un momento del día. En otro momento del
15 día, la primera capa puede recibir poca o ninguna radia-
ción, mientras que la segunda capa de secciones de conduc-
to recibe radiación concentrada. Naturalmente, puede haber
momentos del día en los que tanto la primera como la segun-
da capas de secciones de conducto reciben radiación relati-
vamente concentrada, dependiendo, entre otras cosas, de
las características geométricas y ópticas de los reflecto-
res.

20 Se prefiere montar el panel solar para recibir
tanta radiación como sea posible a las mayores concentra-
ciones, dependiendo de consideraciones termodinámicas cuan-
do el requisito de energía del panel es máximo. A este fin,
el panel debe estar montado con un ángulo de inclinación
que depende, entre otras cosas, de la latitud del lugar
del panel y la estación o estaciones en que se han de ex-
25 plotar al máximo las propiedades colectoras de radiación.

El panel solar puede estar montado fijamente o
puede estar montado de manera que su ángulo de inclinación
pueda ser variado según el tiempo del año y los requisitos
de energía en ese tiempo del año.

30 Una pluralidad de reflectores adyacentes pueden

1 ser hechos a partir de una sola pieza de material que sea
reflector o estar tratado para ser reflector. Alternativa-
mente, cada reflector puede estar formado separadamente a
partir de reflectores adyacentes ya sea total o parcialmen-
5 te.

La superficie de cada sección de conducto está
preferiblemente formada y/o colada con una sustancia que
tiene buenas propiedades de absorción de radiación y baja
emisividad. Son bien conocidas sustancias que tienen estas
10 propiedades deseables e incluyen, entre otras, materiales
finamente divididos (por ejemplo negro de cromo), en los
que la distancia entre una parte elevada de una partícula
y una parte elevada adyacente de la misma o de otra parti-
cula es menor que la longitud de onda de la radiación a re-
15 coger, y las capas de material que hacen que la radiación
incidente sea parcialmente reflejada dentro de las capas
de tal manera que ocurra interferencia dentro de las capas,
con lo que se recoge o aprisiona la radiación.

Se prefiere que la radiación no sea concentrada
20 como una línea focal sobre las superficies de las seccio-
nes de conducto, ya que las elevadas temperaturas resultan-
tes podrían tener un efecto adverso sobre las superficies.
En lugar de ello, se prefiere que la radiación sea concen-
trada como una banda sobre las superficies de las seccio-
25 nes de conducto.

Preferiblemente, las secciones de conducto y las
correspondientes lentes y reflectores son tan largas como
sea posible dentro de las limitaciones impuestas por el lu-
gar del colector de radiación, ya que esto reducirá los nú-
30 meros de secciones de conducto requeridos para un requisito

1 -de energía dado. La ventaja de tener un número de seccio-
nes de conducto relativamente pequeño se origina del hecho
de que las secciones de conducto rectas son relativamente
5 baratas y de que cuanto mayor es el número de secciones de
conducto mayor será el número de conexiones en los extre-
mos de pares de secciones de conducto para el flujo de
fluido colector de calor. Las conexiones extremas no inter-
vienen en la recogida de radiación (en realidad, están pre-
feriblemente a la sombra u ocultas a la radiación), y cuan-
10 tas más conexiones extremas hay mayor será el coste del co-
lector de radiación para una salida de energía dada.

El colector de radiación del invento hace posi-
ble recoger radiación en un margen relativamente amplio de
ángulos incidentes con una eficacia relativamente elevada
15 y sin necesidad de prever medios que capaciten al colector
para seguir el manantial de radiación, aunque el colector
puede estar provisto de medios para efectuar ajustes en su
posición de manera que, por ejemplo, proporcione energía
para acondicionamiento de aire en verano y para calentar
20 recintos en invierno.

El invento se describirá a continuación más deta-
lladamente con referencia a los dibujos que se acompañan,
que muestran esquemáticamente las características principa-
les de colectores de radiación solar, en lo que sigue deno-
25 minados "paneles solares", y en los cuales:

La figura 1 es una vista isométrica simplificada
de un primer tipo de realización de un panel solar según el
invento, con partes arrancadas para mostrar los componentes
internos principales del mismo y el modo general de construc-
30 ción y disposición;

1 La figura 2 es una vista esquemática y diagramática en sección transversal del panel de la figura 1 según se ve cuando se mira en la dirección de la flecha A de la figura 1;

5 La figura 3 es una vista isométrica de un segundo tipo de realización de un panel solar según el invento con partes arrancadas para mostrar los componentes internos principales del mismo y el modo general de construcción y disposición;

10 La figura 4 es una vista esquemática y diagramática en sección transversal del panel de la figura 3 según se ve cuando se mira en la dirección de la flecha B de la figura 3;

15 La figura 5 es un diagrama esquemático que ilustra la disposición general de un panel solar del invento con equipo asociado; y

La figura 6 es un diagrama esquemático similar al de la figura 5, pero para una disposición general diferente.

20 Haciendo referencia primeramente a la figura 1, el panel 10 tiene la forma exterior de un paralelepípedo, siendo la pared inferior 11 y la pared superior 12 de tamaño considerablemente mayor que las paredes laterales 13 y 14. Las paredes inferior y laterales 11, 13 y 14 están hechas de materiales opacos que son preferiblemente de baja conductividad térmica y pueden estar calorifugadas para reducir las pérdidas de calor a su través.

25 La pared superior 12 es transparente a la radiación que ha de ser recogida (por ejemplo la radiación solar) y puede estar formada de una o más capas transparentes

30

1 a la radiación para reducir las pérdidas de calor desde el
interior del panel. Como se representa, sin embargo, para
simplicidad de ilustración y en realizaciones preferidas
la pared superior 12 está mostrada formada de una sola ca-
5 pa (que puede ser una capa compuesta), la cual es sensible-
mente plana en el exterior del panel y comprende una suce-
sión de lentes cilíndricas sensiblemente paralelas 15 en
el interior del panel.

Entre la pared superior 12 y la pared inferior
10 hay una sucesión de elementos reflectantes cóncavos, sensi-
blemente paralelos ("reflectores"), 16, que son cóncavos
en sus superficies reflectantes vueltas hacia la pared su-
perior 12, siendo los reflectores sensiblemente paralelos
a las lentes cilíndricas 15. Entre las lentes cilíndricas
15 y los reflectores 16 hay una pluralidad de secciones o
15 tramos de conducto o tubería 17 que son sensiblemente para-
lelos a las lentes 15 y a los reflectores 16 y están conec-
tados o son conectables en uno o más circuitos en paralelo
o en serie o en serie/paralelo para el paso a su través de
20 líquido colector de calor apropiado.

En la realización representada en la figura 1,
la anchura de cada reflector 16 es sensiblemente igual a
la anchura de cada lente 15, y los reflectores 16 y las len-
tes 15 están desplazados lateralmente uno con relación a
25 otro de manera que un plano perpendicular al plano que une
los bordes de limitación opuestos 15a, 15b de una lente 15
(es decir, un plano paralelo a la normal de una lente 15)
interseca sustancialmente la línea central de un reflector
16 donde el reflector 16 es simétrico alrededor de su lí-
30 nea central.

1 El citado plano paralelo a la normal de cada len
te 15 interseca también la línea central o eje de una sec-
ción de tubo 17. Los desplazamientos laterales relativos y
disposiciones de lentes 15, reflectores 16 y secciones de
5 tubo 17 pueden ser diferentes para distintos sistemas ópti-
cos en los que una o ambas lentes 15 y el reflector 16
es/son simétricos alrededor de las líneas centrales geomé-
tricas respectivas o plano central sin apartarse del inven-
to, con tal de que el panel solar resultante consiga el
10 mismo efecto ventajoso que los descritos en esta memoria
con referencia a las realizaciones ilustrativas.

La manera en que trabaja el panel 10 de la figu-
ra 1 se describirá a continuación con referencia a la figu-
ra 2, en la que P designa uno de los planos normales, que
15 es perpendicular al plano (por ejemplo, el plano del lado
12) que une los bordes de limitación opuestos 15a, 15b de
una lente respectiva 15. Los rayos luminosos c, c proceden-
tes de un manantial distante (es decir, rayos luminosos pa-
rales) que inciden normalmente sobre la superficie 12,
20 es decir paralelamente al plano P, son refractados cuando
pasan a través de las lentes 15 de manera que convergen.
Los rayos refractados c, c son reflejados por los reflecto-
res 16 y son concentrados sobre la superficie de cada una
de las secciones de tubo 17 en una estrecha banda C^1 . Se
25 apreciará que si las posiciones de las secciones de tubo
17 fueran tales que las superficies de las mismas estuvie-
ran en los planos focales del sistema de concentración de
radiación que comprende las lentes 15, los rayos serían
concentrados sobre la superficie de las secciones de tubo
30 17 en una línea focal. Sin embargo, aunque esta última dis-

1 posición está dentro del ámbito del presente invento, es
menos preferida debido a que muchos recubrimientos efica-
ces superficiales absorbentes de radiación son dañados por
5 exposición a temperaturas locales excesivamente altas y,
por lo tanto, en la mayoría de los casos, se prefiere más
concentrar la luz en una banda como se indica por C^1 de la
figura 2.

10 Cuando los rayos luminosos inciden sobre la su-
perficie 12 con un ángulo de incidencia no normal, como se
indica por los rayos d , d , los rayos pueden ser concentra-
dos por las lentes 15 directamente sobre las superficies
de las secciones de tubo 17 como una banda d' sin ser re-
15 flejados por los reflectores 16. Se apreciará que el panel
10 de las figuras 1 y 2 está preferiblemente inclinado de
manera que la luz incide normalmente, o aproximada a la
normal, sobre la superficie 12 durante la parte del año en
que el requisito de energía del panel 10 para una función
particular de consumo de energía es máximo. Así, si el pa-
nel ha de proporcionar energía para calefacción de recin-
20 tos durante los meses de invierno, sería inclinado a un án-
gulo en el que la radiación solar sería concentrada sobre
las secciones de tubo 17 durante los meses de invierno.

Haciendo referencia una vez más a la figura 1,
25 los reflectores 16 pueden estar hechos de metal con una ca-
ra cóncava superior apropiadamente pulida o con un material
reflectante apropiado aplicado a ella. Una pluralidad de re-
flectores metálicos pueden estar formados como un cuerpo
unitario a partir de una sola chapa metálica. Los reflecto-
res metálicos pueden ser auto-soportantes, o más preferible-
30 mente, soportados por material aislante (no mostrado) tal

1 como poliuretano espumado dispuesto en el espacio existen-
te entre la pared inferior 11 y la cara inferior de los re-
flectores 16. Alternativamente, los reflectores 16 pueden
5 estar formados de un poliuretano o material plástico simi-
lar que está provisto de un recubrimiento o película re-
flectante sobre las superficies cóncavas superiores. El po-
liuretano u otro material plástico llena preferiblemente
el espacio entre las superficies reflectantes y la pared
inferior 11. Aunque no se ilustran las construcciones pre-
cedentes, los expertos en la técnica conocerán la manera
10 de realizar dichas construcciones.

Por conveniencia, el espacio entre las lentes 15
y los reflectores 16 puede estar ocupado por aire y estar
previsto un orificio de ventilación (no mostrado) para
15 absorber los cambios de volumen del aire debidos a cambios
de temperatura. El orificio está provisto preferiblemente
de un filtro apropiado (no mostrado) para evitar la entra-
da de polvo en el panel solar. El modo de construcción de
un orificio de ventilación y filtro apropiados será conoci-
do para los expertos en la técnica.
20

En algunas disposiciones de lentes 15, reflecto-
res 16 y secciones de tubo 17 es posible que la luz concen-
trada sobre los reflectores 16 por las lentes sea refleja-
da fuera del panel sin incidir sobre las secciones de tu-
25 bo. Esto es más probable que ocurra por reflexión de luz
concentrada desde una parte de un reflector 16 a lo largo
de una trayectoria entre el fondo de la sección de tubo 17
y el fondo del reflector a otra parte del reflector, desde
donde es reflejada la luz fuera del panel. Esto podría ocu-
30 rrir, por ejemplo, en un momento en que el ángulo incidente

1 de luz esté entre los ángulos incidentes de rayos d y ra-
yos c. Si consideraciones ópticas y geométricas rutinarias
indican que puede ocurrir dicha radiación repetida, los re-
5 flectores 16 pueden tener la forma de un reflector compues-
to (a que se ha hecho referencia anteriormente) provisto
de un reborde que se extienda hacia, y posiblemente toque,
el "fondo" de la sección de tubo. Dicho tipo de reflector
compuesto está mostrado a modo de ejemplo en líneas de tra-
zos para un reflector 16c de la figura 2 para formar un re-
10 borde indicado por 16r. Otros tipos de reflectores compues-
tos conocidos en la técnica se pueden utilizar para adap-
tarse a las condiciones de funcionamiento y a las formas
geométricas y ópticas del panel y limitadas en el mismo.

15 A continuación se hace referencia a la figura 5,
que muestra las disposiciones generales del panel 10 con
parte de un sistema de almacenamiento/utilización de ener-
gía. Las secciones de tubo 17 están unidas por sus extre-
mos adyacentes mediante codos para formar una trayectoria
de flujo de fluido de serpentin única a través del panel
20 10. Los codos están ocultos o a la sombra y preferiblemente
aislados para evitar pérdidas de energía del fluido que con-
tiene. El fluido utilizado es preferiblemente un líquido
y, para usos a temperatura relativamente baja y a tempera-
turas más elevadas, cuando los conductos de circulación de
25 fluido son capaces de resistir presiones relativamente ele-
vadas, el líquido puede ser agua con aditivos apropiados
(si fuera necesario) para reducir y/o impedir la corrosión
y para reducir la temperatura de congelación. Para usos a
temperaturas más altas se puede utilizar una composición
30 líquida orgánica. Dicha composición puede ser un simple

1 - compuesto orgánico o una mezcla de compuestos orgánicos,
incluyendo (si fuera necesario) aditivos apropiados para
reducir y/o impedir la degradación del compuesto(s) y la
deposición en el circuito de circulación de líquido.

5 El líquido es hecho circular a través de las sec-
ciones de tubo 17 mediante una bomba 20, y el líquido ca-
liente pasa a través de una válvula 21 a un depósito de al-
macenamiento apropiado 22, siendo extraído líquido frío
del depósito 22 y hecho circular hacia la bomba 20. Se ha-
ce pasar un líquido a y fuera del depósito 22 a través de
10 conductos 26, 27 para recuperar calor y/o suministrar re-
serva para el líquido hecho circular en el panel 10. La
temperatura del líquido que circula en las secciones de tu-
bo 17 del panel 10 está determinada por una sonda 23 y la
15 temperatura del líquido en el depósito 22 está determinada
por una sonda 24. El caudal de circulación de líquido pue-
de ser controlado, por ejemplo según la demanda de energía,
variando el ajuste de la válvula 21, y si la temperatura
detectada por la sonda 24 excede de la detectada por la
20 sonda 23, se puede detener la bomba. Son conocidos por los
expertos en la técnica sistemas de control para efectuar
los modos de funcionamiento precedentes, puestos como ejem-
plo.

25 Se hace referencia ahora a la realización de las
figuras 3 y 4, las cuales se pueden considerar como una va-
riante de la realización de las figuras 1 y 2 y en la que
cada uno de los reflectores cóncavos 16 tiene una anchura
(medida en la parte más ancha) que es la mitad de la anchu-
ra de cada lente 15. Cada reflector 16a cuya línea central
30 está intersecada por un plano que pasa a través del borde

1 de limitación de una lente 15 y paralela a la normal a la
lente 15 alterna con un reflector 16b cuya línea central
está intersecada por un plano que pasa a través de la lí-
nea central de una lente 15 y paralelo a la normal a la
5 lente 15. Los reflectores 16a no están tan profundamente
rebajados como los reflectores 16b. Una sección de tubo
17a está dispuesta con relación a cada reflector 16a para
recibir radiación concentrada ya sea directamente de una
lente 15 o indirectamente después de reflejarse en el re-
10 flector 16a de la manera descrita con referencia a las fi-
guras 1 y 2. Una sección de tubo 17b está dispuesta con re-
lación a cada reflector 16b para recibir radiación concen-
trada ya sea directamente de una lente 15 o indirectamente
después de reflejarse en el reflector correspondiente 16b.
15 En la práctica, las secciones de tubo 17a están dispuestas
con sus ejes en un plano o capa paralela al plano superior
de la lente 15, y las secciones de tubo 17b están dispues-
tas con sus ejes en un segundo plano o capa paralelo al
plano superior de la lente 15, pero más distante del mismo
20 que el plano de los ejes de las secciones de tubo 17a. El
plano de los ejes de las secciones de tubo 17a está más
próximo a las lentes 15 que su plano focal, y el plano de
los ejes de las secciones de tubo 17b está más lejos de
las lentes que su plano focal. La ventaja de esta realiza-
25 ción es que el panel 10 puede recibir radiación en un mar-
gen mayor de ángulos de incidencia que en la realización
de las figuras 1 y 2, y, para hacer el mejor uso de esta
ventaja, se prefiere montar el panel 10 con las secciones
de tubo en dirección Norte-Sur. El panel 10 está inclinado
30 según sea apropiado para recoger radiación con la máxima

1 eficacia durante el período en que se pretende que el pa-
nel 10 proporcione energía.

5 La figura 4 muestra más particularmente el modo
de funcionamiento del panel 10 de la figura 3 cuando está
montado en dirección Norte-Sur. Se aprecia que cuando el
ángulo de incidencia de radiación (por ejemplo luz solar)
cambia del ángulo 1 al ángulo 7, la radiación es concentra
da por las lentes sobre las secciones de tubo 17a según án
gulos 1, 2, 4 y 5, y sobre las secciones de tubo 17b según
10 ángulos 3, 6 y 7. La radiación concentrada es dirigida so-
bre las secciones de tubo 17a, 17b ya sea sobre las super-
ficies "superiores" de los mismos, directamente desde las
lentes, o sobre sus superficies "inferiores" después de re
flejarse en un reflector respectivo 16a o 16b, como resul-
15 tará evidente de las trayectorias de radiación indicadas
en la parte situada sobre la línea C-C de la figura 4. Por
lo tanto, para el diseño de panel 10 de la figura 3, se
apreciará que la radiación puede ser recibida por un juego
de secciones de tubo 17a, 17b a un tiempo o puede haber un
20 período de solape relativamente corto durante el cual la
radiación es recibida por ambos juegos de secciones de tu-
bo 17a, 17b. Cuando recibe radiación sólo un juego de sec-
ciones de tubo, el otro juego puede ser inactivado interrumpi
piendo la circulación de fluido a través del mismo como se
25 describe más abajo con referencia a la figura 6, o, alterna
tivamente, el otro juego puede continuar recibiendo al me-
nos algo de flujo de fluido con el fin de regular la tempe-
ratura del fluido por nueva radiación de energía fuera del
panel 10.

30 Uno o ambos juegos de reflectores 16a, 16b puede

1 estar formado de reflectores compuestos (según se ha des-
crito anteriormente) y puede ser del tipo descrito en rela-
ción con la figura 2.

5 El seguimiento de la radiación es simétrico y se
consigue un amplio ángulo de seguimiento alfa sin necesi-
dad de alternar la disposición del panel como un todo o de
partes del mismo. Además, la cantidad de metal requerida
para el panel 10 de la figura 3 es considerablemente menor
que para tipos anteriormente conocidos de paneles destina-
dos a montarse en dirección Norte-Sur, y, si las secciones
de tubo son de tubería ordinaria, el coste global del pa-
nel es relativamente bajo. Sin embargo, la cantidad de me-
tal y el coste del panel son superiores a los de la reali-
zación de la figura 1.

15 La figura 6 muestra la disposición general de
los circuitos de circulación de fluidos para el panel de
la figura 3. Las secciones de tubo "superiores" 17a (es de
cir, las secciones de conducto más próximas a las lentes
15) están conectadas entre sí en serie mediante codos apro-
piados para formar una trayectoria de circulación en ser-
pentín, y las secciones de tubo "inferiores" 17b están co-
nectadas en serie mediante codos apropiados para formar
otra trayectoria en serpentín. El panel, como un todo, es-
tá indicado por el contorno 19 de líneas de trazos, y se
20 apreciará que cada codo que conecta cada sección de tubo
17a o 17b en serie al siguiente tubo está a la sombra de
la radiación incidente y aislado de manera que se impidan
pérdidas de calor, por ejemplo, por radiación desde los co-
dos. Cada serie de secciones de tubo 17a, 17b forma parte
25 de uno de dos circuitos de circulación alternativos que com-
30

1 prenden una bomba común 20, respectivas válvulas de solenoide 21a y 21b, un depósito de almacenamiento común 22 y tuberías de interconexión apropiadas. Los circuitos de circulación alternativos son activados por cualesquiera detectores de temperatura o radiación, por ejemplo por termopares 23a o 23b así conectados, por cualesquiera medios que serán conocidos por los expertos en la técnica, que la válvula de solenoide 21a está dispuesta para ser accionada para hacer circular líquido colector de calor cuando está abierta una válvula de solenoide 21a o 21b, pero preferiblemente se prevé un control limitador (no mostrado), de cualquier tipo conocido por los expertos en la técnica, para interrumpir el funcionamiento de la bomba cuando la temperatura del depósito de almacenamiento 22 es mayor que la temperatura de los tubos más calientes del colector. El limitador puede responder a un termopar 24 asociado con el depósito de almacenamiento 22.

Uno de los problemas que se presentan en algunos paneles solares anteriormente conocidos es que el fluido colector de calor puede calentarse excesivamente bajo algunas condiciones de funcionamiento. El panel de las figuras 3 y 4 puede estar destinado a evitar dicho sobrecalentamiento previendo que algo del líquido colector de calor circule a través del juego de secciones de tubo 17a o 17b que no esté recibiendo radiación concentrada de las lentes 15 y reflectores 16. Las secciones de tubo no irradiadas ("redundantes") re-irradian energía fuera del panel y pueden con ello ser empleadas para enfriar cualquier líquido hecho pasar a través de ellas. Preferiblemente, la desviación de algo de líquido para que fluya a través de las sec

1 ciones de tubo redundantes se efectúa automáticamente en
respuesta a una señal de temperatura excesivamente alta
procedente de cualquiera de los termopares (por ejemplo,
23a, 23b), cuya señal produce una magnitud regulada de
5 apertura de la válvula de solenoide 21a, 21b que controla
el flujo de líquido a las secciones de tubo redundantes
17a, 17b. La manera en que se abren y cierran las válvulas
de solenoide 21a, 21b en respuesta a una señal indicativa
de una temperatura excesivamente alta será evidente para
10 los expertos en la técnica pertinente.

Aunque las dos realizaciones precedentes muestran
paneles que tienen respectivamente una "capa" de secciones
de tubo y reflectores (figura 1 y 2) y dos "capas" de ese
tipo (figuras 3 y 4), está dentro del alcance del invento
15 proporcionar tres o más de dichas capas. Con más capas, el
panel y su equipo asociado serán más costosos, pero su ángulo
de seguimiento será aumentado. Las características
que se describen en relación con una realización pueden
ser empleadas en otras realizaciones dentro del alcance
20 del invento.

25

30

30128

1

REIVINDICACIONES

5

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:

10

15

20

25

30

1ª.- Un dispositivo colector de radiación, que comprende una pluralidad de secciones o tramos de conducto sensiblemente paralelos, de los cuales al menos algunos se pueden conectar o estar conectados entre sí en serie y/o paralelo para formar al menos parte de un conducto continuo para el paso a su través de un fluido colector de calor; una pluralidad de lentes de forma cilíndrica sensiblemente paralelas, dispuestas a un lado de dichas secciones de conducto y sensiblemente paralelas al mismo; y una pluralidad de reflectores cóncavos sensiblemente paralelos, dispuestos al otro lado de dichas secciones de conducto y sensiblemente paralelos a las mismas; estando los reflectores cóncavos mirando en dirección a dichas secciones de conducto y lentes, siendo tales la disposición y construcción que la radiación que incide sobre las lentes del colector es concentrada sobre la superficie exterior de las secciones de conducto por las lentes, directa y/o indirectamente después de reflejarse en los reflectores.

2ª.- Un dispositivo según la reivindicación 1ª, en el que un plano en un borde límite de una lente respectiva y perpendicular al plano que une los bordes límites

1 opuestos de la respectiva lente interseca sensiblemente
el eje central de una sección de conducto.

5 3ª.- Un dispositivo según la reivindicación 2ª,
en el que dicho plano en dicho borde límite de una lente
respectiva interseca sensiblemente la línea central de un
reflector.

4ª.- Un dispositivo según la reivindicación 3ª,
en el que un borde límite de una lente está adyacente a un
borde límite de una lente adyacente.

10 5ª.- Un dispositivo según la reivindicación 4ª,
en el que un plano en la línea central de una lente respec
tiva y perpendicular al plano que une bordes límite opues
tos de la lente respectiva interseca sensiblemente el eje
central de una sección de conducto.

15 6ª.- Un dispositivo según la reivindicación 5ª,
en el que dicho plano en la línea central de una lente res
pectiva interseca sensiblemente la línea central de un re
flector.

20 7ª.- Un dispositivo según la reivindicación 6ª,
en el que los reflectores cuyas líneas centrales están sen
siblemente intersecadas por dichos planos alternan con los
reflectores cuyas líneas centrales están sensiblemente in
tersecadas por dichos planos en los bordes límite de len
tes respectivas, siendo adyacentes los bordes límite de re
flectores mutuamente alternados.

25 8ª.- Un dispositivo según las reivindicaciones
6ª ó 7ª, en el que secciones de conducto cuyos centros es
tán sensiblemente intersecadas por dichos planos a través
de las líneas centrales de lentes respectivas tienen sus
30 ejes sensiblemente en un primer plano o capa, y secciones

1 de conducto cuyos ejes están sensiblemente intersecados
por dichos planos en los bordes límite de lentes respecti-
vas tienen sus centros sensiblemente en un segundo plano o
capa.

5 9ª.- Un dispositivo según la reivindicación 8ª,
en el que las secciones de conducto que tienen sus líneas
centrales sensiblemente en el primer plano o capa y las
secciones de conducto que tienen sus líneas centrales sen-
siblemente en el segundo plano o capa se pueden conectar o
10 están conectadas separadamente para el paso de fluido co-
lector de calor a través de respectivos circuitos de circu-
lación de fluido.

15 10ª.- Un dispositivo según una cualquiera de las
reivindicaciones 1ª a 9ª, en el que al menos algunos de
los reflectores son reflectores compuestos.

11ª.- Un dispositivo colector de radiación.

Tal y como se ha descrito en la memoria que ante-
cede, representado en los dibujos que se acompañan y para
los fines que se han especificado.

20 Esta memoria consta de veinticuatro hojas escri-
tas a máquina por una sola cara.

Madrid, 05.FEB.1979
P.A.

25 **Alberto de Elizaburu**
Por Poder



30128

F C M

P 70654

475.687

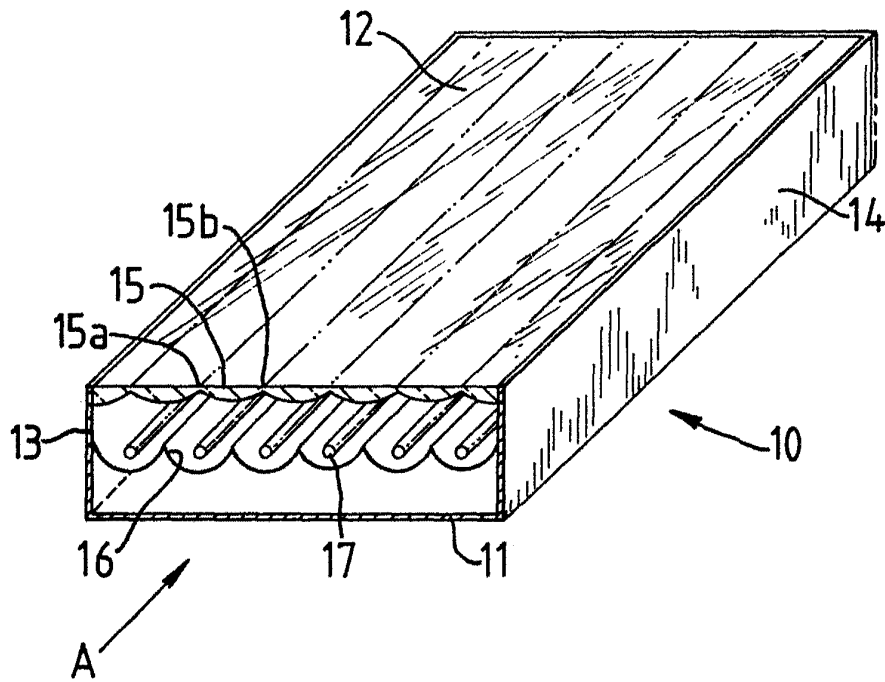


FIG. 1

Alberto de Elizalde
For Patent

FIG. 3

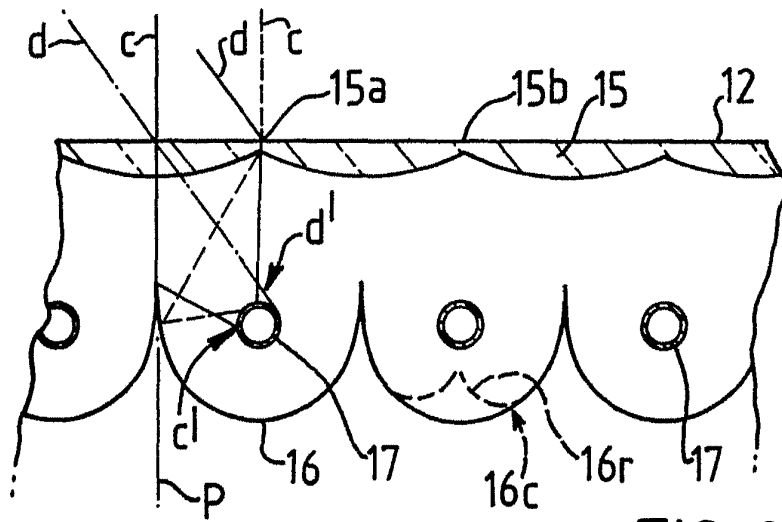
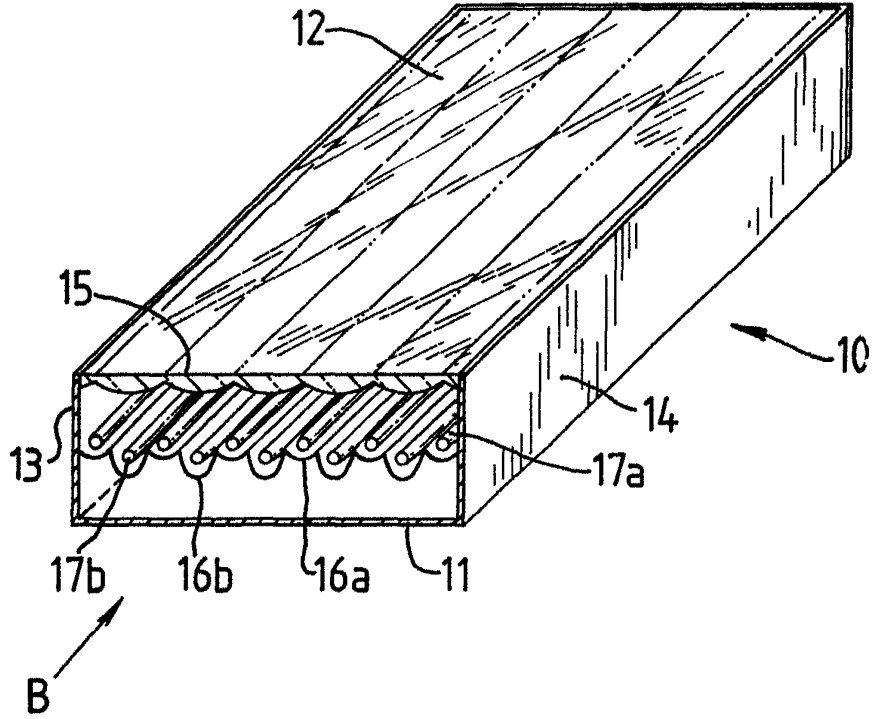
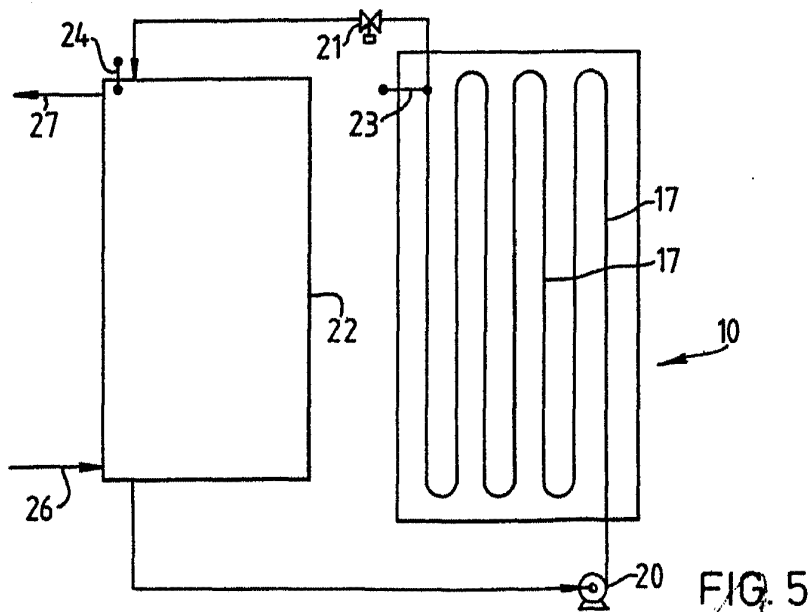
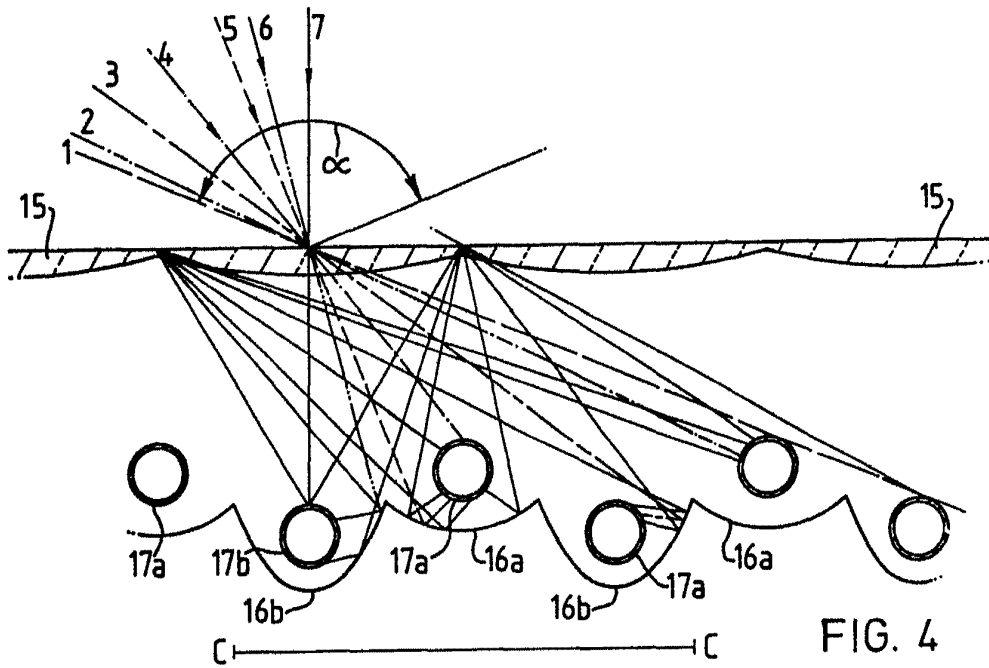


FIG. 2

Alberto de Siza
París, France



Alberto de Elacoccus
Per Pader,

P70654

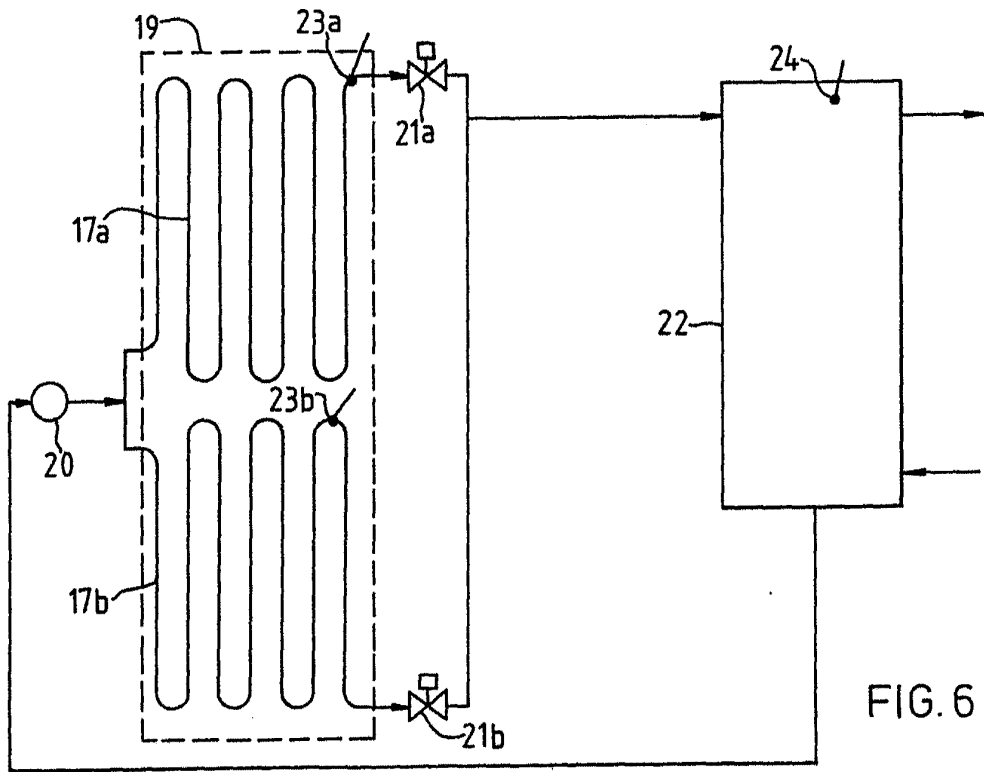


FIG. 6

Alberto de Siqueira
Por Poder