

REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



ESPAÑA

10 ES 21 22	11 NUMERO 489.591	13 A1
	FECHA DE PRESENTACION 14-3-1.980	

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que se han en la presente de... el consentimiento de la Junta.  
**PATENTE DE INVENCIÓN**

30 PRIORIDADES:		
31 NUMERO 79-06744 79-21087	32 FECHA 16-3-79 21-8-79	33 PAIS Francia

**CADUCADO**

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL F29J 3/02, C03C 17/00	52 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
------------------------	---	--------------------------------------

54 TITULO DE LA INVENCIÓN  
 "DISPOSITIVO COLECTOR DE ENERGIA SOLAR".

71 SOLICITANTE (S)  
 THOMSON-CSF (MTI/50797/LEP)

DOMICILIO DEL SOLICITANTE  
 173, Bl. Haussmann, 75008, París, Francia.

72 INVENTOR (ES)  
 Alain FRIEDERICH, Mieczy HILDEBRANDT, Daniel KAPLAN y Patrick HERBERT.

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE  
 DON ALBERTO DE ELZABURU MARQUEZ. (P.- 74.360)

1pm.

1 La presente invención se refiere a un dispositivo colector de energía solar, y al procedimiento de fabricación de tal dispositivo.

5 Uno de los modos de recuperación de energía solar consiste en elevar la temperatura de una masa líquida. Existen esencialmente dos estructuras de base: una estructura plana y una estructura tubular. Los colectores de estructura plana se presentan en general en forma de un cajón, en cuyo fondo circula un líquido a calentar en serpentines recubiertos de un material absorbente, estando provisto el co-  
10 lector, sobre su cara superior expuesta a la radiación solar, de un vidrio transparente separado de los serpentines por una lámina de aire. Estos colectores funcionan por el principio del efecto de invernadero. Tienen un rendimiento  
15 aceptable para una pequeña elevación de temperatura. Cuando esta elevación de temperatura aumenta, el rendimiento desciende de modo importante. Esto se debe en parte a las pérdidas por convección térmica en el aire comprendido entre el vidrio superior y los serpentines. Por lo tanto, es deseable  
20 efectuar el vacío entre el vidrio superior y los elementos absorbentes. La estructura plana no está adaptada a esta exigencia. También se han propuesto colectores de energía solar de forma tubular.

La invención se refiere más particularmente  
25 a tales colectores. Se puede emplear el principio del "caloduc" para la conducción de la energía solar recogida. Está constituido por una envoltura dividida en dos partes: la primera parte, expuesta a las radiaciones solares, recubierta de un material absorbente y sometida a vacío, y la segunda  
30 parte colocada en contacto con el elemento a calentar. La

1 envoltura contiene un líquido que se vaporiza en la primera  
parte, absorbente del calor, y se condensa en la segunda par  
te, liberando así el calor almacenado previamente. El dispo  
sitivo comprende además medios para hacer volver el fluido  
5 en fase líquida a la primera parte del tubo.

El material absorbente es en general un óxi  
do de metal o un material plástico absorbente.

En la técnica conocida se han propuesto va  
rias estructuras. Según una primera propuesta, se fabrica  
10 el absorbente por deposición de una capa delgada de metal  
oxidado sobre la envoltura interior de vidrio. El contacto  
térmico absorbente-caloduc es bueno. Sin embargo, el metal  
y el vidrio tienen coeficientes de dilatación muy diferen  
tes, y queda afectada la resistencia mecánica. El revesti  
15 miento tiene tendencia a despegarse.

En una segunda propuesta, el caloduc se rea  
liza en metal. Surge entonces el problema de la junta de vi  
drio-metal entre la envoltura exterior y la envoltura inte  
rior. Esta junta tiene que asegurar la estanqueidad entre  
20 un medio a la presión atmosférica y el espacio entre las dos  
envolturas en el que se ha efectuado un vacío profundo.

Se han propuesto igualmente otras soluciones  
y en particular, manteniendo las dos envolturas, interior y  
exterior de vidrio, se ha propuesto la agregación de elemen  
25 tos metálicos suplementarios como absorbente. En todas es  
tas soluciones el contacto térmico no es óptimo, y se hace  
esencialmente por contacto tangencial siguiendo una genera  
triz de la envoltura interior y eventualmente por re-radia  
ción.

30 Para ciertas aplicaciones, se prefieren es-

1 estructuras distintas de la que se acaba de describir, no re-  
curriendo al principio del caloduc, y particularmente una  
estructura en la que un líquido a calentar circula por una  
conducción metálica doblada sobre sí misma en forma de hor-  
5 quilla ó "U", dispuesta en el interior de la envoltura in-  
terna. Para esta solución es necesario asegurar una evacua-  
ción del calor recogido por el absorbente, hacia el líquido  
que circula en el tubo. De modo más general, es necesario  
obtener una temperatura homogénea en el interior de la en-  
10 voltura interna del colector de energía solar.

Para paliar los inconvenientes que acaban de  
indicarse y aumentar la calidad de la evacuación de la ener-  
gía solar recogida, la invención propone el empleo de un ma-  
terial compuesto de vidrio-metal que realiza un contacto  
15 térmico de muy buena calidad, conservando al mismo tiempo  
una buena resistencia mecánica, sobre el que se puede depo-  
sitar el absorbente solar. Este material compuesto de vidrio  
-metal puede servir igualmente para la soldadura de elemen-  
tos metálicos sobre las envolturas de vidrio.

20 La invención tiene pues por objeto un dispo-  
sitivo colector de energía solar, que comprende una primera  
envoltura cerrada, asociada a medios absorbentes de la radia-  
ción solar constituidos por un revestimiento depositado so-  
bre una de las caras de la primera envoltura, y una segunda  
25 envoltura cerrada, colocada alrededor de la primera envoltu-  
ra de modo que se crea un recinto entre estas dos envoltu-  
ras, dispositivo que se caracteriza principalmente porque  
hay depositada una capa de material constituido por un com-  
puesto de vidrio-metal, al menos sobre la cara de la primera  
30 envoltura que sirve de soporte al revestimiento, formando la

1 capa de material compuesto de vidrio-metal una primera capa  
de revestimiento.

La invención tiene también por objeto el pro-  
cedimiento de fabricación de tal dispositivo colector de  
5 energía solar.

La invención se comprenderá mejor, y se verán  
más claras otras características, con ayuda de la descripción  
que sigue, haciendo referencia a las figuras anexas, en las  
que:

10 - la figura 1 es una vista en sección longi-  
tudinal de un dispositivo colector de energía solar, según  
una primera realización posible de la invención;

- la figura 2 es una vista en sección trans-  
versal del dispositivo representado en la figura 1,

15 - las figuras 3 y 4 son ejemplos de disposi-  
tivos de la técnica conocida,

- las figuras 5 y 6 son vistas parciales, en  
sección transversal, de dos variantes del dispositivo según  
la primera realización,

20 - las figuras 7 a 10 se refieren a dos ejem-  
plos de realizaciones particulares aplicables a los disposi-  
tivos de la invención,

- la figura 11 ilustra un dispositivo colec-  
tor de energía solar según otra realización de la técnica  
25 conocida,

- las figuras 12 a 14 ilustran la adaptación  
de la invención a un dispositivo colector de energía solar  
según esta realización,

30 - la figura 15 ilustra una de las etapas del  
procedimiento de fabricación de tal colector.

1 En la descripción que sigue, los elementos  
comunes a dos figuras o más llevan la misma referencia y no  
se describirán más que una vez.

5 La figura 1 ilustra una estructura de colec-  
tor de energía solar común con la técnica conocida, pero  
utilizable en el marco de la invención.

En la figura 1 están representadas una envoltura 2 cerrada transparente, de vidrio, y de forma cilíndrica por ejemplo, que contiene dos partes 21 y 22, cuya separación está ilustrada por un eje XX.

10 La primera parte (21) de la envoltura 2 se  
llama evaporador, y está colocada bajo vacío en una segunda  
envoltura 1 y expuesta a la radiación solar. Está represen-  
tada en sección transversal, según el eje AA, en la figura  
15 2.

La envoltura 1 está constituida preferible-  
mente por un material transparente, de vidrio por ejemplo.

20 Se ha efectuado el vacío en el interior 5 de  
la envoltura 1 por cualquier medio apropiado conocido por  
los expertos en la técnica. En la práctica, la presión en  
esta envoltura es del orden de  $10^{-5}$  pascales. Esta presión  
se mantiene con ayuda de dispositivos conocidos en el campo  
de las válvulas electrónicas, particularmente con el nombre  
de "getters", que tienen como función absorber las moléculas  
25 presentes en la envoltura 1 y que se fabrican con ayuda  
de un metal alcalino por ejemplo. La envoltura 1 está solda-  
da a la envoltura 2 por fusión íntima de los vidrios de la  
envoltura 1 y de la envoltura 2, o por sellado con ayuda de  
una masilla de vidrio-vidrio o cualquier otro material em-  
30 pleado en la técnica del vacío. Se crea así un recinto 4 en

1 el que también se ha realizado el vacío.

La envoltura 2 de la parte 21, llamada evaporador, está recubierta por una capa absorbente 3, constituida por un material que tiene un bajo coeficiente de emisividad (  $\epsilon$  ) y un coeficiente de absorptividad (  $\alpha$  ) elevado, para que la proporción  $\frac{\alpha}{\epsilon}$  sea lo más alta posible. Se define así el coeficiente de calidad del absorbente.

La envoltura 2 contiene un líquido que forma un sistema capilar 6 en forma de "dedo de muñeca" colocado contra la pared interna de la envoltura, constituido por ejemplo por un tejido o por hilos, de fibras naturales o artificiales.

El líquido elegido debe tener un calor latente de vaporización elevado, para almacenar una gran cantidad de calor. Los líquidos convenientes son, por ejemplo, agua, glicol, alcohol, amoníaco, o una mezcla de estas sustancias.

El funcionamiento del dispositivo es el siguiente: el flujo solar incidente captado por el dispositivo en la zona 21 vaporiza el líquido. El vapor así producido se desplaza hacia el punto frío que está en la zona 22, o condensador, donde se condensa cediendo el calor al medio a calentar. El líquido condensado vuelve después a la parte 21, o evaporador, gracias al sistema capilar 6. La zona 22 está en general en contacto, por su cara exterior, con un líquido en el que se transfiere la energía solar captada. Pueden montarse en un mismo armazón varios colectores de energía solar tales como el de la figura 1, para adicionar su efecto.

La estructura del dispositivo colector de energía solar de la figura 1 se describe con más detalles en

03050

1 la solicitud de patente francesa nº 76 13 002, depositada  
el 30 de abril de 1976 y publicada con el nº 2 349 802.

Otros colectores de la técnica conocida tie-  
nen una estructura similar a la de la figura 1. En todos es-  
5 tos colectores, el absorbente está constituido por un metal  
depositado sobre la envoltura interior. El revestimiento me-  
tálico tiene un coeficiente de dilatación diferente del vi-  
drio de la envoltura interior. Como la envoltura interior  
y el revestimiento están sometidos a coacciones térmicas im-  
10 portantes, el aspecto metálico de este revestimiento no es  
satisfactorio.

Las figuras 3 y 4 ilustran otras dos estruc-  
turas de la técnica anterior. En la figura 3, la envoltura  
interior es de metal. La unión entre la envoltura exterior  
15 1 y la envoltura interior 2 se hace con ayuda de una solda-  
dura de metal-vidrio 7. Esta unión debe asegurar la estan-  
queidad entre el compartimiento 4 y el compartimiento 9. El  
compartimiento 9 está a presión atmosférica, por lo que la  
diferencia de presión entre los dos compartimientos 4 y 9  
20 es del orden de  $10^5$  Pascales, lo que implica serias dificul-  
tades de realización.

En la figura 4, el absorbente está constituí-  
do por dos hojas de cobre oxidadas 8, siendo de vidrio las  
envolturas interiores 2 y exteriores 1. Se ve que el contac-  
25 to térmico se asegura esencialmente según las dos generatri-  
ces 81 y 82. Por lo tanto, esta estructura no está optimiza-  
da.

La invención, aún conservando las ventajas  
de la estructura de la figura 1, es decir un buen contacto  
30 térmico entre el absorbente y la envoltura interior, y una

1 realización facilitada por las técnicas conocidas en la fa-  
bricación de tubos de vacío, resuelve los inconvenientes de  
la técnica conocida. El absorbente según la invención esta-  
rá constituido por un material a base de un compuesto de vi-  
5 drio-metal, de tanto por ciento variable, es decir una mez-  
cla análoga a los compuestos de cerámica-metal llamados "cer-  
mets". El vidrio puede ser del mismo tipo que el empleado  
para la envoltura interior. La presencia del vidrio suprime  
cualquier dificultad de adherencia. Por otro lado, el metal,  
10 segundo elemento del material compuesto de vidrio-metal, ase-  
gura por un lado una buena conductividad térmica, y por otro  
lado permite una oxidación directa o una soldadura sobre es-  
te metal, o incluso un depósito de metal sobre el material  
compuesto de vidrio-metal por electrolisis.

15 El compuesto de vidrio-metal puede depositar-  
se por serigrafía o pintado sobre la envoltura interior que  
sirve de caloduc. Este compuesto se calienta después a alta  
temperatura para que se forme un eutéctico de "vidrio del  
compuesto-vidrio de la envoltura".

20 Se obtiene entonces un revestimiento de alta  
conductividad térmica.

La eficacia de la absorción después de la oxi-  
dación depende de la proporción metal/vidrio. La proporción  
que define el coeficiente de calidad de absorbente, así  
25 como el coeficiente de absorción  $\alpha$ , dependen de la granu-  
lometría del material compuesto de vidrio-metal.  $\frac{\alpha}{\epsilon}$  y  $\alpha$   
aumentan cuanto más pequeños son los granos. Hay que adver-  
tir, sin embargo, que la calidad de la adherencia del com-  
puesto al soporte de vidrio aumenta en relación inversa. Con  
30 base en estas constataciones, la invención propone diversas

1 variantes:

La figura 5 es una primera variante. La capa de absorbente 3 está constituida por una capa de compuesto de vidrio-metal 31 depositada sobre el soporte de vidrio 2, y una capa de óxido del metal contenida en el compuesto. Este óxido se obtiene por oxidación directa del compuesto de vidrio-metal. Esta estructura está particularmente adaptada a un grano fino.

La figura 6 es una segunda variante según la invención. El material absorbente está constituido por tres capas sucesivas: una capa de compuesto vidrio-metal 31, una capa metálica 33 y una capa de óxido de metal 32. La capa metálica 33 se obtiene por electrolisis del compuesto 31, seguida de una oxidación que forma la capa 32. Esta estructura está particularmente adaptada a un compuesto de grano grueso. La calidad del absorbente se mejora de dos maneras: por un lado la capa de material compuesto de metal 33-óxido de metal 32 tiene un buen coeficiente de absorción, y por otro lado la superficie obtenida por electrolisis tiene un aspecto rugoso del tipo de superficie dendrítica que mejora el coeficiente  $\alpha$ . La adherencia de la capa metálica no se hace ya directamente como en la técnica conocida, sobre el vidrio del caloduc, sino sobre el compuesto de vidrio-metal. De este modo se evitan los inconvenientes de la técnica conocida.

Pueden combinarse las ventajas de las estructuras de la figura 5, es decir particularmente una buena adherencia, y la figura 6, es decir una mejor absorción. Para hacer ésto se hace al compuesto de vidrio-metal heterogéneo en una dirección normal a la superficie del caloduc 2. Des-

1 pués de la deposición, se hace variar la relación metal-vi-  
drio por centrifugado en caliente, de tal modo que esta re-  
lación varía de manera que la concentración de metal aumen-  
ta en la superficie. La capa profunda de compuesto mantiene  
5 una buena adherencia cuando la capa superficial se hace más  
rica en metal.

La superficie de absorción puede mejorarse  
aún más soldando aletas metálicas sobre el absorbente. Des-  
pués, el compuesto de vidrio-metal y el metal de estas ale-  
10 tas se oxidan. Las figuras 7 a 10 describen dos ejemplos de  
tal realización.

En la figura 7, una aleta 8, por ejemplo de  
cobre que reproduce la forma del caloduc 2, está soldada al  
absorbente 3.

15 La figura 8 es una vista transversal según  
el eje AA de la figura 7.

El colector de energía solar de la figura 9  
comprende, por ejemplo, dos aletas 8 situadas de una a otra  
parte del caloduc y soldadas directamente al absorbente 3.  
20 De modo ilustrativo, se describe una estructura de caloduc  
2 que atraviesa de un lado a otro el recinto 1. Como ante-  
riormente, la figura 10 es una vista en corte transversal seg  
gún el eje AA de la figura 9. Son posibles otras configura-  
ciones, sin salir del marco de la invención.

25 Un ejemplo interesante de metal es el cobre.  
El óxido de cobre  $\text{CuO}$  es un excelente absorbente solar. Pa-  
ra una capa de espesor de 1 mm. se obtiene un coeficiente  
de absorción  $\alpha$  de 90 a 95% del espectro solar. Si esta ca  
pa de óxido pudiera generarse por oxidación de una placa de  
30 cobre macizo, se obtendrían factores de calidad  $\frac{\alpha}{\epsilon}$  de alre

1    dedor de 20 a una temperatura del absorbente de alrededor  
de 150°C. En el caso de la estructura de la figura 5, es  
posible acercarse a esta proporción, pero  $\alpha$  disminuye pro-  
porcionalmente a la densidad del compuesto de vidrio-metal.  
5    En el caso de la estructura de la figura 6, uno se acerca  
al caso ideal: "oxidación sobre cobre macizo". Por otro la-  
do, como se ha indicado, se mejora el coeficiente  $\alpha$  por el  
aspecto rugoso dado a la superficie metálica por electrolí-  
sis.

10                   El rendimiento de un colector de energía so-  
lar realizado según la invención alcanza el 80%.

                  En lo que sigue se describirá el procedimien-  
to de fabricación del colector de energía solar, de modo de  
tallado, y en particular el modo de obtención del absorbente  
15 y su aplicación a la envoltura interna.

                  El material de base que constituye el absor-  
bente se obtiene mezclando cobre en polvo muy fino ( u óxi-  
do de cobre en polvo reducido) con vidrio en polvo. Los gra-  
nos de cobre deben tener un grosor máximo del orden de unas  
20 centésimas de micra, y los granos de vidrio un grosor del  
orden de unas centésimas de micra a unas micras. La mezcla  
se hace en un tanto por ciento de 70 a 95% para el metal y  
de 30 a 5% para el vidrio. El vidrio se elige entre los que  
tienen un punto de reblandecimiento comprendido entre 550  
25 y 700°C. La temperatura alcanzada por el colector solar en  
funcionamiento queda por debajo de estos valores. Es del  
orden de 350°C. La mezcla así obtenida se pone en suspensión  
en un aglutinante orgánico. Puede ser por ejemplo látex di-  
suelto en dicloroetano.

30                   La mezcla se aplica a continuación sobre la

1 envoltura interna de vidrio (o caloduc). La aplicación puede hacerse con pistola, pincel o por mojado (empleo del efecto de capilaridad). Si se desea obtener después una estructura heterogénea del compuesto de vidrio-metal, se efectúa  
5 después de esta etapa una etapa de centrifugación. La capa superior de la mezcla se enriquecerá en metal. El aglutinante debe eliminarse a continuación. Esta eliminación se hace por cocción al aire libre a una temperatura de 300 a 500°C. Esta cocción causa la oxidación del metal y debe ir seguida  
10 de un tratamiento térmico en atmósfera reductora, por ejemplo en hidrógeno. La temperatura se aumenta de modo que se alcance el punto de reblandecimiento del vidrio contenido en el absorbente, así como del vidrio de la envoltura. Estos dos vidrios son preferiblemente del mismo tipo, y, cuando  
15 se alcanza la temperatura suficiente, se forma un eutéctico, asegurando así una adherencia perfecta de la mezcla de vidrio-metal sobre el caloduc. El espesor de la capa así formada debe ser del orden de 100 micras a 1 mm.

20 Para obtener la estructura de la figura 6, se puede depositar en esta etapa una capa suplementaria de metal por electrolisis, y/o eventualmente efectuar la soldadura de las aletas de metal (figuras 7 a 10).

25 La última etapa consiste en oxidar, o bien la capa superficial del compuesto de vidrio-metal (figura 5), o la capa de metal depositada por electrolisis (figura 6). Las aletas eventuales de metal (figuras 7 a 10) son oxidadas igualmente. Para hacer ésto, el caloduc, recubierto por el compuesto de vidrio-metal, se introduce en un medio oxidante.

30 Las envolturas internas y externas de vidrio

1 se obtienen por los procedimientos clásicos empleados en la  
industria de los tubos de vacío. Lo mismo se hace para la  
soldadura vidrio-vidrio en la unión de las dos envolturas.  
Estos procedimientos son muy conocidos por los técnicos.

5                   Para ciertas aplicaciones, se prefieren  
otras estructuras, y particularmente la estructura ilustra  
da por la figura 11. El colector de energía solar compren-  
de, como se ha descrito anteriormente, una envoltura exter  
na de vidrio 1 y una envoltura interna 2, igualmente de vi  
10 drio 8, entre las que se ha hecho un vacío del orden de  
 $10^{-5}$  pascuales. Por otro lado, un líquido a calentar circu-  
la por una conducción metálica de forma de horquilla o de  
"U", con dos ramales 37-38, colocada en el interior de la  
envoltura 1, y en la parte de esta envoltura sometida a la  
15 radiación solar, es decir en la correspondiente a la parte  
21 del colector de la figura 1. En la figura 11, la circu-  
lación del líquido está simbolizada por las flechas 35 y  
36. El fluido puede ser agua, por ejemplo. Según esta es-  
tructura, los medios que absorben la energía solar están  
20 constituídos por una lámina delgada de cobre 30, ligeramen-  
te elástica y situada en el interior de la envoltura 2, en  
contacto con la pared interna de esta envoltura: la conduc-  
ción en la que circula el fluido a calentar, es decir el  
fluido portador de calor, se mantiene por soldadura 39 se-  
25 gún una generatriz 34. La evacuación del calor no es ópti-  
ma, debido en gran parte al contacto térmico no homogéneo  
entre la hoja de cobre 30 y la pared 2.

La invención puede aprovecharse igualmente  
en el marco de esta estructura y permite además, gracias  
30 a disposiciones suplementarias que se describirán más ade-

1 lante, mejorar la evacuación de la energía solar recogida,  
y asegurar una homogeneidad de temperatura en el interior  
de la envoltura 2, conservando al mismo tiempo las ventaj  
as que se han explicado anteriormente.

5 Se describirá, en relación con las figuras  
12 a 14, una estructura que realiza la invención.

El colector ilustrado en la figura 12 con  
serva la estructura general del colector de la figura 11.

10 Los medios que absorben la energía solar es  
tán constituidos, como anteriormente, por una capa de com  
puesto vidrio-metal y al menos una capa de óxido de este  
metal, teniendo el conjunto la referencia 3. Hay deposita  
da también una capa de compuesto de vidrio-metal 30' sobre  
la pared interna de la envoltura 2. Por el hecho de su al  
15 ta conductividad térmica, ya que el compuesto de vidrio-me  
tal según la solicitud de patente principal comprende un  
tanto por ciento de metal comprendido en el intervalo de  
70 a 95%, esta capa 30' homogeniza la temperatura en el in  
terior de la envoltura 2, y por otro lado permite una sol  
20 dadura directa de uno de los ramales de la conducción en  
forma de horquilla 37 con la capa 30'. La evacuación de la  
energía solar recogida por medios absorbentes se efectúa  
así en muy buenas condiciones. El orden de magnitud del es  
pesor de la capa 30' puede situarse igualmente en el inter  
25 valo de 100 micras a 1 mm.

Las figuras 13 y 14 son vistas en sección,  
transversal y longitudinal respectivamente, del colector  
de la figura 12.

30 El procedimiento de fabricación de un co  
lector de energía solar según esta variante comprende to

1 das las etapas del procedimiento de fabricación descrito  
para la realización antes descrita, y no se repetirán. Se  
efectúan además dos etapas suplementarias: la deposición  
5 sobre la pared interna de la envoltura 2 de una capa del  
compuesto de vidrio-metal, y la operación consistente en  
soldar la conducción con dos ramales en "U", 37-38, sobre  
esta depósito. La deposición de la capa de vidrio-metal 30  
se hace al mismo tiempo que la deposición de la capa de so-  
porte del absorbente de energía solar sobre la cara exte-  
rior de la envoltura 2. La soldadura de la conducción metá-  
lica 37-38 se hace antes de la etapa de oxidación. Para ha-  
cerlo, se puede depositar en la envoltura interna de la sol-  
dadura y, manteniendo la conducción en "U" en contacto con  
la pared de la capa 30', calentar hasta la fusión.

15 Más específicamente, para la deposición del  
compuesto de vidrio-metal sobre la pared interna de la en-  
voltura 2, la aplicación puede hacerse por mojado (utiliza-  
ción del efecto de capilaridad). Esta etapa se ilustra es-  
quemáticamente en la figura 15.

20 La variante que se acaba de describir no se  
limita a la sólo estructura ilustrada por las figuras 12 a  
14, y particularmente a la forma particular de la conduc-  
ción portadora de calor en U. Esta conducción puede tener  
cualquier forma apropiada y, como ejemplo no limitativo,  
25 la forma de un serpentín colocado en el interior de la en-  
voltura 2. Finalmente, los medios absorbentes de la ener-  
gía solar, simbolizados por el revestimiento 3, pueden rea-  
lizarse según cualquiera de las variantes descritas ante-  
riormente. Lo mismo se aplica a las aletas soldadas sobre  
30 la capa metálica o el compuesto de vidrio-metal.

1                    Además, del cobre, otros metales son utili-  
zables para la realización del absorbente según la inven-  
ción, en particular el cromo y los óxidos de cromo:  $\text{CrO}$ ,  
 $\text{Cr}_2\text{O}_3$ , o el manganeso y el óxido de manganeso:  $\text{MnO}$ . Se pue-  
5 de emplear también una aleación de estos metales.

                  Si la reflectividad en el infrarrojo del so-  
porte del absorbente es inferior al 90%, se pueden mejorar  
los rendimientos del dispositivo colector de energía solar  
depositando sobre la cara interior de la envoltura externa  
10 una capa semi-reflectante de óxido de indio ( $\text{In}_2\text{O}_3$ ), deposi-  
tada al estaño. Esta capa deja pasar el espectro solar y  
refleja el infrarrojo. Su espesor debe ser del orden de 7000  
angstroms a 0,01 mm.

                  Finalmente, se puede mejorar aún el rendi-  
15 miento del colector disponiendo espejos reflectantes, bien  
en el interior del colector, es decir entre las primeras  
y segundas envolturas, o bien en el exterior. La forma de  
estos espejos se determinará de tal modo que los rayos re-  
flejados se concentren sobre el absorbente. Estas disposi-  
20 ciones particulares son muy conocidas por los expertos en  
la técnica y están fuera del campo de la invención.

25

30

03050

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

1ª.- Un dispositivo colector de energía solar que comprende una primera envoltura cerrada asociada a medios absorbentes de la radiación solar, constituidos por un revestimiento depositado sobre una de las caras de la primera envoltura, y una segunda envoltura cerrada, situada alrededor de la primera envoltura de modo que se crea un recinto entre estas dos envolturas, dispositivo caracterizado porque hay depositada una capa de material constituida por un compuesto de vidrio-metal al menos sobre la cara de la primera envoltura que soporta el revestimiento, formando la capa de material compuesto de vidrio-metal una primera capa de revestimiento.

15

20

25

2ª.- Un dispositivo según la reivindicación 1ª, caracterizado porque el revestimiento comprende una segunda capa superficial, constituida por un óxido de metal, que absorbe la energía solar.

3ª.- Un dispositivo según la reivindicación 2ª, caracterizado porque el revestimiento comprende además una tercera capa, intermedia, constituida por metal depositado por electrólisis sobre la primera capa.

30

4ª.- Un dispositivo según cualquiera de las

1 reivindicaciones 1ª a 3ª, caracterizado porque el compuesto  
de vidrio-metal es homogéneo en todos los puntos del revestimiento.

5 5ª.- Un dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 3ª, caracterizado porque las concentraciones relativas de vidrio-metal del compuesto varían según una ley predeterminada, de tal modo que el compuesto se enriquece en metal en la parte superficial de la primera capa.

10 6ª.- Un dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 5ª, caracterizado porque la primera y la segunda envolturas están constituidas por vidrio, de la misma naturaleza que el vidrio del compuesto de vidrio-metal.

15 7ª.- Un dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 6ª, caracterizado porque el metal del compuesto vidrio-metal está elegido entre los metales siguientes: cobre, manganeso o cromo, o una aleación de estos metales.

20 8ª.- Un dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 7ª, caracterizado porque hay además soldadas unas aletas sobre la primera o la tercera capas.

25 9ª.- Un dispositivo según la reivindicación 8ª, caracterizado porque las aletas están constituidas por una hoja de metal del compuesto de vidrio-metal, siendo los planos formados por cada una de estas hojas de metal paralelos a la superficie de la primera o la tercera capas.

30 10ª.- Un dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 9ª, caracterizado porque la cara interna de la segunda envoltura está recubierta por un depósito de material semi-reflectante, siendo este material

03050

m/c

**POOR  
QUALITY**

1 de óxido de indio,  $\text{In}_2\text{O}_3$ , impurificado con estaño.

5 11ª.- Un dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 10ª, caracterizado porque, una vez depositado el revestimiento absorbente de la energía solar sobre la cara externa de la primera envoltura, se deposita igualmente una capa de compuesto de vidrio-metal sobre la cara interna de esta envoltura.

10 12ª.- Un dispositivo según la reivindicación 11ª, caracterizado porque, estando dispuesta una capa metálica en la que circula un fluido destinado a calentarse por la radiación solar, en el interior de la primera envoltura, la pared exterior de al menos una parte de la conducción está soldada sobre la capa del compuesto de vidrio-metal.

15 13ª.- Un dispositivo según la reivindicación 12ª, caracterizado porque, en el interior de la primera envoltura, la conducción tiene la forma de una "U" alargada y porque, al ser su sección circular, la conducción está soldada a la capa de compuesto de vidrio-metal a lo largo de una generatriz de uno de los ramales de la "U".

20 14ª.- Un dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 13ª, caracterizado porque las capas de compuesto de vidrio-metal tienen un espesor comprendido en el intervalo de 100 micras a 1 mm.

25 15ª.- "DISPOSITIVO COLECTOR 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.

30

1

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

Madrid, 09 MAY 1960

P.A.

5

**Alberfo de Elzaburu**  
Por Poder



10

15

20

25

30

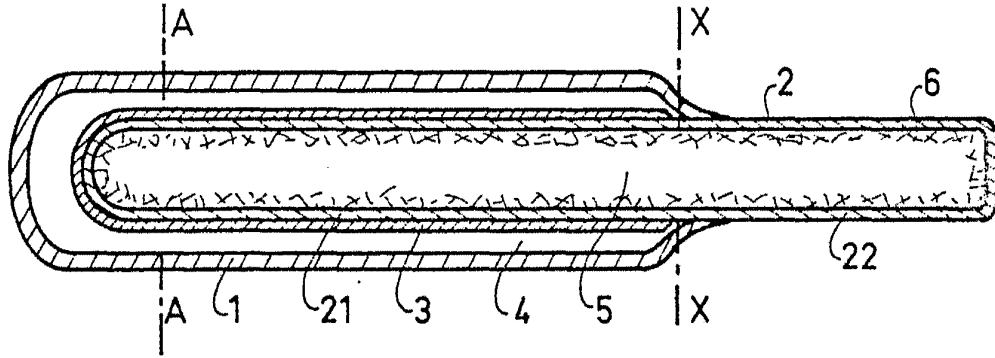


FIG. 1

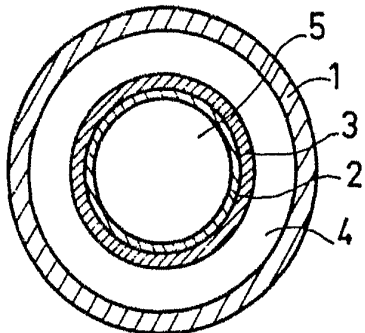


FIG. 2

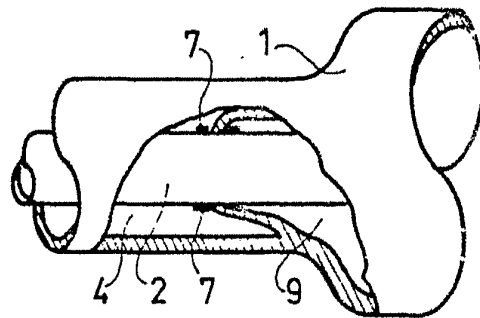


FIG. 3

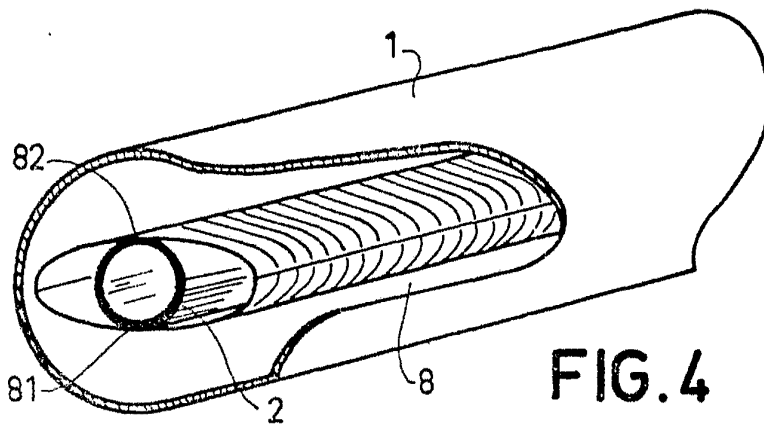


FIG. 4

FIG. 5

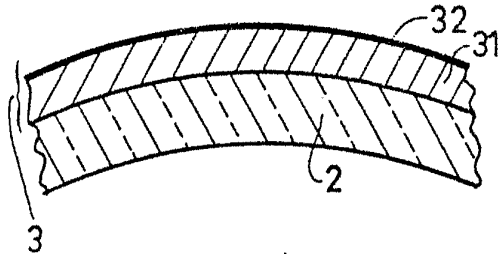


FIG. 6

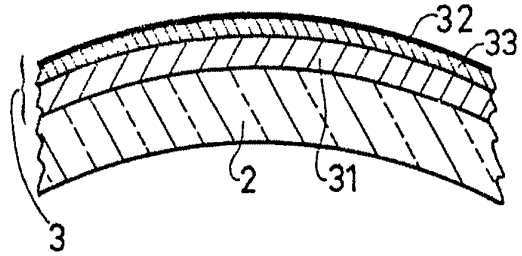


FIG. 7

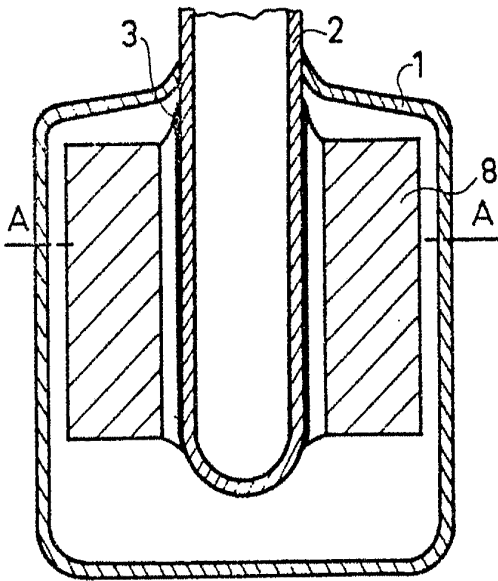


FIG. 8

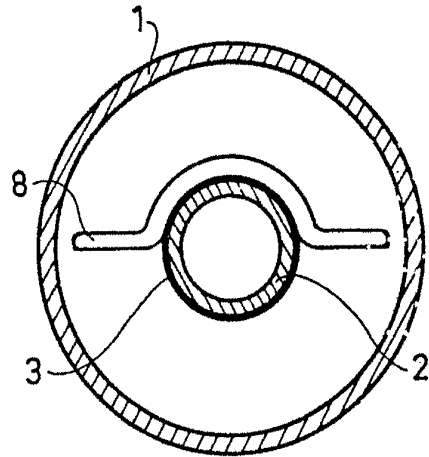


FIG. 9

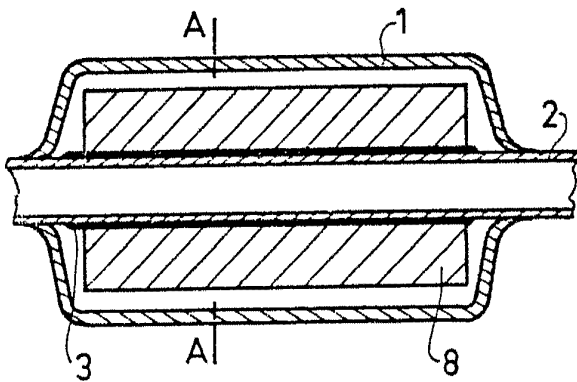
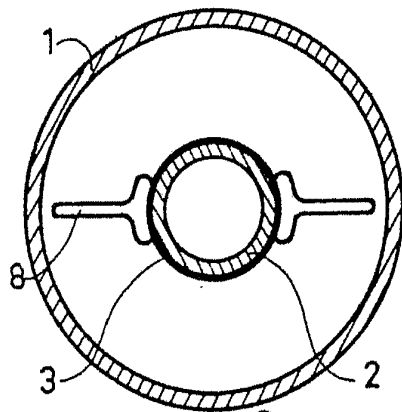


FIG. 10



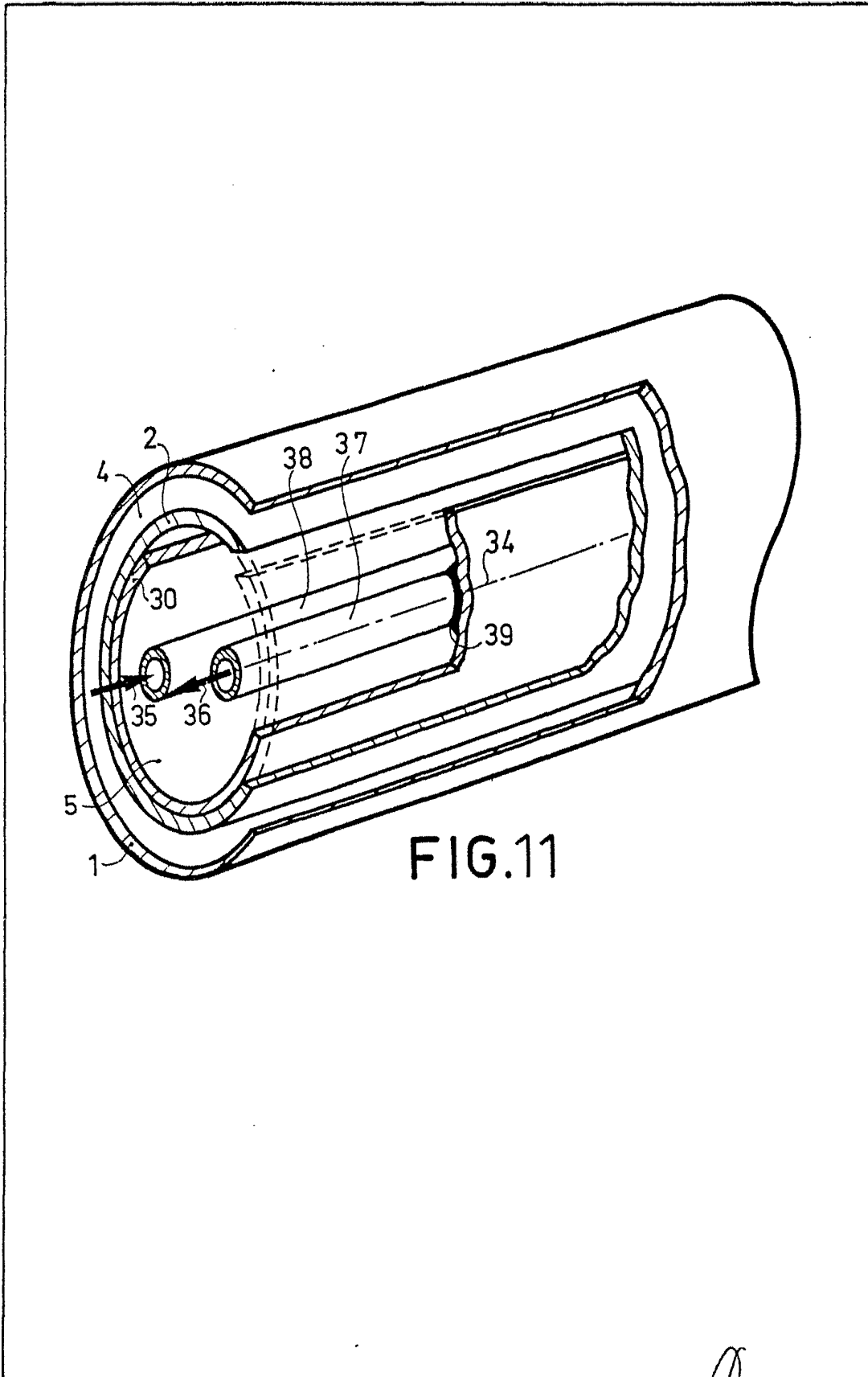


FIG. 11

Alberto Celli  
Per l'ufficio

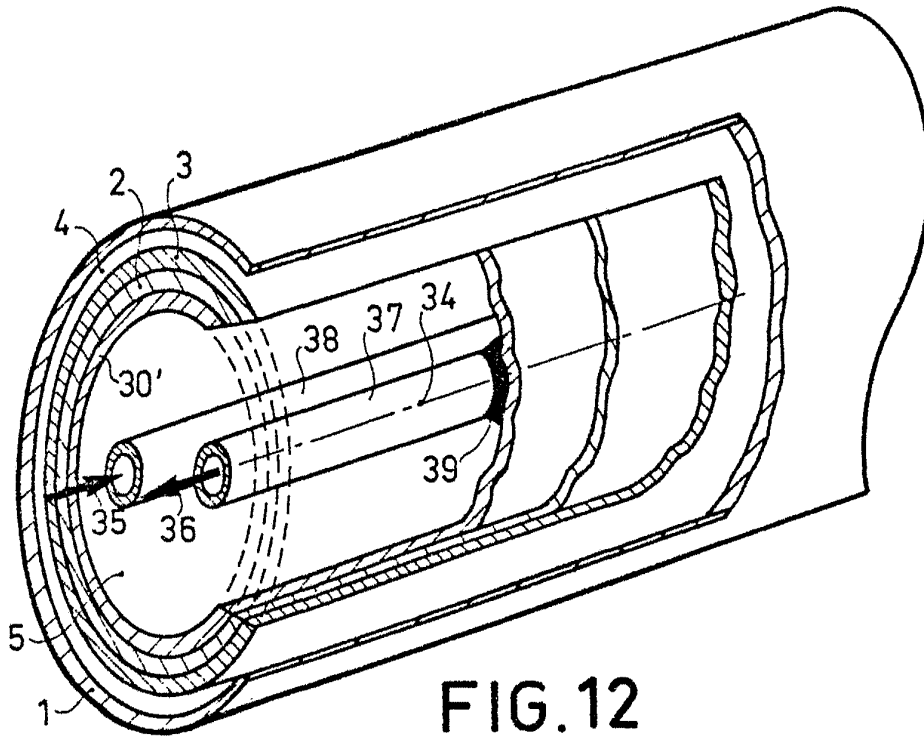
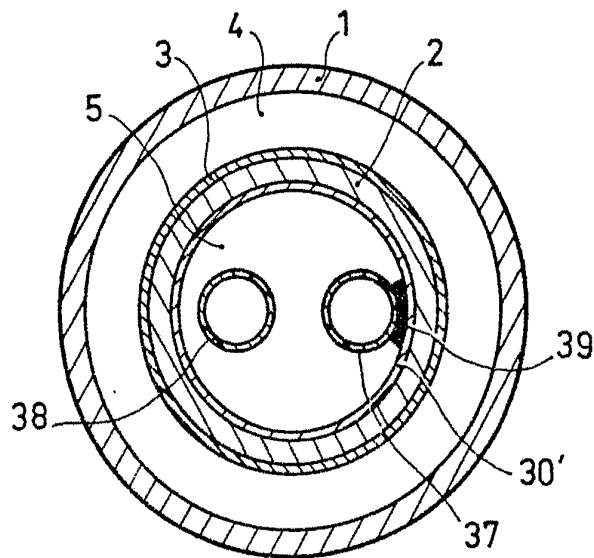
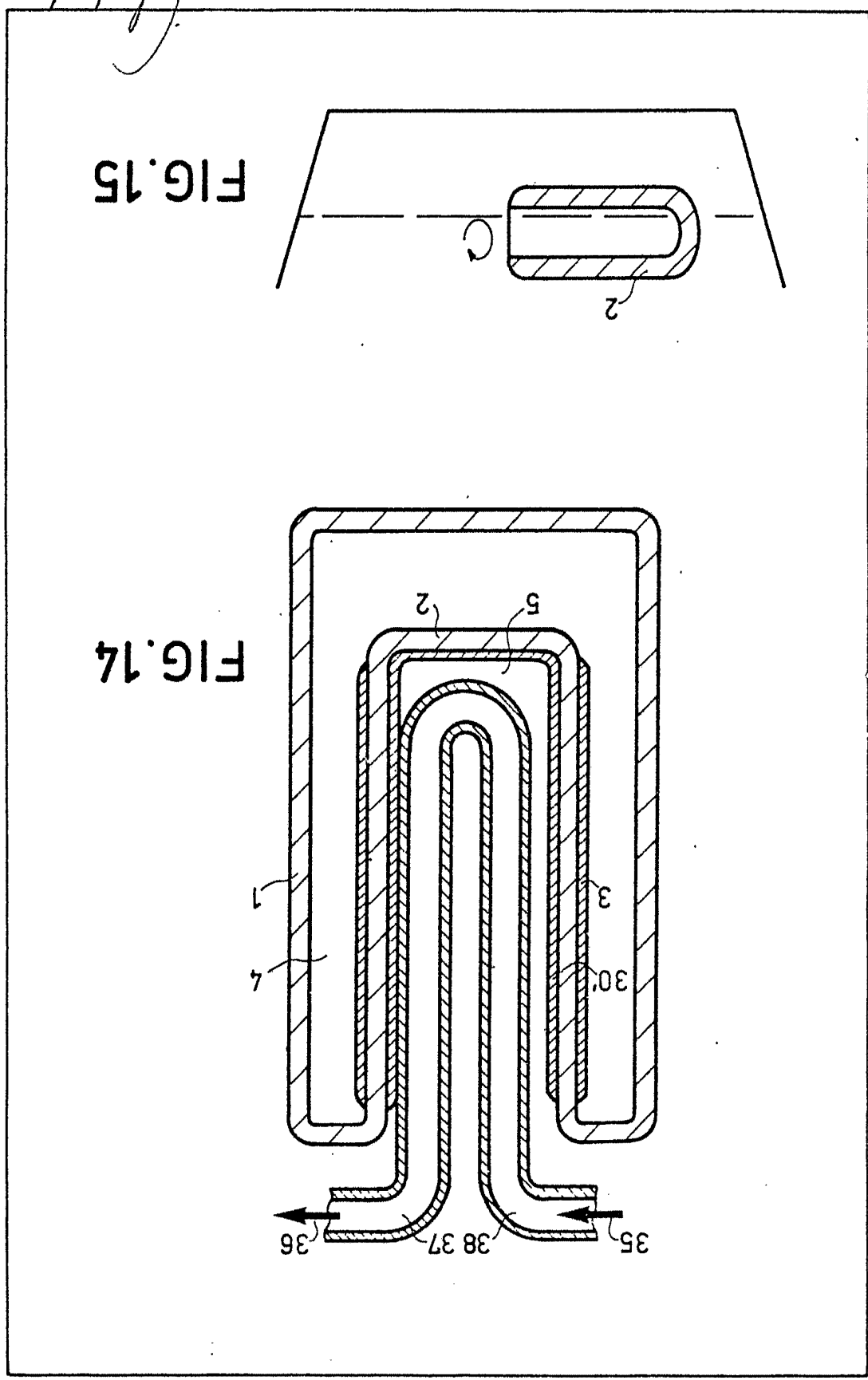


FIG. 12

FIG. 13





Alberto de Rizzoli  
Per Fodera

FIG. 15

FIG. 14