



ESPAÑA

18 ES	11 NUMERO	19 A1
21	466.617	
22	FECHA DE PRESENTACION	
	3-2-78	

5 ENE. 1979

PATENTE DE INVENCION

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

30 PRIORIDADES.	32 FECHA	33 PAIS
31 NUMERO		
77 03192	4-2-77.	FRANCIA.

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	G21C, F28F, G01M	

64 TITULO DE LA INVENCION
"BLOQUE BOMBA-CAMBIADOR DE CALOR DE TUBOS DE DOBLE PARED".

71 SOLICITANTE (S)
COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE.

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
29, Rue de la Fédération -75752 PARIS. (FRANCIA).

73 INVENTOR (ES)
MARCEL ROBIN, que cede sus derechos a la empresa solicitante.

74 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE
D. MIGUEL FERNANDEZ-LOAYSA PINZON.

U/6.854.

POOR QUALITY

1 La presente memoria descriptiva tiene como
fín la declaración del objeto sobre el que ha de recaer el pri-
vilegio de explotación industrial y comercial, exclusivo en el
territorio nacional, de una Patente de Invención de acuerdo con
5 la vigente Legislación sobre Propiedad Industrial que, como el
enunciado indica, se trata de "BLOQUE BOMBA-CAMBIADOR DE CALOR"

 La presente invención tiene como objeto un
bloque de cambiador de calor y bomba, el cual comporta un cam-
biador de calor dotado de tubos de doble pared, e incluye, asi-
10 mismo, una bomba de circulación del fluido primario de cambio,
integrada en este cambiador; permitiendo este cambiador, además,
controlar las fugas eventuales que puedan producirse a través de
la pared de los tubos de intercambio.

 De manera más precisa, la invención se re-
15 fiere a un cambiador de calor entre dos fluidos caloportadores,
respectivamente primario y secundario, que permite, en caso de
alteración del aparato de cambio, intervenir sobre este último
antes de que los dos fluidos entren en contacto. Esto afecta en
particular, pero no exclusivamente, al caso en que los dos flui-
20 dos reaccionen químicamente entre sí produciendo una reacción
destruictiva. Se concibe que, en este caso, se hará preciso tomar
una serie de medidas de protección particulares. Por otra parte,
el aparato objeto de la invención se refiere a la integración de
la bomba en el interior del cambiador de calor.

25 Este problema se presenta en particular - pe

1 ro no de manera exclusiva - en el caso de los circuitos de re-
frigeración de los reactores de neutrones rápidos refrigerados
por sodio líquido o por aleaciones de este metal; así como tam-
bién en las instalaciones de producción de energía por fusión
5 controlada de átomos ligeros y que emplean el litio como fluido
caloportador. Al objeto de lograr una mejor comprensión del pro-
blema, se ha representado en la figura 1 adjunta un esquema que
ilustra la circulación de los fluidos en un reactor clásico re-
frigerado por sodio líquido. Se observan: la cuba A del reactor,
10 en el interior de la cual se halla el núcleo; un circuito prima-
rio B de sodio, que incluye esencialmente un cambiador interme-
dio C y una bomba D, que puedan estar integrados en la cuba A;
un circuito secundario E, asimismo de sodio, que incluye funda-
mentalmente el cambiador de calor intermedio C y una bomba de
15 sodio F, además de un cambiador de calor G o generador de vapor;
y, por último un circuito H de agua, por el interior del cual
circula el agua en forma de líquido o de vapor que alimenta a la
turbina I de la instalación de producción de energía eléctrica.
Este último circuito incluye, evidentemente, además, un conden-
20 sador J y una bomba de alimentación K, así como una serie de re-
calentadores de agua, no representados.

Así, pues, se observa que el circuito de re-
frigeración y de transporte de calor incluye un cambiador inter-
medio, por el que circula, de una parte, el sodio primario, y,
25 de otra parte, el sodio denominado secundario; siendo el sodio

1 primario reactivo y susceptible de contaminarse con los produc-
tos de fisión y de corrosión al atravesar el citado sodio prima-
rio el núcleo del reactor, dispuesto en el interior de la cuba,
mientras que el sodio secundario no es radiactivo. Se observa
5 asimismo un segundo cambiador de calor o generador de vapor G,
por cuyo interior circula, de una parte, el sodio secundario, y
por otra parte, el agua. Ya se sabe que si se produce una fuga
en los tubos del cambiador G, poniéndose entonces en contacto el
sodio, tendrá lugar una reacción química muy viva y muy exotér-
10 mica, generándose hidrógeno que es susceptible de constituir con
el oxígeno una mezcla explosiva que podrá dañar una parte de la
instalación en caso de medidas de seguridad insuficientes. Se
comprende la importancia de que el cambiador de calor sodio-agua
presente una fiabilidad muy grande y comporte órganos de detec-
15 ción en caso de ruptura accidental de un tubo.

De la descripción precedente se infiere que, en un circuito de las características citadas, se interpone un bucle de sodio "limpio",- entre el sodio reactivo, eventualmente contaminado, y el circuito de agua. Ahora bien, la presencia del
20 bucle de sodio secundario incrementa sensiblemente el coste de
la instalación: en la medida en que, de una parte, el citado bu-
cle aumenta las dimensiones del recinto de confinamiento donde
ha de estar colocado, y, por otra parte, en razón de que el pro-
pio bucle de sodio secundario comporta componentes costosos.

Una solución para reducir sensiblemente el

1 costo de esta parte de la instalación, consiste en suprimir el
cambiador de calor entre el sodio primario y el sodio secundario.
Se observa que, en este caso, se tiene un cambiador que funciona
directamente entre el sodio primario y el agua. Evidentemente,
5 resultará indispensable el disponer de un cambiador muy fiable.

Ya se conocen cambiadores de calor con tubos
de pared doble. Entre las dos paredes de los tubos se hace cir-
cular un gas inerte que sirve, al mismo tiempo, para detectar
las fugas eventuales en los tubos.

10 Sin embargo, si se desea utilizar tubos de
un diámetro de una cierta magnitud (del orden de 20 mm.) y que,
al mismo tiempo, aseguren el recalentamiento del vapor, estos tu-
bos habrán de poseer una longitud considerable. Esto implica que
cada tubo habrá de estar constituido por la conexión, por solda-
15 dura a tope, de varias secciones de tubo de doble pared. Es cla-
ro que estas soldaduras constituyen puntos de debilitamiento muy
importantes para la integridad de los tubos de intercambio.

La presente invención tiene precisamente por
objeto un cambiador de calor de tubos de doble pared, constitui-
20 dos por varias secciones de tubo, el cual cambiador permite con-
trolar las soldaduras de conexión y situar estas últimas en un
medio que no esté constituido por el fluido primario.

Por otra parte, la integración de la bomba
primaria en el interior de este cambiador de calor permite redu-
25 cir sensiblemente el costo de fabricación de la instalación: de

1 una parte, por supresión, particularmente, de los conductos de
conexión de gran diámetro y de los revestimientos externos de
las diferentes partes de la instalación; por otra parte, en ra-
zón de la disminución sensible del volumen del recinto de confi-
5 namiento de la instalación nuclear.

Es evidente que un bloque cambiador de estas
características convendría, con mayor razón, en el caso que se
mantuviera el circuito secundario de sodio, incrementado, enton-
ces, la fiabilidad.

10 El bloque cambiador-bomba, de tubos de doble
pared, respectivamente interno y externo, entre un fluido prima-
rio (que circula por el exterior de los citados tubos) y un
fluido secundario que circula por el interior de los mismos, se
caracteriza porque él incluye:

15 - un revestimiento vertical, de eje vertical,
provisto de un fondo, de una tapa y una tobera de introducción
del fluido primario, tobera dispuesta por debajo de la citada
tapa;

20 - una virola interna al citado revestimiento
coaxial con este último y solidaria del tapón por su extremidad
superior; donde esta virola define un canal central vertical y
un espacio anular entre el citado revestimiento y la citada vi-
rola; formando esta virola, entre ella misma y el fondo, un pa-
saje que pone en comunicación al citado canal central con res-
pecto al citado espacio anular;

25

1 - una serie de los ya citados tubos de doble
pared, dispuestos en el citado espacio anular; estando cada tubo
constituido por una serie de secciones de tubos conectadas entre
si, teniendo estas secciones de tubo la forma de serpentines que
5 incluyen tramos horizontales de líneas directrices curvas, in-
cluyendo, asimismo, tramos acodados; realizándose las uniones
entre las secciones de los tubos al nivel de los tramos acodados;

- al menos una cámara anular estanca, exte-
rior al citado espacio anular y unida rigidamente a este último;

10 - una bomba, fija sobre la citada tapa y
provista de un rotor; dispuesta en la extremidad superior del
citado canal central susceptible de aspirar el citado fluido
primario;

15 - órganos de detección de fugas en los cita-
dos tubos, comportando órganos que permiten inyectar en el inte-
rior de la o de las citadas cámaras anulares un gas inerte a una
presión dada, y órganos que permiten comparar la presión del ci-
tado gas en el interior de la o de las citadas cámaras con res-
pecto a una presión máxima y otra mínima; estando las secciones
20 de tubo conectadas entre sí en el interior de la o de las cáma-
ras anulares, de manera que la extremidad terminal de la pared
externa de una sección y la extremidad inicial de la pared ex-
terna de una sección siguiente desembocan en la citada cámara, y
de suerte que la extremidad terminal de la pared interna de una
25 sección de tubo está conectada en forma estanca con la exte-
mi-

1 dad inicial de la pared interna de la sección siguiente, a través de un conducto acodado.

De acuerdo con un primer modo de realización práctica, se encuentran $n-1$ cámaras anulares de conexión (si cada tubo comporta n secciones de tubo) y una cámara anular de introducción y una cámara anular de salida del fluido secundario. Todas estas cámaras anulares están unidas exteriormente al revestimiento externo del bloque cambiador-bomba, y las partes del revestimiento a las que las cámaras están unidas, constituyen una placa tubular para las paredes externas de las secciones de tubos (cámaras de conexión) o de los tubos (cámaras de introducción o de salida). Las cámaras anulares de introducción y de salida están asociadas a un colector: respectivamente de entrada y de salida del fluido secundario. La pared común a la cámara y al colector constituye una placa tubular para las extremidades, respectivamente, de entrada y de salida de las paredes internas de los tubos.

En un segundo modo de realización práctica, en el que cada tubo comporta n secciones de tubo, se encuentra una cámara anular única que sirve, a la vez, de cámaras de conexión, de cámara de entrada y de cámara de salida. Esta cámara anular está definida por la virola interna que, en este caso, comporta dos paredes coaxiales. Estas dos paredes están conectadas entre sí en su extremidad inferior, y se enlazan mecánicamente por separado a la tapa, en la extremidad superior de las

1 mismas. Los colectores de entrada y de salida del fluido secundario quedan determinados por la parte de tapa limitada por los círculos de conexión de las paredes de la virola interna a la tapa.

5 De acuerdo con este modo de realización práctica, o bien el conducto de salida del fluido primario se halla dispuesto en la prolongación del canal central por encima de la bomba, o bien la conducción de salida es coaxial con el canal central y atraviesa el fondo del revestimiento externo.

10 En cualquier caso, se comprenderá más claramente la invención en base a la lectura de la descripción expuesta a continuación, relativa a cinco modos de realización de la invención, dados a título de ejemplos no limitativos. La descripción se refiere a las figuras anexas, en las que:

15 Para comprender mejor la naturaleza del invento, en el plano adjunto representamos (a título de ejemplo meramente ilustrativo y no limitativo) una forma preferente de realización industrial, a la que nos remitimos en nuestra descripción; sobre dicho plano:

20 - la figura 1 representa un esquema, ya descrito, de circulación de los fluidos, de doble bucle de sodio, según la tecnología anterior;

25 - la figura 2 muestra una vista en sección vertical, de un primer modo de realización práctica del bloque cambiador-bomba, con tubos en forma de serpentines, empalmados

1 en el exterior del revestimiento externo;

- la figura 2 a ilustra una vista en planta de esta variante de realización práctica, mostrando los tubos siguiendo líneas directrices de envolvente de círculo;

5 - la figura 2 b muestra una vista parcial detallada de la figura 2, donde se observa en detalle el empalme de las secciones de tubos entre sí, y el empalme de los tubos al colector de entrada de agua;

10 - la figura 2 c es una vista en sección transversal de un tubo de intercambio con pared doble;

- las figuras 2 d a 2 g representan vistas que muestran el montaje de la bomba por encima del cambiador ilustrado en la figura 2;

15 - la figura 3 representa una vista en sección vertical de un segundo modo de realización práctica del bloque bomba-cambiador con tubos en forma de serpentines, empalmados en el interior del canal axial de pared doble;

20 - la figura 3 a muestra una vista en planta que ilustra la forma de evolvente de círculo asumida por los tubos del segundo modo de realización;

25 - la figura 4 ilustra una vista en sección parcial vertical, de un tercer modo de realización práctica del bloque bomba-cambiador, con tubos en forma de serpentines, en el que la bomba impulsa al sodio al interior de una tubería coaxial con el canal central.

1 A continuación, se procedera a describir
tres modos de realización práctica del bloque bomba-cambiador,
el cual comporta una serie de tubos en forma de serpentines, es
decir, en los que un tubo está constituido por varias secciones
5 de tubos empalmadas entre sí, estando las zonas de empalme si-
tuadas exteriormente al revestimiento del cambiador de calor.

En la figura 2, se ha representado en corte
vertical un primer modo de realización práctica de cambiador de
calor de acuerdo con la invención. El bloque bomba-cambiador
10 comporta, en primer lugar, un revestimiento externo (2), de for-
ma sensiblemente cilíndrica, cerrado en su parte superior por
una tapa (4), y, en su parte inferior, por un fondo (6) provis-
to de un dispositivo de vaciado (8). En el interior del reves-
timiento (2), y según su eje de simetría vertical X-X', se en-
15 cuentra un canal (10) limitado por una virola cilíndrica (12) de
doble pared: (12 a) y (12 b), la cual finaliza por encima del
fondo (6) del revestimiento, dejando libre un pasaje (14), y a-
travesando esta virola, en su parte superior, la tapa (4). Tal
como se observará posteriormente, el rotor de la bomba integrada
20 y su orificio de aspiración, se hallan dispuestos en el interior
de este canal central. El revestimiento externo (2) y la virola
central (12) delimitan entre sí un espacio anular que aparece
designado con la referencia global (16). La parte superior de
este espacio anular (16) constituye una cámara de reposo (18),
25 limitada en su parte inferior por una placa de distribución (20)

1 taladrada por una serie de orificios. En esta cámara de reposo
(18) desemboca una tobera (22) de alimentación de sodio. Por
debajo de la placa de distribución (20), se encuentran los tubos
de intercambio designados con la referencia (24) y que tienen,
5 cada uno de ellos, la forma de serpentín. Más en detalle, esto
significa que cada tubo (24) está constituido por una serie de
tramos horizontales de tubo, (25 a) paralelos entre sí y empal-
mados el uno al otro, en cada una de sus extremidades, por tubos
acodados formando semicírculo (25 b). Estos tubos ocupan la to-
10 talidad del espacio anular (16) por debajo de la placa de distri-
bución (20) y por encima del borde inferior de la virola (12),
y forman un haz soportado y guiado por tirantes verticales de
fleje de acero, solidarios con, al menos, un soporte fijo a la
pared (12 a) de la virola (12). Si se observa la figura 2 a, que
15 es una semivista en sección horizontal del cambiador de calor
(2), se constatará que cada tubo de forma de serpentín, que se
halla dispuesto en estratos, asume de hecho la forma geométrica
de una evolvente de círculo. Mas precisamente, los tramos (25a)
de los tubos tienen la forma de una evolvente de círculo, pro-
20 longada según arcos de círculo, de centro y radio tales que una
de las extremidades del arco de círculo sea tangente al arco de
la evolvente, mientras que la otra extremidad es perpendicular
a la evolvente cilíndrica externa (2). El hecho de que los tra-
mos de tubo (25 a) tengan líneas directrices curvas en forma de
25 evolvente de círculo, presenta dos ventajas: por un lado, esto

1 permite rellenar en la forma más conveniente el espacio anular
(16); por otro lado, esta forma geométrica satisface la condi-
ción de que un elemento de curva esté bañado por un caudal de
5 sodio proporcional a su longitud.

5 Por otra parte, al objeto de facilitar cier-
tos problemas de soldadura que se verán posteriormente, se han
dispuesto dos estratos de tubos consecutivos, decalados entre
sí en la mitad de la distancia que separa dos tramos horizonta-
les de tubos adyacentes. En (24'), a trazos mixtos, aparece re-
10 presentada una sección de tubos decalados. En su extremidad su-
perior, los tubos (24) atraviesan perpendicularmente el revestimiento
externo (2), y atraviesan una cámara anular superior
(30) que es exterior al revestimiento (2),- según unas condi-
ciones que se definirán ulteriormente. Por encima de esta cámara
15 anular superior (30), se halla un colector anular de salida de
vapor (32), dispuesto por encima de la cámara anular (30); de-
sembocando en este colector (32) la extremidad superior de todos
los tubos (24). El colector (32) está provisto de una boquilla
de empalme (34) a la salida de vapor. En su extremidad inferior,
20 los tubos (24) atraviesan una segunda cámara anular inferior
(36), establecida en el exterior del revestimiento (2); desem-
bocando los citados tubos, en condiciones que se detallarán ul-
teriormente, en un colector anular de entrada de agua (38), dis-
puesto inmediatamente por debajo de la cámara anular (36). Este
25 colector (38) comporta, al menos, una boquilla de entrada de a-

1 gua (40). Se comprende que, de esta forma, la pared gruesa (42)
que separa la cámara anular (30) con respecto al colector de sa-
lida (32), constituye una placa tubular de tubos de salida, y
que, de forma análoga, la pared gruesa (44) que separa al colec-
5 tor de entrada (38) con respecto a la cámara anular inferior
(36), constituye la placa tubular de tubos de entrada. Por úl-
timo hay que precisar que, al nivel de los empalmes entre dos
secciones de tubos, estas secciones de tubos sobresalen exterior-
mente del espacio anular (16) y se empalman entre sí, por medio
10 de una parte acodada, en el interior de una cámara anular in-
termedia (46), exterior al revestimiento (2); realizándose este
empalme en condiciones que se detallarán más adelante.

Evidentemente el número de cámaras interme-
15 dias (46) es función del número de secciones de tubo necesarios
para constituir un tubo completo. Más en detalle, si un tubo
comporta n secciones de tubo, habrá n-1 cámaras anulares inter-
medias (46).

Como ya se ha indicado, los tubos (24) son de
20 doble pared; es decir, que estos tubos comportan una pared ex-
terna (24 a) y una pared interna (24 b). En la pared externa
(24 a) se hallan practicados unos canales longitudinales tales
como (24 c), extendiéndose estos canales de una extremidad de
una sección de tubo a la otra. Más precisamente, por el interior
de la pared interna (24 b) circula el agua; por el exterior de
25 la pared externa (24 a) circula el sodio; y, como se explicará

1 posteriormente, por las ranuras (24 c) circula helio a presión.

La parte inferior de la figura 2 b muestra el modo de empalme de los tubos (24) al colector de entrada de agua. El tubo (24) - o más precisamente, su pared externa (24 a) -
5 atraviesa el revestimiento (2) del cambiador (que juega, así, el papel de primera placa tubular), y se detiene sensiblemente al nivel de la cara externa de esta pared (2). Las ranuras (24 c) desembocan, en estas condiciones, en el interior de la cámara anular (36). La pared externa (24 a) se suelda al revestimiento
10 (2) por medio de la soldadura S1. La pared interna (24 b) sobresale ligeramente de la pared externa (24 a) en la zona interna de la cámara anular (36), y está soldada a una de las extremidades de un tubo de dilatación (47) dispuesto en el interior de la cámara anular (36) (soldadura S2). Por su otra extremidad, el
15 tubo de dilatación (47) se suelda a la placa tubular (44) (soldadura S3) al nivel de un orificio de paso (48) provisto de un diafragma de estabilidad del flujo (49), accesible por el agujero de inspección (51), practicado en la pared del colector (38) y provisto de un tapón desmontable. De hecho, la cámara anular
20 (36) comporta una pared inferior que está constituida por la placa tubular (44); una pared superior anular (50), y una pared lateral (52). Esta pared lateral (52) está soldada a las paredes superior e inferior (44) y (50). Se comprende que, de esta forma, se efectúa en primer lugar las soldaduras S1, S2, y S3
25 para el conjunto de los tubos (24); posteriormente, se coloca

1 en su posición exacta la pared (52) de la cámara anular, que se
procederá a soldar.

En la parte superior de esta misma figura
2b, se ha representado la conexión entre dos secciones de tubos
5 (24). A título de ejemplo, se ha denominado con (23) una sección
superior, y con (23'), una sección inferior. Como ya se ha indi-
cado previamente, este empalme se ejecuta en el exterior del re-
vestimiento (2) y en el interior de una cámara anular, - referen-
ciada (46). Las paredes externas (24 a) de los tubos (24) atra-
viesan perpendicularmente el revestimiento (2) y sobresalen li-
10 ggeramente al exterior de este casco, al que aquellas están sol-
dadas (soldadura S4). Las paredes internas (24 b) se prolongan
ligeramente en el interior de la cámara anular intermedia (46),
y están empalmadas a tubos en forma de semicírculos, tales como
15 los (58). Más precisamente, una de las extremidades del tubo (58)
está soldada (soldadura S5) a la extremidad de la pared interna
(24 b) de la sección (23), mientras que la otra extremidad se
suelta a la pared interna (24 b) de la sección de tubo (23')
(soldadura S6). De hecho, la cámara anular (46) comporta una pa-
20 red lateral (56) cuya soldadura se efectúa en último lugar. Por
esta razón, antes del posicionado de esta pared lateral, se pue-
de llevar a cabo con facilidad las soldaduras S4, S5 y S6. Por
otra parte, será fácil el control de las mismas, sin que se haga
necesario el penetrar en el interior del revestimiento (2).

25 Resulta claro que las cámaras anulares supe-

1 rior (30), inferior (36) e intermedia (46) desarrollan exacta-
mente la misma función. Todas ellas sobresalen exteriormente del
espacio anular (16). Las citadas cámaras son estancas, y las ran-
5 nuras (24 c) desembocan en estas cámaras.

Por el contrario, las cámaras citadas están
a travésadas - de manera estanca - por conductos que prolongan
la pared interna de los tubos de doble pared.

Como ya se ha indicado, una de las ventajas
de la invención es que ella permite detectar una eventual fuga
10 del lado sodio y del lado agua, antes de que estos dos líquidos
entren en contacto. Para ello, se inyectará en las ranuras lon-
gitudinales (24 c) helio a una presión determinada, o, más en
general, un gas inerte a esta misma presión.

Haciendo de nuevo referencia a la figura 2,
15 se va a describir el circuito de helio que permite detectar una
eventual fuga en los tubos (24) de doble colocada en el exterior
del recinto hormigonado (62) que contiene el bloque bomba - cam-
bioder de calor propiamente dicho. Esta botella contiene helio
a una presión, por ejemplo, de 196 bars, y un manorreductor (63)
20 que permite llevar este helio hasta una presión del orden de 10
bars (comprendida entre la presión del vapor en el circuito se-
cundario y la del sodio en el circuito primario). El manorre-
ductor (63) está conectado a la cámara anular (36) por el in-
termedio de una canalización flexible (64) que atraviesa en for-
25 ma estanca la pared de hormigón (62) y que comporta un manómetro

1 (66) dotado de un contacto de máxima y un contacto de mínima.
La salida de este circuito de helio está constituida por la
canalización flexible (68) conectada a la cámara anular (30),
que atraviesa en forma estanca la pared de hormigón (62) y que
5 está conectada a un detector de valor máximo y mínimo de presión
(70), además de a una membrana de seguridad (72) prolongada en
una tubería de descarga (74).

Así, pues, el circuito de helio es el si-
guiente: a partir de la botella de helio a presión (60), el he-
lio penetra en la cámara anular (36); sigue su recorrido a tra-
vés de las ranuras longitudinales (24 o) de los tubos; rellena
las cámaras anulares (46), y desemboca, por último, en la cáma-
ra anular (30), desde donde se escapa por el conducto (68) que
incluye el manómetro (70) y llega a entrar en contacto con la
15 membrana (72).

El funcionamiento de este circuito helio de
control de fugas es el siguiente: antes de verter en el genera-
dor sodio precalentado a unos 425° K, se abre el manorreductor
(63) de la botella de helio (60) y se purga el circuito interno.
20 Se espera a que el manómetro (66) indique la presión mínima ele-
gida (por ejemplo, 6 bars), y después de haber cerrado el mano-
rreductor, se observa la presión indicada. Si la presión perma-
nece al menos igual a la presión mínima elegida, se infiere que
el circuito de helio es estanco, - y se produce al llenado del
25 generador de vapor con sodio. Normalmente, la presión del helio

1 debe aumentar como consecuencia de la elevación de temperatura,
pues el sodio que llega al interior del generador se encuentra
a más de 425° K. Cuando el generador accede progresivamente a
5 su potencia nominal, la temperatura media del sodio en el apa-
rato, y por tanto la del helio, aumenta constantemente: alcan-
zando, en régimen normal, un valor medio del orden de 750° K;
indicando entonces el manómetro una presión del orden de 10 bars.
A partir de este valor es cuando se fijará la posición del con-
tacto máximo del manómetro (70), siendo este valor superior en
10 unos 2 bars al valor citado de 10 bars; de manera que se pueda
aceptar el efecto de un ligero aumento de la temperatura del so-
dio con respecto al valor nominal, sin que ello implique que se
ponga en marcha el sistema de detección.

Según su importancia, una fuga en el cir-
15 cuito de agua - vapor, es decir, una fuga en un tubo interno
(24 a), hará aumentar con una rapidez mayor o menor la presión
del helio, pues la presión de este agua es muchísimo mayor que
la presión normal del helio. Esta presión del helio sobrepasará,
entonces, la presión máxima registrada en el manómetro (70). De
20 esta forma, el operador será alertado, y podrá reducir conve-
nientemente la potencia de la central y regular la puesta fuera
de servicio del generador de vapor defectuoso. Si la fuga de va-
por fuera muy importante, por ejemplo en caso de ruptura comple-
ta de un codo en una de las cámaras de helio (tubos (58)), el in-
25 cremento de presión entrañaría la ruptura de la membrana de se-

1 guridad (72) y la descarga a la atmósfera externa del vapor
procedente de la fuga, para un segundo valor máximo superior
al primero. Se observa que el circuito de helio está protegido
5 contra una sobrepresión excesiva, y, asimismo, que los tubos
externos de la doble pared no pueden estar sometidos a una pre-
sión interna inaceptable, derivada de una fuga en un tubo inter-
no. Por razones de seguridad, éstos pueden calcularse para re-
sistir la presión nominal de vapor, es decir, 185 bars en los ca-
10 sos encontrados actualmente en este tipo de central.

10 Una fuga a través de la pared externa (24 b)
de la doble pared se traduce en una pérdida de presión del helio
en su circuito, y en la introducción inofensiva de helio en el
circuito de sodio. En efecto, el sodio tiene una presión muy
inferior a la presión mínima registrada en el manómetro (70). El
15 operador constatará la aparición de una fuga cuando, por una
parte, la presión en el manómetro (70) baje por debajo de esta
presión mínima registrada, y cuando, por otra parte, se observe
gracias a un aparato apropiado (76) (espectrometro de masa sim-
plificando, por ejemplo), el enriquecimiento en helio de la at-
20 mósfera de argón que sobrenada al sodio. Estas señales concomi-
tantes confirmarían la presencia de una fuga a través del tubo
externo (24 a). Si esta fuga es débil y no afecta a la reactivi-
dad del reactor, se podrá esperar una baja de potencia pro-
gramada de este último, para intervenir.

25 Los calculos efectuados considerando que

1 las paredes (24 a) y (24 b) son de la misma resistencia, han
mostrado que, durante la vida del reactor para una caldera de
una potencia del orden de 1.200 a 1.800 MW eléctricos que haya
de funcionar durante 200.000 horas como máximo, la probabilidad
5 de que aparezca una fuga simultánea en los tubos internos (24 b)
y en los tubos externos (24 a) es del orden de 2×10^{-9} . Se ob-
serva que esta probabilidad es extremadamente reducida, por no
decir que ella corresponde en la práctica, a una imposibilidad
de aparición del suceso. Es evidente que se podría sustituir el
10 helio por otro gas inerte.

Hasta este instante se ha descrito la parte
cambiador, del bloque que constituye el objeto de la invención.
Haciendo ahora referencia, en primer lugar, a la figura 2, en lo
que se refiere a la parte bomba, esta parte comprende esencial-
15 mente una camisa (80) que penetra en el interior del canal axial
(10) y que rodea al árbol (82) de la bomba, así como a su o a
sus rotores (84). El árbol es arrastrado por el motor de la bom-
ba, esquematizado en (86) y que, colocado exteriormente al re-
cinto hormigonado, es soportado por la parte superior del reves-
20 timiento del bloque bomba - cambiador. La salida del sodio des-
pués de su paso por los rotores (84), se efectúa por la canali-
zación (88) dispuesta en el exterior del revestimiento (2). La
circulación del sodio se deduce muy fácilmente de la descripción
precedente. Este se introduce por las toberas de alimentación
25 (22), atraviesa la cámara de reposo (18), pasa a través de los

1 orificios de la placa de distribución (20), desciende por el
espacio anular (16) a lo largo de los tubos (24) y asciende por
el canal central (10) para atravesar la bomba y salir, por últi-
mo, por la canalización (88). En cuanto a la circulación del a-
5 gua, es la siguiente: el agua se inyecta, por medio de una o va-
rias boquillas (40), a un colector anular de entrada (38); a
continuación pasa por los tubos (24), y más precisamente por
los tubos internos (24 a); el agua almacena calor en el momento
de su circulación por estos tubos, y sale en forma de vapor al
10 colector anular de salida (32), de donde pasa al conducto de sa-
lida empalmado a la boquilla (34).

Las figuras 2d, 2e, 2f, y 2g dan los deta-
lles de montaje de la parte de bomba del bloque cambiador - bom-
ba, y, en particular, los sistemas de estanqueidad existentes.

15 El cuerpo de bomba (200) está provisto, en
su parte inferior, de una brida (202) asentada fijamente sobre
la tapa (4) del revestimiento (2). Este cuerpo de bomba compor-
ta la canalización (88) de salida del sodio y, en su parte supe-
rior, una brida (204) de conexión al conjunto motor de la bomba,
20 dotado del número de referencia global (86). El cuerpo de bomba
(200) atraviesa la losa de protección biológica (206), por medio
de un tapón (208). La estanqueidad entre el tapón (208) y el
cuerpo de bomba (200) se obtiene en virtud de un fuelle de es-
tanqueidad (210), fijo, a la vez, al tapón y a la brida (204).

25 El cuerpo de bomba (200) está dividido en

1 una cámara inferior de alta presión (212) y una cámara superior de baja presión (214), por una placa horizontal (216), dispuesta, evidentemente, por encima de la canalización de salida (88).

Esta placa (216) está provista, en su oentro, de un agujero
5 (218) para el paso del árbol (82) de la bomba. Entre el árbol y la placa se consigue una semiestanqueidad.

Esta placa (216) es soportada por una virola perforada (220), fija por su extremidad inferior a la citada placa (216), y provista, en su extremidad superior, de una brida
10 (222) que se apoya sobre la brida (204) y que está hecha solidaria de esta última.

El soporte de la camisa (80) de la bomba se asegura de la siguiente forma: una serie de tubos de soporte, tales como el (224), dispuestos según una capa cilíndrica alrededor del eje de la bomba, están rígidamente unidos por su
15 extremidad superior a la placa (216) y atraviesan esta última. En su extremidad inferior, los citados tubos de soporte están hechos solidarios de una brida (226) dispuesta en la extremidad superior de la camisa (80), y estos tubos atraviesan esta última
20 brida (226). Los tubos conectan, en consecuencia, la cámara de baja presión (214) con el espacio comprendido entre la virola (12 b) y la camisa (80). El laberinto (228) permite conseguir una semiestanqueidad entre la placa (216) y el cuerpo de bomba (200); estando este laberinto formado en la periferia de esta
25 placa (216). Asimismo, en la periferia de la brida (226) se ha

1 previsto el laberinto (230) que se completa con una cubrejunta
(232). Por último, los deflectores (234)-(236), practicados en
la cámara de baja presión (214), sobre la virola (220) y sobre
el árbol (82), facilitan las fugas. La cámara de baja presión
5 (214) comporta una cobertura de argón alimentada desde el con-
ducto (238).

Por último, la protección biológica y tér-
mica queda asegurada por una pantalla radiológica (240) y una
pantalla térmica (242), dispuestas en la parte superior de la
10 cámara de baja presión (214).

Las particularidades de funcionamiento de
la bomba, debidas a su integración con el generador de vapor,
se deducen de manera evidente a partir de la descripción pre-
cedente. El flujo primario de sodio, impulsado por la o las e-
15 etapas (84), pasa de la camisa (80) al interior de la cámara de
alta presión (212), desde donde se evacúa por el conducto (88).
Un pequeño caudal de fuga puede pasar al interior de la cámara
de baja presión (214). Este caudal de fuga retorna a la entrada
de la bomba, gracias a los tubos de soporte (224).

20 La capa cilíndrica de los tubos de soporte
(224) puede evidentemente sustituirse por un tubo único, de
diámetro apropiado, coaxial con el árbol (82) y conectado por
medio de centradores perforados a la brida soporte (226).

A continuación se va a describir un segundo
25 modo de realización práctica de este bloque bomba - cambiador,

1 representado en la figura 3 y que permite un cierto desmontaje de los haces de tubos de intercambio (24), con vistas a su reparación o a su inspección.

5 En este modo de realización práctica, vuelve a encontrarse el revestimiento externo cilíndrico (2) provisto de su fondo (8) y cerrado por su parte superior por medio de una tapa móvil (4'), hecha solidaria del revestimiento por medio de una brida de fijación (100). En este modo de realización, el canal axial (10') viene definido por una virola cilíndrica de
10 pared doble: habiéndose referenciado estas dos paredes, respectivamente, por (102) la pared externa, y con (104) la pared interna. Estas dos paredes están empalmadas entre si en su parte inferior, por un semitoro. La pared externa (102) de la virola está hecha solidaria de la tapa (4') en su extremidad superior.
15 la pared interna (104) de la virola está asimismo hecha solidaria de la tapa, por medio de una junta de dilatación o de un fuelle protegido y guiado. El fuelle prolonga, por tanto, el canal central (10').

20 En este modo de realización práctica, el espacio anular (110) definido por las dos paredes (102) y (104) de la virola cilíndrica desempeña la función, de hecho, de las cámaras anulares (36), (46) y (30) del modo de ejecución práctica precedente. Así, las diferentes secciones de tubos (24) se empalman entre si dentro del espacio anular (110), tal como se describió previamente a propósito del empalme de los tubos (24) den
25

1 tro de la cámara anular (46). Se vuelven a encontrar ahora las mismas soldaduras.

Más precisamente, la función de placa tubular desempeñada por las partes del revestimiento (2) sobre las que se unen en forma estanca las cámaras (30), (36) y (46) de la figura 2, la desempeñan ahora, en el caso de la figura 3, unas secciones de la pared externa (102) de la virola central.

La extremidad inferior de un tubo (24) está empalmada a un colector anular de entrada (38'), por el intermedio de un conducto (112) que transcurre por el interior del espacio anular (110). Al objeto de permitir las dilataciones térmicas, este conducto (112) está provisto de una lira de dilatación (114). Asimismo, la segunda extremidad de un tubo (24) está empalmada a un conducto (116) que, a su vez, se conecta al colector anular de salida (32'). Las soldaduras entre los tubos internos (24b) y los conductos (112), (114) y (116), así como los empalmes entre estos conductos y los colectores anulares (32') y (38'), son idénticas a las ya descritas en relación con la figura 2, y se encuentran asimismo bañadas en una atmósfera de helio.

Más en detalle, las partes de la tapa (4') a las que se fijan los colectores (32') y (38') desempeñan el mismo papel de placa tubular que el de las placas (42) y (44) de la figura 2.

En el interior del revestimiento (2) se en-

1 cuenta de nuevo la placa de distribución (20) y, por encima,
de esta última, el espacio o cámara de reposo (18) con su tobe-
ra de alimentación (22'). En lo que concierne a la bomba (80) y
al dispositivo de vaciado (8), ambos presentan la misma estruc-
5 tura que los representados en la figura 2 y funcionan de idénti-
ca forma.

Se comprende que esta disposición construc-
tiva permite, en el caso improbable de que fuera necesario reem-
plazar el haz tubular, el retirar - después de la extracción de
10 la bomba (80) - el conjunto de los tubos (24) junto con la viro-
la de doble pared (102), (104). Sin embargo, se comprende que
para retirar la tapa (4') junto con esta virola, se hace neces-
ario cortar la canalización de salida de sodio (88), así como los
tubos de empalme a los colectores anulares (32') y (38).

15 Por otra parte, el montaje de la bomba es
idéntico al que aparece representado en las figuras 2d a 2g.

Se observa en la figura 3a que los tubos
tienen la forma de evolvente de círculo en la totalidad de su
tramo horizontal. Estos arcos tienen la propiedad de ser perpen-
20 diculares a la virola cilíndrica interna (104).

En la figura 4 se ha representado un tercer
modo de realización práctica del generador de vapor, que permite
evitar el seccionado de la canalización principal de sodio con
vistas a la extracción de los haces de tubos de intercambio.

25 En este modo de realización práctica, la

1 única modificación introducida afecta a la circulación del sodio
en el canal axial y a la forma de la bomba. En este modo de rea-
lización, la entrada de la bomba está constituida por un conver-
gente (120) dispuesto por encima del rotor (122) de la bomba de
5 eje vertical. La salida de la bomba, situada por debajo del ro-
tor (122), se empalma por medio de una junta deslizante (128) a
una tubería de salida de sodio (124) dispuesta en el eje del pa-
saje axial (12'). Teniendo en cuenta la disposición de la volu-
ta de alta presión de la bomba, la única fuga posible se produce
10 en la junta deslizante (128) y retorna directamente a la aspira-
ción de la bomba, sin dispositivo particular de retorno de fugas.
Esta tubería se prolonga y atraviesa el fondo (6) del revesti-
miento externo; constituyendo esta salida (126) la salida de so-
dio del cambiador, e incluyendo el dispositivo de vaciado (no
15 representado).

Evidentemente, en estos tres modos de rea-
lización práctica, se encuentra el mismo circuito de helio para
la detección de las fugas.

Para los tres modos de realización descri-
20 tos, una ventaja importante reside en el hecho de que, dado que
la parte desmontable de la bomba es de revolución alrededor de
su eje vertical, su montaje y desmontaje no exigen señalizaciones
de posición cuidadosas: lo que supone una notable ventaja
en el caso en que estas operaciones se hacen a distancia, en
25 a atmósfera controlada en el interior de una campana.

1 Descrita suficientemente la naturaleza del
presente invento, así como su realización industrial, sólo cabe
añadir que en su conjunto y partes constitutivas es posible in-
troducir cambios de forma, materia y disposición, sin salirse
5 del cuadro del invento, en cuanto tales alteraciones no desvir-
túen su fundamento.

 El solicitante, al amparo de los Convenios
Internacionales sobre Propiedad Industrial, se reserva el dere-
cho de extender la presente demanda a los países extranjeros, si
10 fuera posible, reivindicando la misma prioridad de la presente
solicitud.

 Igualmente el solicitante se reserva el de-
recho de solicitar los adecuados Certificados de Adición, en la
forma señalada por la Ley, al introducir en el presente invento
15 cuantos perfeccionamientos se deriven del mismo.

N O T A

 La Patente de Invención que se solicita por
veinte años como nueva en España, de acuerdo con la vigente Le-
gislación sobre Propiedad Industrial, deberá recaer sobre "BLO-
20 QUE BOMBA-CAMBIADOR DE CALOR", en todo de acuerdo con las sigui-
entes:

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

 I.- Bloque bomba-cambiador de calor de tu-
bos de pared doble, respectivamente interna y externa, estando
25 la pared externa provista de ranuras longitudinales internas,

1 produciéndose el citado cambio de calor entre un fluido primario
que circula por el exterior de los citados tubos y un fluido se-
cundario que circula por dentro de los citados tubos, caracteri-
zado porque el bloque comprende; un revestimiento cilíndrico ex-
5 terno, de eje vertical y provisto de un fondo, de una tapa y de
una tobera de introducción del fluido primario dispuesta por de-
bajo de la citada tapa; una virola interna al citado revestimien-
to, la cual es coaxial con este último y solidaria del tapón por
su extremidad superior, de manera que la citada virola define un
10 canal central vertical y un espacio anular entre el citado re-
vestimiento y la citada virola, formando la citada virola, entre
ella misma y el fondo, un pasaje que hace comunicar al citado
canal central con el citado espacio anular; una serie de los ci-
tados tubos de doble pared, dispuestos en el citado espacio a-
15 nular, estando cada tubo constituido por una serie de secciones
de tubo empalmadas entre sí, presentando las citadas secciones
de tubo la forma de serpentines que comportan tramos horizonta-
les de líneas directriz curva y tramos acodados, llevándose a ca-
bo los empalmes entre secciones de tubo al nivel de los tramos
20 acodados; una cámara anular estanca, al menos dispuesta este-
riormente al citado espacio anular y calada estrechamente sobre
este último: una bomba, fija a la citada tapa y provista de un
rotor, dispuesta en la extremidad superior del citado canal
central y capaz de realizar la aspiración del citado fluido
25 primario; órganos de detección de fugas en los citados tubos,

1 que incluyen elementos para inyectar en la cámara anular, o en
una de las citadas cámaras anulares, un gas inerte a una presión
dada, así como elementos para comparar la presión del citado gas
en la cámara, o en una de las citadas cámaras, con respecto a
5 una presión máxima y a una presión mínima, - estando las seccio-
nes de tubo empalmadas entre sí en el interior de la o de las
cámaras anulares, de suerte que la extremidad terminal de la pa-
red externa de una sección y la extremidad inicial de la pared
externa de la sección siguiente desembocan, ambas, en la citada
10 cámara, y de manera que la extremidad terminal de la pared in-
terna de una sección de tubo está empalmada en forma estanca con
la extremidad inicial de la pared interna de la sección siguien-
te, por medio de un conducto acodado.

2.- Bloque bomba-cambiador de calor de tubos
15 de pared doble, en todo de acuerdo con la reivindicación 1, ca-
racterizado porque cada tubo de intercambio comporta n secciones
de tubo; porque el bloque bomba-cambiador comporta n más 1 cáma-
ras anulares exteriores al citado revestimiento, entre las que
se cuentan una cámara anular superior de salida del fluido se-
20 cundario, una cámara anular inferior de introducción del fluido
secundario, y $n-1$ cámaras anulares intermedias de empalme de las
secciones de tubo entre sí; y porque la citada tobera de intro-
ducción del citado fluido primario se halla dispuesta por enci-
ma de la cámara anular superior.

25 3.- Bloque bomba-cambiador de calor de tubos

1 de pared doble, en todo de acuerdo con la reivindicación 2, ca-
racterizado porque cada cámara anular intermedia comporta varias
paredes, estando una de estas paredes constituida por la parte o
5 segmento cilíndrico del revestimiento externo en la que la cita-
da cámara está calada, y de manera que las extremidades inicia-
les y terminales de la pared externa de las citadas secciones de
tubo están soldadas a la citada parte o segmento cilíndrico del
revestimiento externo.

4.- Bloque bomba-cambiador de calor de tubos
10 de pared doble, en todo de acuerdo con una cualquiera de las rei-
vindicações 2 y 3, caracterizado porque la cámara anular supe-
rior y la cámara anular inferior comportan, cada una de ellas,
varias paredes, estando una de estas paredes constituida por la
parte o segmento cilíndrico del revestimiento externo a la que
15 la citada cámara está calada, y constituyendo otra de estas pa-
redes la placa tubular de un colector del citado fluido secunda-
rio; porque la extremidad terminal o inicial de la pared externa
de un tubo está unida de manera estanca a la citada parte o seg-
mento cilíndrico del revestimiento externo; y porque la pared
20 interna de la extremidad terminal o inicial de un tubo se halla
unida en forma estanca con la citada pared que constituye una
placa tubular.

5.- Bloque bomba-cambiador de calor de tubos
de pared doble, en todo de acuerdo con la reivindicación 1, ca-
25 racterizado porque la citada virola interna comporta dos paredes

1 coaxiales unidas entre sí en su extremidad inferior y fijas por
su extremidad superior a la citada tapa, las cuales paredes coa-
xiales delimitan un espacio estanco que constituye una única cá-
mara anular; y porque las paredes externas de las citadas seccio-
5 nes de tubo están empalmadas de forma estanca a la pared de la
virola orientada hacia el pasaje anular; estando la extremidad
terminal de la pared interna de una sección de tubo, empalmada
por un tubo acodado a la extremidad inicial de la pared interna
de la sección de tubo siguiente; estando los citados tubos acó-
10 dados colocados en el interior de la citada cámara anular.

6.- Bloque bomba-cambiador de calor de tubos
de pared doble, en todo de acuerdo con la reivindicación 5, ca-
racterizado porque las extremidades terminal e inicial de la pa-
red interna de un tubo se empalman, cada una de ellas, a un con-
15 ducto, dispuestos dentro de la citada cámara anular, estando la
extremidad libre de los citados conductos unida de forma estanca
a una placa tubular de un colector: respectivamente, de introduc-
ción y de salida del fluido secundario; constituyendo las cita-
das placas tubulares una parte de la citada tapa.

20 7.- Bloque bomba-cambiador de calor de tubos
de pared doble, en todo de acuerdo con una de las reivindicacio-
nes precedentes, caracterizado porque el citado canal central se
prolonga más allá del rotor de la citada bomba, por un conducto
que atraviesa la citada tapa y que está provisto de una tobera
25 de salida del fluido primario.

1 8.- Bloque bomba-cambiador de calor de tubos
de pared doble, en todo de acuerdo con una de las reivindicaciones 5 y 6, caracterizado porque el citado canal central está ob-
5 turado por la citada tapa; y porque la salida de la citada bomba se prolonga en un conducto de salida del fluido primario, con-
ducto que es coaxial con el citado canal central y que pasa a través del citado fondo, estableciendo con este último una junta estanca.

10 9.- Bloque bomba-cambiador de calor de tubos de pared doble, en todo de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque la citada bomba comporta un cuerpo de bomba que prolonga el citado canal central y que se fija en su
extremidad inferior con respecto a la extremidad superior del cambiador, comportando la bomba, asimismo, una camisa dispuesta
15 en el interior del citado canal axial y que rodea el o los rotores de la bomba, además, una canalización de salida del fluido primario, estando el citado cuerpo de bomba asimismo provisto
de una placa horizontal montada en forma semiestanca dentro del citado cuerpo y por encima de la citada canalización de salida;
20 de manera que la citada placa es soportada por una virola perforada, fija por su extremidad superior al citado cuerpo de bomba; estando la citada camisa provista en su extremidad superior de una brida, montada en forma semiestanca con respecto al citado cuerpo de bomba, al nivel de su fijación al citado revestimiento
25 estando la brida soportada por la citada placa, por intermedio

1 de tirantes huecos verticales o por un tubo único coaxial al ci-
tado árbol, fijos a la citada placa y a la citada brida, de ma-
nera que los citados tirantes desembocan en el interior del ci-
tado cuerpo por encima de la citada placa, y en el canal axial,
5 por debajo de la citada brida.

10. - Bloque bomba-cambiador de calor de tu-
bos de pared doble, en todo de acuerdo con la reivindicación
precedente, caracterizado porque el citado cuerpo de bomba es-
tá cerrado, en su extremidad, con una tapa; porque por debajo de
10 esta tapa, el citado cuerpo incluye pantallas de protección tér-
mica y radiológica; y porque el citado cuerpo comporta, inmedia-
tamente debajo de las citadas pantallas, una canalización de a-
limentación de un gas inerte.

11. - Bloque bomba-cambiador de calor de tu-
15 bos de pared doble, en todo de acuerdo con una cualquiera de las
reivindicaciones precedentes, caracterizado porque los citados
órganos de detección de fugas comporta elementos destinados a
inyectar en la cámara anular, o en una de las citadas cámaras
anulares, un gas inerte a una presión determinada y comprendida
20 entre la presión del fluido primario y la presión efectiva que
reina realmente en el interior de la citada cámara anular, o en
una de las citadas cámaras anulares, con respecto a un primer
valor máximo y un valor mínimo, y destinados asimismo a poner
25 de los límites establecidos por los citados valores máximo y mí-

1 nimo; y elementos destinados a abrir el circuito de gas inerte
en el caso de que la presión efectiva se haga superior a un se-
gundo valor máximo, superior al primer valor máximo.

5 12.- Bloque bomba-cambiador de calor de tu-
bos de pared doble, en todo de acuerdo con una cualquiera de las
reivindicaciones 1, 2, 3, 4, 7, 9, 10 ó 11, caracterizado porque
el tramo horizontal, de línea directriz curva, de los tubos está
formado por un arco de evolvente de círculo, prolongado por un
arco de círculo una de cuyas extremidades es tangente al arco
de evolvente y cuya otra extremidad es perpendicular al reves-
10 timiento cilíndrico externo.

13.- Bloque bomba-cambiador de calor de tu-
bos de pared doble, en todo de acuerdo con una cualquiera de las
reivindicaciones 1, 5, 6, 7, 8, 9, 10, ó 11, caracterizado por-
15 que el tramo horizontal, de línea directriz curva, de los tubos
está formado por un arco de evolvente de círculo, cuyo origen es
perpendicular a la virola cilíndrica interna.

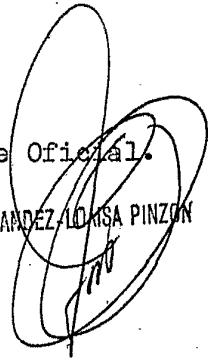
14.- "BLOQUE BOMBA-CAMBIADOR DE CALOR".

20 Según queda sustancialmente descrito en la
presente memoria descriptiva que consta de treinta y siete ho-
jas, mecanografiadas por una sóla cara, acompañadas de sus co-
rrespondientes dibujos.

Madrid, a

El Agente Oficial.

MIGUEL FERNANDEZ LOUSA PINZON
P.P.



1

5

10

15

20

25

FIG. 1

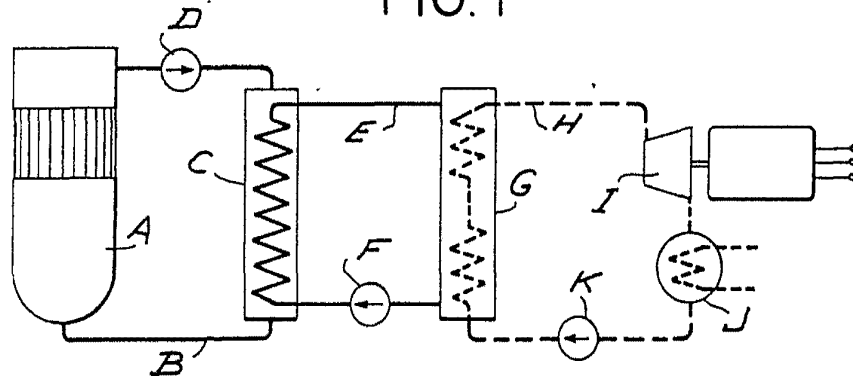


FIG. 2a

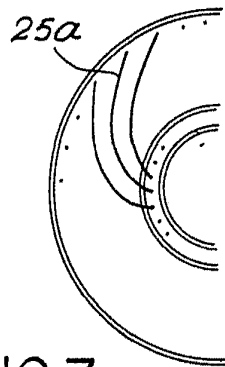
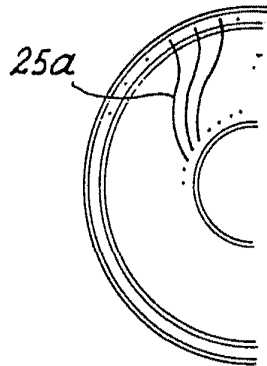
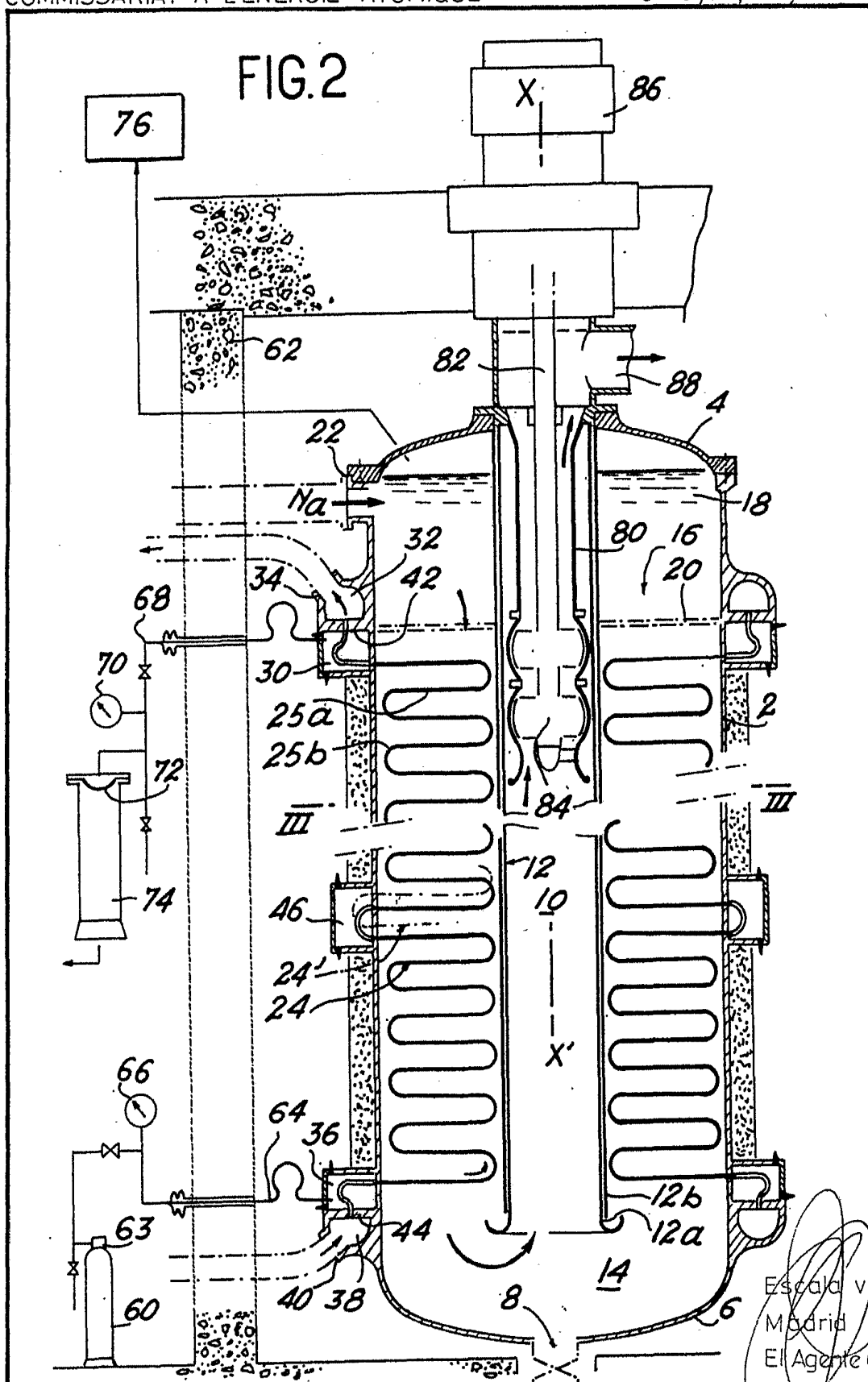
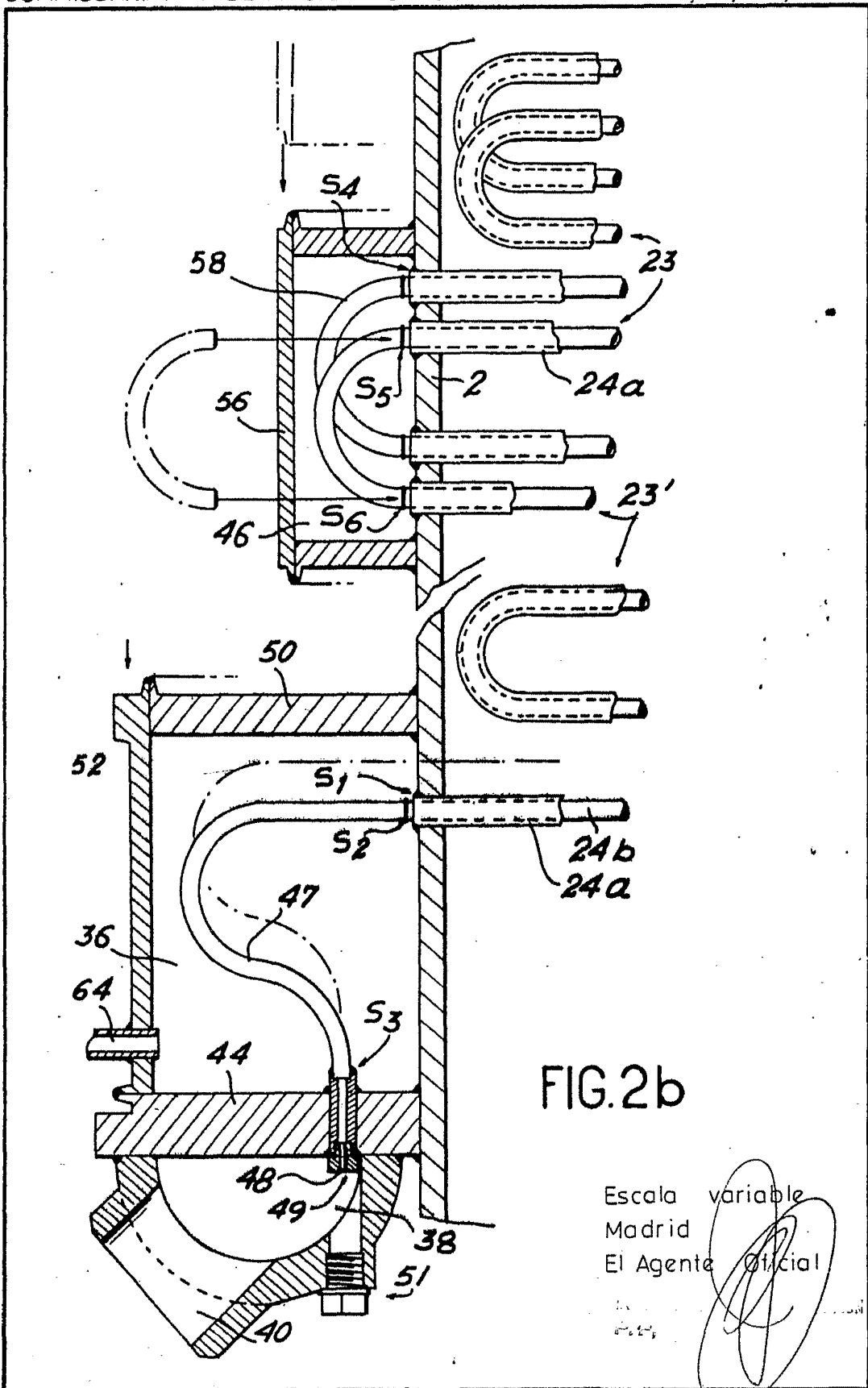


FIG. 3a

Escala variable
Madrid
El Agente Oficial







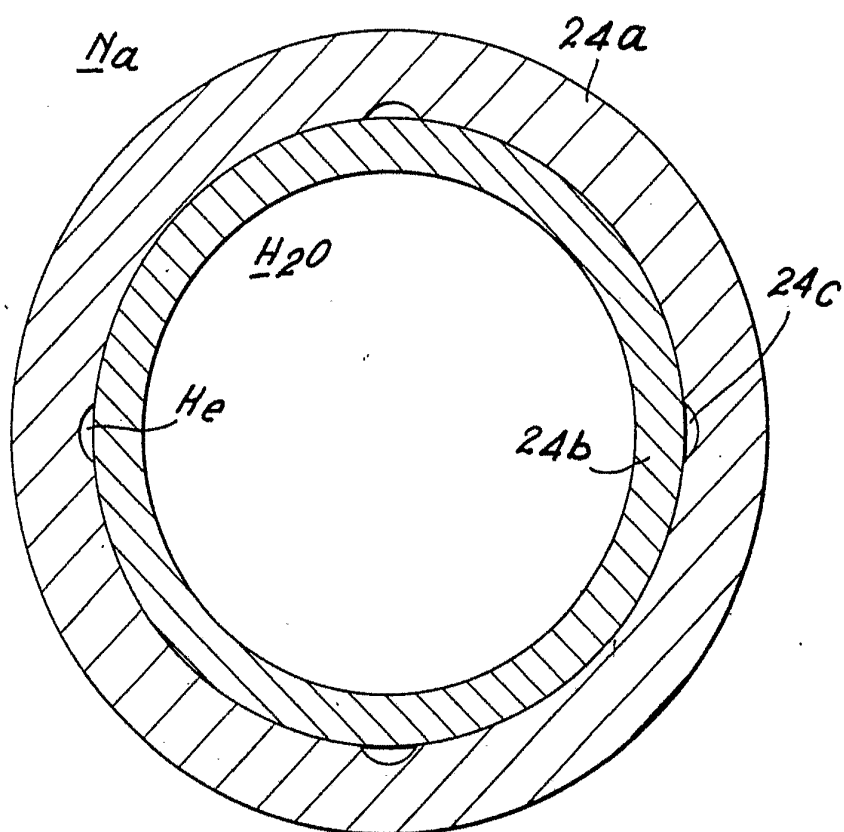


FIG. 2c

Escala variable
Madrid
El Agente Oficial
MIGUEL FERNANDEZ-LONGA PRZON
P. P.

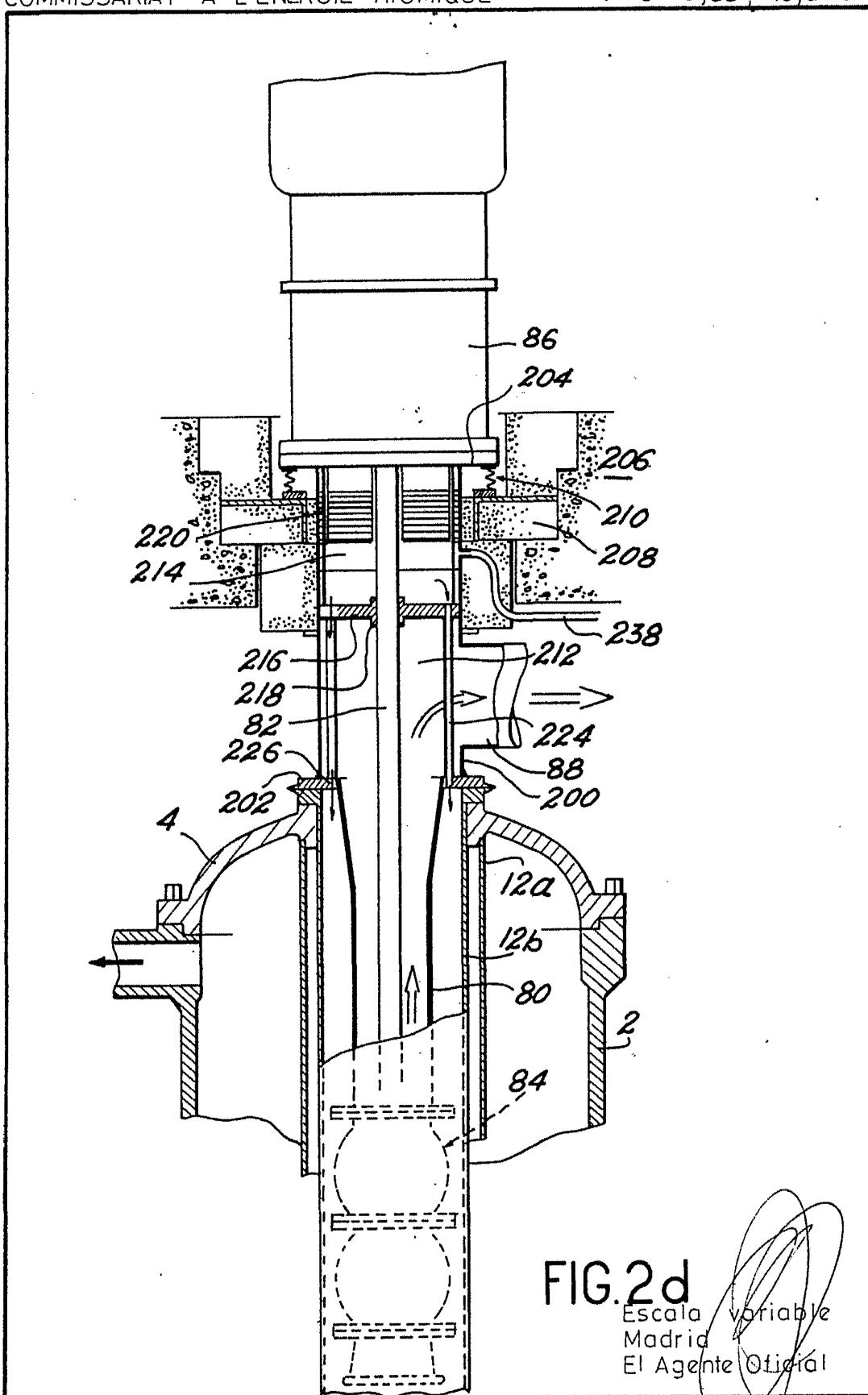


FIG. 2d
Escala variable
Madrid
El Agente Oficial

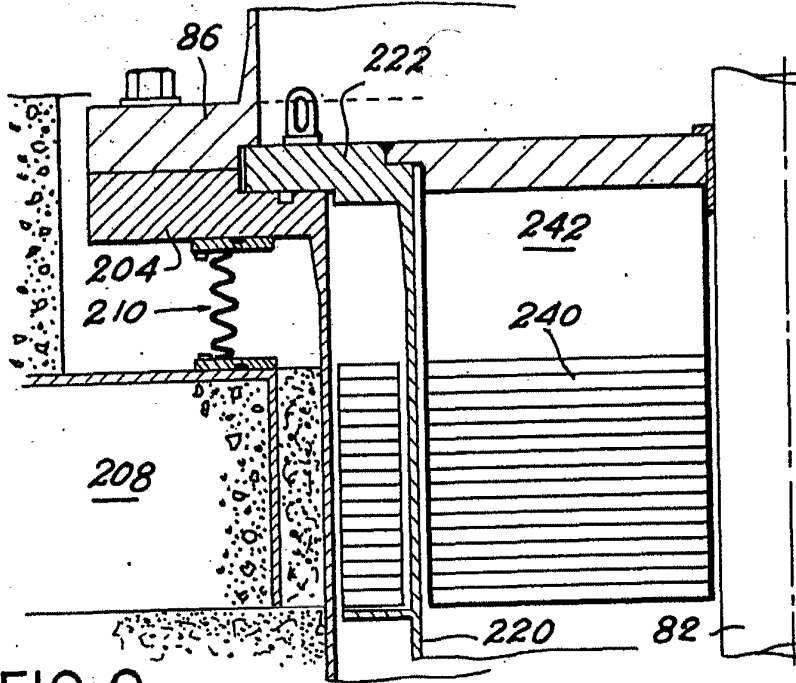


FIG. 2e

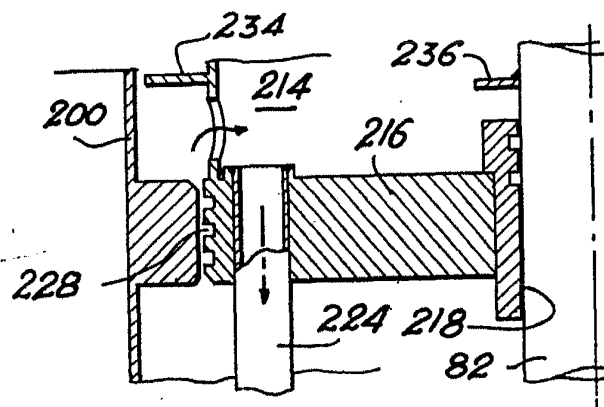


FIG. 2f

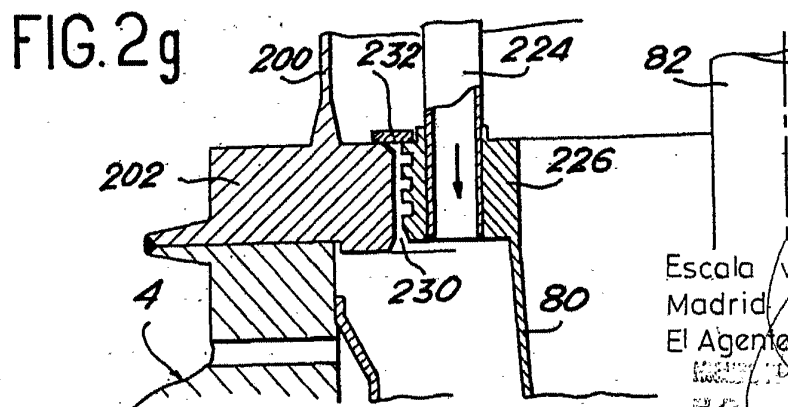


FIG. 2g

Escala variable
Madrid
El Agente Oficial

