



ESPAÑA

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

19 ES	11 NUMERO	10 A1
	21	
	23 FECHA DE PRESENTACION	
		22-3-1978

5 MAR. 1979

PATENTE DE INVENCION

A1 468.167 790416 G21C 9/00

30 PRIORIDADES:	32 FECHA	33 PAIS
31 NUMERO		
809.220	23-6-1977	EE.UU.

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

54 TITULO DE LA INVENCION
"PERFECCIONAMIENTOS INTRODUCIDOS EN UNA CUBA DE CONTENCIÓN USADA PARA BLINDAJE CONTRA RADIACIONES Y SUPRESION DE PRESION, PARA UN SISTEMA UNIFICADO NUCLEAR Y DE VAPOR"

71 SOLICITANTE (S)
THE BABCOCK & WILCOX COMPANY (Case 4181 B&W)

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
161 East 42nd Street, Nueva York, Nueva York 10017, EE.UU.

72 INVENTOR (ES)
Felix S. Jabsen

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE
DON OSCAR DE ELZABURU FERNANDEZ (P.-68.235)

1

La presente invención se refiere a una disposición de cuba de contención y supresor de presión para un sistema unificado nuclear y de vapor.

5

Un sistema unificado nuclear y de vapor (conocido por el símbolo CNSS) comprende un núcleo de reactor nuclear, un generador de vapor de agua y unas bombas de refrigerante del reactor dentro de un solo recipiente de presión, con lo cual se consigue una disposición compacta y se reduce al mínimo el uso de equipo auxiliar. El CNSS es particularmente ventajoso en aplicaciones de propulsión en la marina, donde un peso y tamaño reducidos hacen que disminuya el coste de inversión de capital de la central productora de energía, así como el del buque, y que aumente el espacio disponible para la acomodación de pasajeros y del cargamento.

10

15

Un sistema compacto de supresión de presión, semejante a los usados para las centrales nucleares estacionarias, proporciona una cuba secundaria de contención para el CNSS.

20

Es objeto principal de la cuba del CNSS el de confinar y controlar las potenciales fugas o liberaciones de radiactividad procedentes del sistema de refrigerante del reactor tras una supuesta incidencia conocida en la técnica del ramo como "accidente de pérdida de refrigerante" (LOCA).

25

La cuba incluye a menudo dos compartimientos comúnmente denominados "pozo seco" y "pozo húmedo", así llamado este último por contener una masa o estanque de líquido de supresión de presión. Todas las penetraciones de procedimiento de circulación en el recipiente de presión se hacen dentro del compartimiento de pozo seco. Así, el pozo seco recibe la descarga del refrigerante del reactor en el

30

1 caso de un accidente de pérdida de refrigerante (LOCA). El  
efluente de refrigerante del reactor, en forma de vapor y  
agua, se descarga en el pozo seco durante un LOCA, se mezcla  
5 con el aire que hay en él y pone a presión este comparti-  
miento. Un juego de tubos de purga dirige generalmente el  
efluente del pozo seco al charco o estanque de líquido de  
supresión de presión del pozo húmedo. Las descargas de los  
tubos de purga están sumergidas en el agua del pozo húme-  
do con el fin de condensar el efluente, sirviendo de ese  
10 modo para limitar la temperatura y la presión de cresta. El  
agua del estanque de supresión de presión funciona también  
como pantalla de radiaciones.

En la técnica anterior al presente invento se cono-  
ce ya cierto número de variantes en los sistemas de cuba  
15 de contención y supresión de presión realizados con arre-  
glo a los principios arriba descritos. En algunas disposi-  
ciones, la envolvente de la cuba es un cilindro de acero de  
libre colocación apoyado por su parte inferior, con un sue-  
lo principal de trabajo aproximadamente a mitad de camino  
20 hacia arriba en la cuba, dividiéndola en dos compartimien-  
tos. Hay un pozo húmedo anular formado por la cooperación  
de una segunda envolvente cilíndrica dispuesta por debajo  
del suelo de trabajo, situada lo más cerca posible del reac-  
tor, con la pared de la cuba, o envolvente cilíndrica ex-  
25 terior. La porción inferior del pozo húmedo está llena de  
agua, y constituye el estanque de supresión de vapores. El  
pozo húmedo anular está subdividido en cámaras separadas  
o independientes por medio de unas placas o tabiques verti-  
cales que se extienden hacia arriba a partir del fondo de  
30 la cuba, y en cada una de estas cámaras descarga una tube-

1 ría de purga. Las cámaras están dispuestas de modo que el  
punto de descarga del tubo de purga permanece sumergido  
durante el movimiento del buque. Ahora bien, en general se  
prevé un espacio de aire por encima del estanque de supre-  
5 sión dentro del pozo húmedo, con el fin de permitir la com-  
presión volumétrica del aire forzado al interior del pozo  
húmedo desde el pozo seco con el efluente del reactor duran-  
te un LOCA. Durante las operaciones normales, por lo tanto,  
el agua del estanque de supresión se desplazará a conse-  
10 cuencia del cabeceo y el balance del buque. Unos discos  
de ruptura de baja presión dispuestos en los tubos de pur-  
ga separan normalmente el pozo seco y el húmedo, con el fin  
de impedir que el agua del estanque de supresión entre en  
el pozo seco, en caso de posturas extremadas de desviación  
o inclinación del buque.

15 En los proyectos de cubas de contención de CNSS  
para sistemas de propulsión de buques es objetivo princi-  
pal el de ofrecer un máximo de protección respecto de la  
radiación ionizante que se desprenda del núcleo o del reac-  
20 tor, con un mínimo de peso en blindajes o pantallas contra  
radiación. El blindaje primario incluye todos los materia-  
les del recipiente de contención o cuba y, como se ha di-  
cho más arriba, la pantalla anular proporcionada por el  
agua del estanque de supresión de vapores. Por tanto, el  
25 desplazamiento de parte del agua contenida en el pozo hú-  
medo, en combinación con el cabeceo y el balance del bu-  
que, da por resultado una discontinuidad del blindaje en  
torno al núcleo. En la técnica ya conocida, la cuba del  
reactor ha sido rodeada de un grueso blindaje biológico de  
30 hormigón ideado para limitar las tasas de dosificación de

1 radiación en las áreas circundantes del buque.

Con arreglo a la presente invención, se presenta una disposición perfeccionada de cuba de contención y supresión de vapores para un sistema unificado nuclear y de suministro de vapor de agua.

5 Un pozo húmedo nuevo en su género, dotado de cámaras con tabiques formadas en su parte superior, proporciona un volumen de aire apreciablemente reducido por encima del estanque de supresión de vapores, con el fin de reducir al mínimo la discontinuidad de la protección contra radiaciones proporcionada por el agua del estanque durante el movimiento del buque. Se prevén medios para dar acomodo a los efectos del volumen de aire reducido de encima del estanque de supresión.

15 La estructura de cuba global está proyectada para satisfacer los requisitos de blindaje biológico mediante el uso de disposiciones de paredes y tapas superiores dobles, rellenas de agua.

20 Los diversos rasgos constitutivos de novedad que caracterizan la invención se señalan particularmente en las reivindicaciones anejas que forman parte de esta Memoria. Para una mejor comprensión del invento, de sus ventajas operativas y de los objetos específicos logrados mediante su empleo, ha de hacerse referencia a la descripción que sigue en relación con el dibujo adjunto, donde se describe y se ilustra una forma preferida de realización del presente invento.

25 El dibujo adjunto, que forma parte de esta Memoria descriptiva, es un corte vertical de una instalación nuclear generadora de vapor de agua realizada conforme a la

30

1 presente invención, en el que unas partes se representan  
esquemáticamente y, para mayor sencillez, se han omitido  
muchos detalles no relacionados con la invención.

5 Este único dibujo ilustra una forma preferida de  
realización de una instalación nuclear 10 generadora de  
vapor que incluye un recipiente de presión 11 colocado en  
posición vertical, contenido dentro de una cuba 12 de sec-  
ción recta transversal circular. El recipiente de presión  
11 constituye un recipiente puesto a presión para un siste-  
10 ma unificado nuclear y de vapor (no representado con deta-  
lle).

La cuba 12 consta de una pared cilíndrica exterior  
13 de contención, o de cuba, coronada por una tapa supe-  
rior exterior 14, y una pared cilíndrica interior 15 de cu-  
15 ba coronada por una tapa superior interior 16. Las paredes  
exterior e interior, 13 y 15 respectivamente, y la tapa su-  
perior interior delimitan y forman una cámara 20 de forma  
anular; y entre las tapas superiores interior y exterior,  
16 y 14 respectivamente, y la porción superior de la pared  
20 exterior 13, hay formada una cámara superior 17. La tapa su-  
perior exterior 14 y la tapa superior interior 16 están  
provistas de unas secciones o partes desmontables, 18 y 19  
respectivamente.

Una envolvente cilíndrica 21 verticalmente dispues-  
25 ta, radialmente separada a muy poca distancia en torno a la  
porción inferior del recipiente de presión 11, coopera con  
un suelo 22 horizontalmente dispuesto dividiendo la cuba  
en dos compartimientos designados con la denominación de po-  
zo seco (23) y pozo húmedo (24). En el pozo húmedo 24 hay  
30 dispuesta una segunda envolvente cilíndrica 25, radialmente

1        distanciada entre la envolvente cilíndrica 21 y la parte  
inferior de la pared interior de la cuba, subdividiendo  
así el pozo húmedo en una región anular interior 26 y una  
región anular exterior 27. El agua del estanque de supresión  
5        está contenida sólo dentro de la región anular inte-  
rior 26 hasta un nivel 30 situado de modo que llena sustan-  
cialmente la región. En la forma de ejecución ilustrada en  
este único dibujo, el eje 51 del recipiente de presión 11  
no coincide con el eje 52 de la cuba 12. Aun cuando ello  
10        no es esencial para la puesta en práctica de la invención,  
los ejes 51, 52 están típicamente desalineados con el fin  
de facilitar la colocación del equipo auxiliar (no repre-  
sentado) en el pozo seco 23. Por tanto, se sobrentiende  
que la envolvente cilíndrica 21, en la forma de ejecución  
15        ilustrada en el dibujo, no se halla concéntricamente rodca-  
da o circunscrita por la envolvente cilíndrica 25.

Sustancialmente dentro de la región anular 26 hay  
colocados varios tubos de supresión de presión 31 perfora-  
dos y verticalmente dispuestos, de los cuales, para mayor  
20        claridad, sólo se representan dos (31A, 31B) y que se ex-  
tienden atravesando el suelo horizontal 22 de tal modo que  
la extremidad superior de los mismos se extiende penetrando  
en el pozo seco 23.

El extremo inferior de cada tubo 31 de supresión  
25        de presión se extiende longitudinalmente entrando en parte  
en un collar de anillo 32 radialmente distanciado en torno  
al tubo para permitir la dilatación de éste al mismo tiempo  
que impide unos movimientos laterales excesivos. Unos dis-  
cos de ruptura 33 de baja presión cierran herméticamente la  
30        extremidad superior de los tubos de supresión de presión.

1 El volumen superior de la región anular interior 26 está  
dividido en porciones circunferenciales superiores por me-  
dio de unos tabiques o mamparas 34 que se extienden bajan-  
do desde el suelo 22 hasta un nivel inferior al nivel 30  
5 del líquido. Los tabiques 34 están circunferencialmente  
dispuestos entre los tubos 31 de supresión de vapores. En  
la envolvente cilíndrica 25, por encima del nivel de agua  
30, hay dispuestos unos discos de ruptura 35. Uno de los  
discos 35 de ruptura está dispuesto en general entre cada  
10 dos de las placas de tabique 34 circunferencialmente adya-  
centes que forman pareja.

Dentro de la región anular interior 26 hay previas  
unas conexiones de tubo refrigerante, de alimentación  
36 y de retorno 37, fijadas o acopladas a un sistema de  
15 refrigeración (no representado). Las conexiones de tubo 36  
de alimentación y 37 de retorno proporcionan medios para  
hacer circular y enfriar el agua del estanque de supresión,  
que se calienta debido a la convección procedente del reci-  
piente de presión y de la absorción de la radiación gamma  
20 que escapa del núcleo.

Un tubo de admisión 40 de agua de alimentación, y  
un tubo 41 de salida de vapor de agua, atraviesan las pare-  
des exterior e interior de la cuba, 13 y 15 respectivamen-  
te, pasan recorriendo el pozo seco 23 y se extienden hasta  
25 penetrar en el recipiente de presión 11. Si bien se han re-  
presentado sólo un tubo de admisión y un tubo de salida, en  
general se dispondrán varios de estos tubos, repartidos a  
intervalos en torno al recipiente de presión y por toda la  
cuba.

30 Un conducto 42 herméticamente cerrado recorre la

1 región anular exterior 27 y establece conexión con un pa-  
saje 43 estanco a los fluidos que conduce a una región in-  
ferior 44, la cual está situada debajo del recipiente de  
presión. Unas conducciones 45 de instrumento procedentes  
5 del exterior (no representadas) de la cuba se encaminan re-  
corriendo el pozo seco hasta la región inferior y entran  
en el reactor por la parte inferior, a través del conduc-  
to 42, el pasaje 43 y la región inferior 44.

10 En funcionamiento, el núcleo 50 del reactor, que  
está ilustrado esquemáticamente, se halla dispuesto apre-  
ciablemente por bajo del nivel de agua 30 del estanque de  
supresión contenido en la región anular 26 que directamen-  
te rodea o circunscribe la porción inferior del recipiente  
de presión. Las cámaras 17 y 20 están llenas de agua, pa-  
15 ra ofrecer una pantalla biológica de blindaje respecto de  
la radiación ionizante que se desprenda del núcleo del reac-  
tor.

20 En las aplicaciones de propulsión de buques, en  
condiciones normales, la altura del nivel de agua 30 impi-  
de una reducción apreciable del blindaje conseguido en pos-  
turas extremadas del buque. La disposición de tabiques o  
mamparos en la porción superior del estanque de supresión  
impide eficazmente que el aire situado por encima del nivel  
de agua 30 se desplace a la parte superior de la región  
25 anular interior durante el cabeceo y balance del barco en  
el que vaya emplazada la central o instalación de reactor.

30 Todas las penetraciones de procedimiento o trata-  
miento, al interior del recipiente de presión 11, se hacen  
por el compartimiento de pozo seco, con lo cual el pozo se-  
co 23 es el que recibe inicialmente el fluido de descarga

1 en caso de accidente de pérdida de refrigerante (LOCA). Al  
ponerse a presión el pozo seco, los discos 33 se rompen,  
dejando que el fluido y el aire pasen por los tubos de su-  
presión 31 hasta entrar en el estanque de supresión, donde  
5 los gases condensables liberados del recipiente de presión  
se condensan. La región anular interior, a su vez, se pone  
a presión haciendo que los discos 35 revienten hacia la re-  
gión anular exterior, aliviando de ese modo la presión acu-  
mulada en la región anular interior.

10 Se prevén unos medios (no representados) para de-  
saguar la cámara superior 17. Las secciones centrales 18 y  
19 de la tapa superior exterior 14 y de la tapa interior 15  
son desmontables para el entretenimiento, la instalación y  
la retirada de los componentes principales, así como para  
15 la renovación de combustible del reactor.

El uso de una disposición de cuba de doble pared  
rellena de agua permite la eliminación, o una sustancial  
reducción en el grosor, del blindaje biológico de hormigón  
(no representado) tradicionalmente usado, resultando de ello  
20 una reducción global del peso de la cuba de contención. La  
división del pozo húmedo y la utilización de la región anu-  
lar exterior 27 sin agua da por resultado una mayor altura  
del estanque de supresión que, de por sí y en unión de los  
tabiques 34 de la región interior, refuerza el blindaje  
25 adicional contra radiaciones proporcionado por el estan-  
que de supresión.

Para los técnicos en la materia resultará eviden-  
te que pueden hacerse cambios como, por ejemplo, el uso de  
arena con fines de blindaje biológico en la cámara 20, o  
que pueden usarse unas partes de la invención sin otras  
30

1 partes de las aquí descritas, sin por ello apartarse del espíritu de la invención tal como se define en las reivindicaciones.

5

10

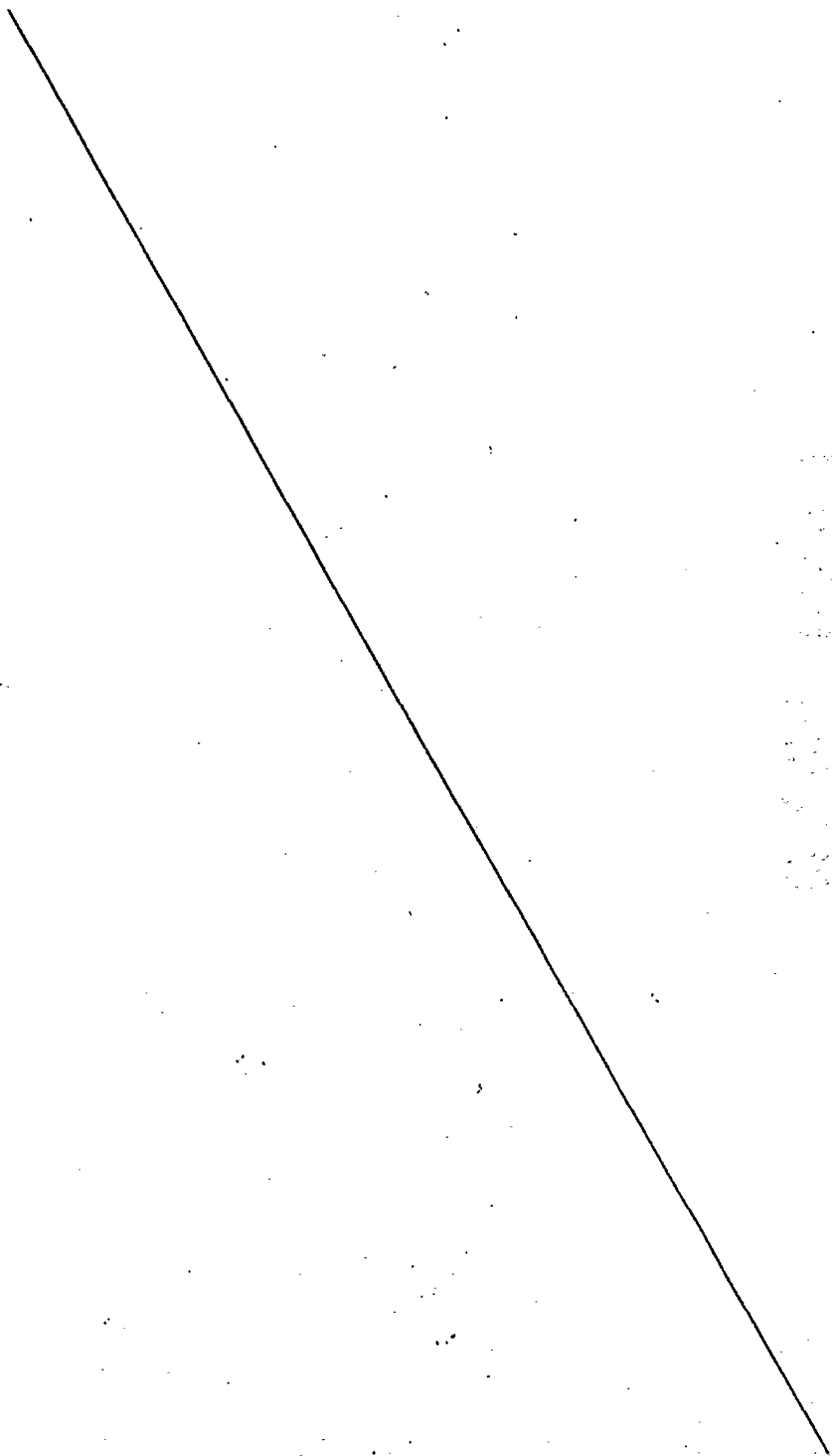
15

20

25

30

280378



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.- Perfeccionamientos introducidos en una cuba de contención usada para blindaje contra radiaciones y supresión de presión para un sistema unificado nuclear y de vapor, que tiene un pozo seco en el cual un recipiente de presión encierra un sistema unificado nuclear y de vapor, un pozo húmedo y unos medios de conexión de tubo que se extienden entrando en el pozo húmedo desde el pozo seco para descargar los fluidos liberados desde el recipiente de presión al pozo seco, cuyos perfeccionamientos comprenden: unos medios de pared para dividir el pozo húmedo en una región anular interior y una región anular exterior; un charco o estanque de líquido dispuesto para llenar parcialmente dicha región anular interior; y una pluralidad de placas de tabique o mamparo que se extienden verticalmente hacia abajo desde la parte alta de dicha región anular interior, entrando en el citado estanque de líquido, para así dividir circunferencialmente la porción superior de dicha región anular interior en una pluralidad de porciones superiores circunferenciales.

15

20

25

30

2ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con la reivindicación 1ª, según los cuales la cuba comprende además: una

1 pared cilíndrica exterior terminada por una tapa exterior;  
una pared cilíndrica interior terminada por una tapa inte-  
rior, estando dicha pared cilíndrica exterior radialmente  
5 distanciada de dicha pared cilíndrica interior para así  
formar entre ambas una cámara de forma anular, estando di-  
cha tapa interior distanciada de dicha tapa exterior para  
así formar entre ambas una cámara de tapa; y un material  
de blindaje biológico dispuesto entre dicha cámara de for-  
ma anular y dicha cámara de tapa.

10 3ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con la reivin-  
dicación 2ª, según los cuales dicho material de blindaje  
biológico es agua.

15 4ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con la reivin-  
dicación 2ª, según los cuales por lo menos unos medios de  
conexión de tubo se extienden verticalmente a través de una  
de dichas porciones superiores circunferenciales, entrando  
en dicho estanque de líquido.

20 5ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con la reivin-  
dicación 4ª, según los cuales dichos medios de conexión de  
tubo comprenden además un tubo perforado.

25 6ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con la reivin-  
dicación 5ª, según los cuales la cuba comprende además por  
lo menos un collar de anillo, extendiéndose cada uno de di-  
chos medios de conexión de tubo, longitudinalmente, entran-  
do en parte en uno de dichos collares de anillo, que queda  
con cierta distancia de separación radial en torno a aquél  
para permitir la dilatación longitudinal, al tiempo que im-  
pide el movimiento lateral excesivo de dichos medios de  
conexión de tubo.

30

280378

1

7ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con la reivindicación 6ª, según los cuales la cuba comprende además por lo menos un disco de ruptura y en la que el extremo del tubo perforado que comunica con el pozo seco está herméticamente cerrado por dicho disco de ruptura.

5

10

8ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con la reivindicación 2ª, según los cuales la cuba comprende además una pluralidad de discos de ruptura, estando por lo menos uno de dichos discos de ruptura dispuesto en dichos medios de pared para dividir el pozo seco en un lugar comprendido en cada una de dichas porciones superiores circunferenciales.

15

20

9ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con la reivindicación 2ª, según los cuales la cuba comprende además unos medios de instrumentos, un conducto, un pasaje estanco a los fluidos, una región inferior debajo de dicho recipiente de presión, recorriendo dicho conducto la citada región anular exterior, estando dicho pasaje estanco a los fluidos dispuesto para pasar recorriendo dicha región anular interior y en comunicación con dicho conducto y dicha región inferior de modo que dichos medios de instrumentos pueden encaminarse desde el pozo seco, a través de dicho conducto y de dicho pasaje estanco a los fluidos, hasta dicha región inferior.

25

10ª.- Perfeccionamientos introducidos en una cuba de contención usada para blindaje contra radiaciones y supresión de presión, para un sistema unificado nuclear y de vapor.

30

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

1

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

Madrid, 01.ABR.1978

P.A.

5

Oscar de Elizabeth  
Por Poder.

10

15

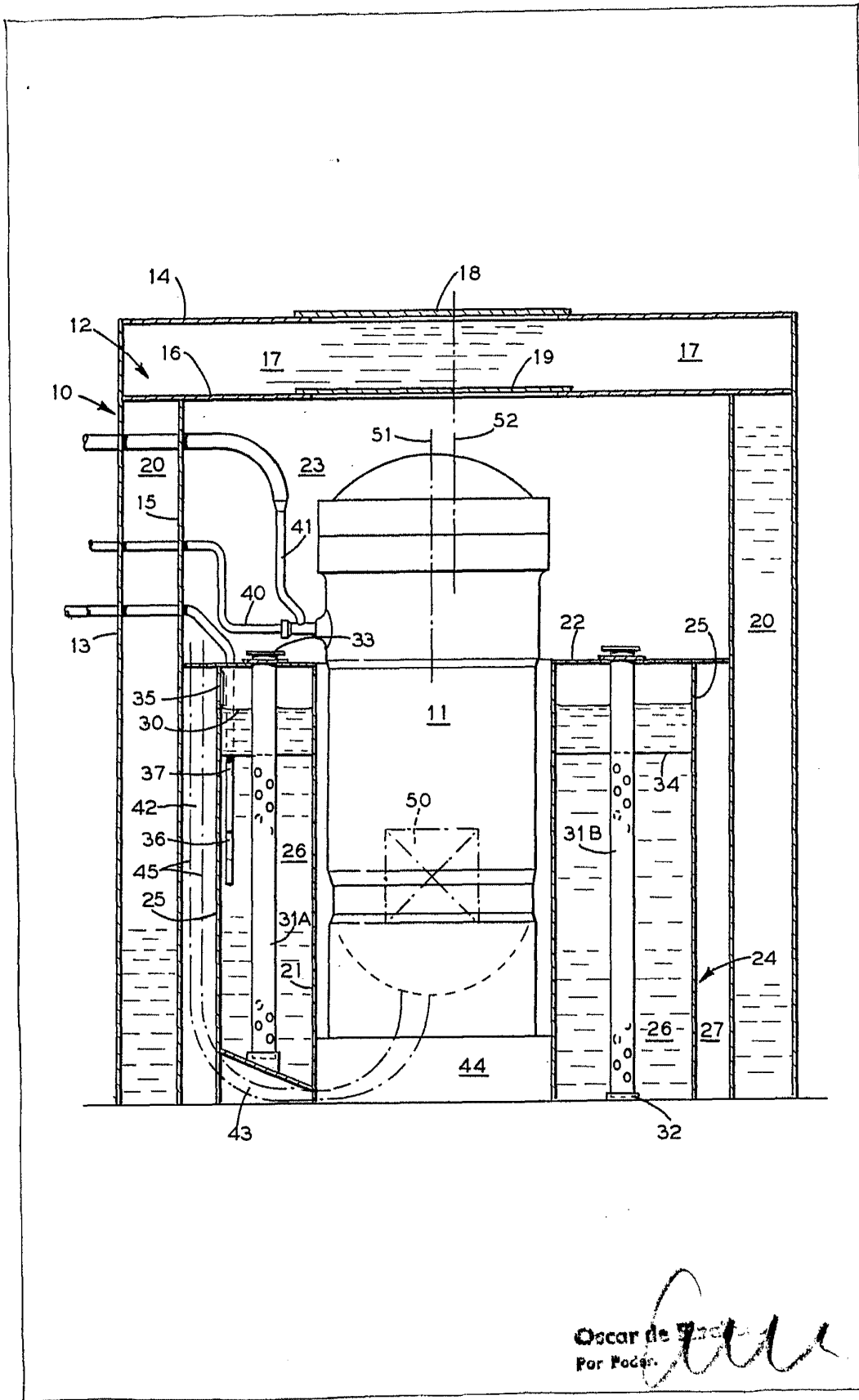
20

25

30

280378

VAL



Oscar de *[Signature]*  
Por Poder.