

(10) ES (11) NUMERO (21) (22)	NUMERO 287359	(10) Y
	FECHA DE PRESENTACION 11-6-85	



MODELO DE UTILIDAD

16 DIC. 1985

ESPAÑA

COMO DIVISIONAL DE LA PATENTE 527.140 DEL 8-11-83

(30) PRIORIDADES:	(32) FECHA	(33) PAIS
(31) NUMERO 195758/82	8-11-82	Japón

(47) FECHA DE PUBLICIDAD	(48) CLASIFICACION INTERNACIONAL Int. Cl ⁴ B65D 85/00
--------------------------	---

(54) TITULO DE LA INVENCIÓN

UN CONTENEDOR DE ALTA INTEGRIDAD PARA MATERIALES DE DESECHO PELIGROSOS.

(71) SOLICITANTE (S)

1) CHICHIBU CEMENT CO., LTD.
2) OZAWA CONCRETE INDUSTRY CO., LTD.

DOMICILIO DEL SOLICITANTE

1) c/o Nippon Kogyo Club Bldg., 4-6 Marunouchi 1-chome, Chiyoda-ku, TOKYO - JAPON. 2) 7-16 Kamitakaido 1-chome, Suginami-ku, Tokyo, JAPON

(72) INVENTOR (ES)

Osamu SUZUKI; Kanjiro ISHIZAKA y Seiichi OZAWA, de nacionalidad japonesa.

(73) TITULAR (ES)

(74) REPRESENTANTE

D. BERNARDO UNGRIA GOIBURU

1

ANTECEDENTES Y PLAN GENERAL DE LA INVENCION

1. Ambito de la invención

La presente invención se refiere a un contenedor de alta integridad, dotado de una estructura de pared de tres capas.

5

2. Descripción de la técnica anterior

Con el continuo aumento de las cantidades de desechos radioactivos diversos generados en las plantas de energía nuclear y demás instalaciones nucleares, así como de impurezas de metales pesados, perjudiciales, procedentes de instalaciones químicas, los operadores e investigadores están haciendo toda clase de esfuerzos para desarrollar formas seguras y económicas para almacenar y eliminar finalmente tales desechos.

10

15

Las sustancias radioactivas difieren de los metales pesados en que hay núclidos individuales que tienen media de vida propia, y precisan ser aislados de la biosfera durante periodos limitados. En el ciclo normal de los combustibles nucleares que implica fisión nuclear, la mayor parte de los desechos de larga vida se originan a partir de la fase del combustible gastado. Los radioisótopos emisores de beta y de gamma tales como ⁹⁰Sr y ¹³⁷Cs tienen media de vida de varios centenares de años y los transuránicos emisores de rayos alfa que tienen números atómicos de 93 o superiores poseen vidas medias estimadas en centenares de miles de años. Estos radioisótopos se descargan típicamente como desechos radioactivos de alto nivel y lo más comúnmente se almacenan en primer lugar temporalmente como líquidos, se solidifican después por métodos apropiados y se almacenan permanentemente por diversas técnicas de ingeniería

20

25

30

1 eliminándose a continuación tal como se requiera. Sin em-
bargo, los desechos de niveles intermedios y bajos se descar-
gan en cantidades mucho mayores que los desechos de alto ni-
vel y por lo general se entiende que sus vidas medias no -
5 son superiores a unos cientos de años. Dicho de otro modo,
los contenedores ideales para almacenamiento en superficie
de desechos radioactivos de nivel bajo e intermedio, deben
confinarlos de modo seguro durante por lo menos un centenar
de años aproximadamente.

10 La mayor parte de los recipientes actualmente
utilizados para almacenar y disponer de desechos radioacti-
vos de nivel bajo e intermedio se basan en bidones de acero
dulce (a los que nos referiremos aquí simplemente en adelan-
te como bidones metálicos). En las operaciones actuales,
15 estos desechos se apelmazan uniformemente o se solidifican
con cemento, asfalto o plásticos en bidones metálicos. Los
bidones metálicos son de uso sencillo, relativamente econó-
micos y vienen utilizándose con éxito en muchas instalacio-
nes para almacenamiento a corto plazo, pero se corroen en
20 sólo un espacio de aproximadamente 7 años y no resultan ade-
cuados para un almacenamiento a largo plazo. Cuando se co-
rroen los bidones metálicos almacenados en un interior, no
solamente se hacen difíciles de manejar, sino que además pue-
den ocasionar exposiciones de radiación al personal y por -
25 ende contaminación de radiación de la biosfera. No resul-
tan prácticos los bidones de acero inoxidable, ya que, por
una parte son caros y por otra se corroen gradualmente por
ataque por ejemplo de iones clorados, a la larga. La norma
OECD-NEA (Agencia de Energía Nuclear) en los paquetes para
30 lanzar al mar, de desechos radioactivos, recomienda el uso

1 de un bidón revestido de hormigón para proporcionar una pa-
red de doble capa. En Japón y en los países europeos, este
tipo de contenedor suele tener un revestimiento de hormigón
de un grueso de 5 a 10 cm. Tan grueso revestimiento reduce
5 la capacidad interior del bidón en un 35 a un 65%, por lo
que se precisa el uso de muchos bidones para solidificar dese-
chos radioactivos y, lo que es peor, los radioisótopos (a
los que nos referiremos en adelante a veces como RI) de los
desechos, se pueden difundir de manera incontrolada fuera de
10 un bidón corroído.

Para hacer frente a la reciente restricción de
superficie de almacenamiento en las instalaciones nucleares,
se ha desarrollado recientemente el procedimiento de solidi-
ficar los desechos radioactivos con asfalto o plástico. Es-
15 ta técnica es efectiva para hacer compactos los desechos ra-
dioactivos, reduciéndolos a un menor volumen, pero el asfal-
to o los plásticos son altamente inflamables y son peligro-
sos en caso de incendio. La naturaleza peligrosa de este mé-
todo es más evidente cuando el bidón metálico en el que se
20 solidifican los desechos radioactivos con asfalto o con plás-
ticos, se corroe. Otro inconveniente es el de que el alma-
cenamiento permanente de los desechos radioactivos resulta
imposible en un país pequeño como Japón. Para una utiliza-
ción económica de las zonas de depósito el mejor procedimien-
25 to es eliminar los desechos radioactivos arrojándolos al mar
o enterrándolos bajo el suelo cuando su radioactividad ha
descendido a un cierto nivel, tras un largo almacenamiento.
El recipiente ordinario basado en el bidón metálico no pa-
rece adecuado para un almacenamiento en superficie a largo
30 plazo o para disponer bajo tierra, y se ha venido deseando

1 el desarrollo de un nuevo tipo de contenedor que rebaje al
mínimo la reducción de la capacidad interior y permanezca
estable durante un periodo prolongado.

5 Se conoce un contenedor hecho de hormigón im-
pregnado en polímero, (al que nos referiremos a veces a con-
tinuación como PIC) en el que se impregna un recipiente de
hormigón previamente moldeado, con un monómero (por ejemplo,
metilmetacrilato o MMA) y a continuación se polimeriza, y
10 presenta una elevada resistencia, duración a largo plazo,
y puede impedir la lixiviación de isótopos radioactivos,
pero el hormigón utilizado no presenta una resistencia a
los impactos mucho más elevada, y es menos refractario que
el hormigón. Por consiguiente, para impedir que puedan pro-
ducirse daños durante el envío (por ejemplo por caída u -
15 otros golpes accidentales) o en un desastre tal como un te-
rremoto o un incendio, la pared en PIC debe tener un grueso
de por lo menos 80 mm, más esto da también como resultado
una gran reducción de la capacidad interna del contenedor.

20 Es también conocido un contenedor hecho de hor-
migón impregnado en polímero reforzado con fibra de acero
(al que nos referiremos aquí en ocasiones como SFRPIC). Se
fabrica impregnando un recipiente premoldeado de hormigón
reforzado en fibra de acero, (al que nos referiremos a ve-
ces a continuación como SFRC) con un monómero polimerizable
25 que a continuación se polimeriza y se fragua dentro del hor-
migón. Este contenedor de SFRPIC es muy superior al con-
tenedor antes de la impregnación, por lo que se refiere a
fuerza, resistencia a los golpes, resistencia a la corro-
sión, resistencia química y resistencia al fuego, pero como
30 en el caso del recipiente en PIC, la versión SFRPIC debe po

1 seer un grueso de pared de unos 50 mm para impedir daños
accidentales debidos al fuego, a las caídas u otros facto-
res deletéreos que puedan tener lugar durante la manipula-
ción. Resultado de ello es que la capacidad interior será
5 demasiado pequeña para utilizarse con efectividad como con-
tenedor para eliminación en superficie o como recipiente
isotáctico para arrojar al mar.

Por las razones que quedan señaladas, se viene
deseando desde hace tiempo en esta técnica desarrollar un
10 nuevo contenedor para el almacenamiento y eliminación de de-
sechos radioactivos o industriales que esté exento de los
defectos del producto ordinario.

RESUMEN DE LA INVENCION

15 Un objeto general de la presente invención está
en proporcionar un contenedor de alta integridad, dotado de
una estructura de tres capas, adecuado como recipiente para
uso en el almacenamiento y eliminación de detritus radioac-
tivos o desechos industriales.

20 Un objeto más específico de la presente inven-
ción es el de aportar un contenedor de alta integridad, do-
tado de una estructura en tres capas; comprendiendo dicho
contenedor un recipiente metálico como capa exterior, un re-
vestimiento de hormigón como capa interior, que se moldea
25 sobre la superficie interna de dicho recipiente metálico y
que se refuerza con un material reforzante y al que se le
da una mayor resistencia con un impregnante y una capa de im-
pregnante polimerizado y fraguado que se forma como capa in-
termedia entre dicho bidón metálico y el revestimiento de
hormigón.

30 Este y otros objetos, así como las ventajas de

1 la presente invención se harán evidentes mediante la lectura
de la presente descripción, tomada en conjunción con los -
planos que se acompañan, en los cuales:

5 La figura 1 es un corte lateral en alzado de un
contenedor de alta integridad provisto de un impregnador -
por vacío.

La figura 2 es un corte en alzado lateral de un
contenedor de alta integridad provisto de un detector de -
aire.

10 DESCRIPCION DETALLADA DE LAS FORMAS PREFERIDAS DE EJECUCION

15 La presente invención se refiere a un contene-
dor de alta integridad, provisto de una estructura en tres
capas. El contenedor de alta integridad de la presente in-
vención es adecuado para ser empleado en el almacenamiento
y eliminación de los desechos radioactivos o desechos indus-
triales.

20 La presente invención es el producto de nuestros
estudios hechos para perfeccionar los contenedores ordina-
rios utilizables en el almacenamiento y eliminación de dese-
chos radioactivos o desechos industriales. Se basa la in-
vención en nuestro descubrimiento de que un recipiente con
duración a largo plazo, buenas propiedades de manipulación
y un máximo de capacidad interna, puede fabricarse mediante
25 el revestimiento de un recipiente metálico con hormigón for-
talecido por un material de refuerzo tal como fibra de ace-
ro, fibra de carbón, fibra polimérica o tela metálica y me-
diante impregnación del hormigón con un polímero o un mate-
rial inorgánico, para realizar una estructura integral.

30 En uno de los aspectos, la presente invención
proporciona un contenedor de alta integridad que tiene una

1 estructura en tres capas. El contenedor comprende un reci-
piente metálico (a) como capa externa, un revestimiento de
hormigón (b) como capa interna, reforzado con un material re
forzante y fortalecido con un impregnante, y una capa de un
5 impregnante polimerizado y fraguado como capa intermedia,
que se forma entre dicho recipiente metálico y el citado re
vestimiento de hormigón.

Se describen a continuación las capas respecti-
vas del contenedor de alta integridad de la presente inven-
10 ción. El revestimiento de hormigón (b) que ha de formarse
sobre la superficie interior del recipiente metálico (a) es
tá compuesto de diversos materiales, con inclusión de pasta
de cemento, que es una mezcla de cemento y agua, así como -
mortero, que es una mezcla de cemento, arena y agua. El ma
15 terial de refuerzo que se incorpora al revestimiento de hor
migón incluye fibra de acero, fibra de carbón, fibra de po
límero y un listonado y barras o mallas de refuerzo. La
fibra de acero es la preferida y se incorpora en una canti-
dad de 0,5 a 2,0 vol. %. Estos materiales de refuerzo me-
20 joran la tenacidad, la resistencia al impacto, las propie-
dades respecto a la fatiga y la resistencia al fuego, del
revestimiento de hormigón. Los efectos de los materiales
de refuerzo se describen genéricamente como el "refuerzo"
del revestimiento de hormigón.

25 Entre los ejemplos que pueden darse del impreg-
nante utilizado para reforzar el revestimiento de hormigón,
se encuentran los poliésteres insaturados, tales como el po
limetilmacrilato, el polimetilacrilato y el polietilacri-
lato; monómeros polimerizables radicales, como el estireno,
30 alfa-metalestireno y acrilonitrilo, que pueden utilizarse

1 individualmente o en forma de mezcla; resinas de enlace de
cadenas paralelas, tales como las resinas epoxi; y materia-
les inorgánicos tales como silicato de etilo, silicato de me-
tilo, cristal de agua o vidrio soluble y azufre. Se pueden
5 utilizar los monómeros polimerizables radicales en combina-
ción con agentes ordinarios de enlace de cadenas paralelas
tales como divinilbenceno, trimetacrilato de trimetilópro-
pano y glicol dimetacrilato de polietileno. Los monómeros
polimerizables radicales y las resinas de enlace de cadenas
10 paralelas pueden emplearse juntos con otros polímeros. Es-
tos impregnantes aumentan la impermeabilidad al agua y la
resistencia a los productos químicos, al agua de mar y a la
corrosión del revestimiento de hormigón y eliminan los vacíos
o huecos en el revestimiento. Los efectos de los impregnan-
tes se describen genéricamente como "reforzamiento" del re-
15 vestimiento del hormigón.

Según queda descrito, el revestimiento de hormi-
gón que constituye la capa más interna del contenedor de la
presente invención lleva incorporada fibra de acero y otros
20 materiales de refuerzo, para aumentar la tenacidad, la re-
sistencia a los impactos, las propiedades contra la fatiga
y la refractoriedad del hormigón sencillo. El revestimien-
to de hormigón está también impregnado con un impregnante
que se polimeriza y fragua para formar una capa intermedia
25 fuerte de alta impermeabilidad al agua y una mayor resisten-
cia a los productos químicos, al agua marina, a los ácidos
y a la reacción corrosiva entre los desechos radioactivos
y líquidos y la estructura del cemento, y elimina vacíos en
el revestimiento, con lo que se impide la fuga de RIs y se
30 proporciona un producto solidificado de estructura uniforme.

1 El grueso preferido del revestimiento de hormigón es de 15
a 35 mm en la pared lateral, de 20 a 45 mm en el fondo y de
15 a 35 mm en la cara superior, y el valor exacto se deter-
5 minar adecuadamente según sea el tipo del desecho que va a
contener, su forma y el grado necesario de protección. Así
pues, una característica del contenedor de la presente in-
vención es la delgadez del revestimiento de hormigón y por
ende, el mínimo de reducción en la capacidad interna del -
contenedor. El contenedor de diseño múltiple sugerido en
10 la norma OECD-NEA que utiliza un bidón metálico como capa
externa, tiene un revestimiento de hormigón relativamente
grueso (50 - 100 mm) y la capacidad interna es pequeña.
Así por ejemplo, un contenedor con un revestimiento de hor-
migón de un grueso de 50 mm, tendrá una capacidad interna
15 de unos 114 litros, mientras que otro que tenga un grueso
de 100 mm, tendrá una capacidad interior de solamente unos
71 litros. Rebajando el grueso del revestimiento de hormi-
gón y por tanto, rebajando la reducción en la capacidad in-
terna del contenedor, se podrá incluir en él una mayor can-
20 tidad de desechos radioactivos o de desechos industriales,
y el resultado será una manipulación más eficaz y rápida en
el almacenamiento y en la eliminación de los desechos. De
acuerdo con la presente invención, el impregnante aplicado
en el revestimiento de hormigón reforzado se polimeriza y
25 fragua mediante una técnica apropiada, para mejorar la re-
sistencia química, la resistencia a la corrosión, la imper-
meabilidad al agua y la duración del revestimiento de hor-
migón, eliminándose los vacíos internos, para proporcionar
con ello una obturación completa hermética contra las fu-
30 gas de RIs durante un largo periodo.

1 El recipiente metálico, como capa más externa
del contenedor de diseño múltiple de la presente invención,
se hace en acero, acero inoxidable, aluminio u otros meta-
les, y su sección transversal puede ser circular (en forma
5 de tambor), cuadrada, hexagonal o de otras configuraciones.
El material y la forma del recipiente metálico se determina
rá adecuadamente por el tipo de desecho que haya de incluir
se en el contenedor, así como por las condiciones del am-
biente circundante y otras bajo las cuales se sitúe el con-
10 tenedor. De preferencia se utiliza en la presente inven-
ción un bidón metálico y particularmente se prefiere un bi-
dón de acero de extremo superior totalmente desmontable (JIS
Z 1600) de una capacidad de 200 litros y un grueso de pared
de 1,2 a 1,6 mm. Se puede utilizar un bidón de cualquier
15 material y forma, siempre que esté compuesto de un elemento
de cuerpo cilíndrico, hecho en chapa metálica y unido por
dos extremos laterales mediante soldadura por costura o sol-
dadura a tope, un elemento inferior cuya parte periférica
esté ajustado al extremo inferior del elemento de cuerpo y
20 una cubierta superior que debe fijarse al elemento de cuer-
po. Los demás requisitos del bidón son: una firme soldadu-
ra y una porción firmemente ajustada; estando tanto la su-
perficie interna como la externa del bidón exentas de defec-
tos deletéreos tales como marcas o rayas, surcos y herrum-
25 bre; y la impermeabilidad al aire del bidón.

La capa de impregnante polimerizado y fraguado,
que se forma entre el recipiente metálico exterior y el re-
vestimiento interior de hormigón es el tercer componente del
contenedor de alta integridad de la presente invención y es
30 esencial para el logro de los objetos pretendidos en la pre-

1 sente invención, en combinación con las otras dos capas.
Según hemos descrito más arriba, el revestimiento de hormi-
gón está constituido por hormigón simple reforzado con un
5 material de refuerzo y fortalecido con un impregnante poli-
merizado y fraguado. Tras formar el revestimiento de hor-
migón reforzado sobre la superficie interna del recipiente
metálico, se fragua y deseca el revestimiento a una tempe-
ratura por encima de los 100°C. Se contrae entonces el re-
vestimiento para formar un espacio entre el recipiente metá-
10 lico y el revestimiento, y para un bidón metálico de una -
capacidad de 200 litros, este espacio será de aproxima-
damente 0,1 a 1 mm de ancho. Un impregnante cargado llena
los huecos del revestimiento de hormigón, así como el espa-
cio que queda entre la capa metálica exterior y el revesti-
15 miento. Mediante aplicación de calor o de otro medio ade-
cuado, el impregnante que queda dentro de los huecos y el
que queda en el espacio de separación, se polimerizan y
fragan simultáneamente para formar una capa intermedia de
impregnante. Esta capa de impregnante permite que el re-
20 vestimiento de hormigón se adhiera firmemente al recipiente
metálico y asegure la integridad del recipiente resultante
de alta integridad. Al mismo tiempo, la capa de impregnan-
te ayuda a que el revestimiento de hormigón conserve su ren-
dimiento y su hermeticidad al agua en el caso de corroerse
25 el recipiente metálico. La capa de impregnante situada en-
tre el recipiente metálico y el revestimiento de hormigón
es continua desde el impregnante polimerizado y fraguado en
los huecos del revestimiento, y el resultado de ello es la
formación de una firme capa protectora de hormigón. Los -
30 efectos de la capa de impregnante intermedia se describen

1 en detalle en los Ejemplos y en los Ejemplos de Referencia
que seguirán en esta memoria descriptiva.

El recipiente según la presente invención, uti-
liza un bidón de acero como recipiente metálico exterior,
5 fibras de acero como material de refuerzo y un monómero po-
limerizable como impregnante. Describiremos a continuación
la forma de fabricación de este contenedor. Se toma una mez-
cla que comprende cemento, agua, agregado y fibras de acero,
en proporciones seleccionadas y se mezcla y sitúa en el es-
10 pacio existente entre el bidón de acero (como molde exte-
rior) y un molde interior hecho de un material adecuado.
La mezcla puede contener una cantidad apropiada de expandi-
dor para impedir la agrietación. Se somete a continuación
el hormigón vertido a fraguado con vapor a aproximadamente
15 60°C, durante 3 horas. Tras el fraguado, se saca el molde
interno y se seca el revestimiento mediante calentamiento a
100 - 150°C, durante un tiempo de 8 a 48 horas. Se correla-
ciona la temperatura de calentamiento con el periodo de ca-
lentamiento y si el periodo de calentamiento es de 8 a 48
20 horas, la temperatura no deberá exceder de 150°C para impe-
dir la rotura de la estructura del hormigón. Una vez dese-
cado el revestimiento de hormigón, se cierra el bidón de ace-
ro con una tapa superior y se evacúa con una bomba de vacío.
El revestimiento de hormigón es suficientemente fuerte para
25 impedir que se deforme el bidón de acero durante la fase de
evacuación. Tras la fase de evacuación, se carga un monóme-
ro polimerizable bajo una presión reducida, a fin de impreg-
nar el revestimiento de hormigón. Se saca por medios ade-
cuados el exceso de monómero y se polimeriza el monómero res-
30 tante por polimerización térmica o iniciada por radiación.

1 Cuando el impregnante es un monómero orgánico, se utiliza
un iniciador ordinario de polimerización, tal como un com-
puesto de nitrógeno orgánico (por ejemplo, azobisiso-buti-
ronitrilo) o un peróxido orgánico (por ejemplo, benzoilperó-
5 xido o t-butil hidroperóxido). Como quiera que se efectúa
la polimerización en un sistema cerrado, hay una evapora-
ción mínima del monómero en la superficie del contenedor y
se forma una película polimérica entre el bidón de acero y
el revestimiento de hormigón que mejora la duración del pro-
10 ducto final. Por consiguiente, una ventaja está en la eco-
nomía de evitar el uso de un aparato especial para impregnar
el revestimiento de hormigón. Otra ventaja es que un con-
tenedor de alta integridad que tiene una durabilidad de lar-
go plazo y una protección de igual clase contra la fuga de
15 RIIs, puede fabricarse sin necesidad de ninguna modificación
en las instalaciones nucleares existentes, utilizando bidón-
es para almacenar desechos radioactivos. Cuando el impreg-
nante es un material inorgánico tal como silicato de etilo,
silicato de metilo, vidrio soluble o azufre, se puede fabri-
20 car el contenedor deseado por el mismo método, excepto que
no se utiliza ningún catalizador especial en la fase de poli-
merización.

El contenedor de alta integridad de la presente
invención conserva íntegramente las ventajas del bidón de
25 acero común, pero eliminando sus defectos. Como ya hemos
mencionado, el contenedor de alta integridad descrito en la
norma OECD-NEA, se fabrica formando un revestimiento del hor-
migón sencillo de un grueso de 50 a 100 mm sobre la super-
ficie interna de un bidón metálico por formación o vaciado
30 centrífugo, pero esto no es suficiente para disponer en el

1 bidón metálico una delgada capa de revestimiento de hormi-
gón reforzado con fibra, que sea densa y esté exenta de ori-
ficios. Para lograr tal objeto, hemos concebido métodos -
efectivos de mezclar hormigón y situarlo en la forma desea-
5 da. Además, hemos concebido una forma efectiva de impedir
la formación de grietas en el revestimiento de hormigón cuan-
do se deseca, antes de la fase de impregnación, así como un
procedimiento para utilizar el bidón metálico como recipien-
te de impregnación. Describimos a continuación estos perfe-
10 cionamientos de la técnica ordinaria.

La fase de impregnación del revestimiento de
hormigón con un impregnante es muy importante a los fines
de fabricación de un contenedor de alta integridad de pro-
piedades físicas mejoradas. Lo que es más importante una
15 de las aplicaciones del contenedor fabricado es la de alma-
cenamiento y eliminación de desechos radioactivos, por lo
que es necesaria la completa y eficaz impregnación del re-
vestimiento de hormigón. La técnica de impregnar un conte-
nedor de hormigón previamente moldeado, con un monómero po-
limerizable o un impregnante similar, polimerizando y fra-
20 guando a continuación dicho impregnante dentro del hormigón
es conocida, pero este método exige un costoso recipiente
de impregnación suficientemente grande para recibir el re-
cipiente de hormigón. Por otra parte, ha de transportarse
25 el recipiente de hormigón hasta el recipiente de impregna-
ción que, por lo general, se encuentra fijado en un empla-
zamiento separado. Si a esto se añade el gran peso del re-
cipiente de hormigón, tendremos que estos factores reducen
la eficacia de la operación de impregnación y aumentan el
30 riesgo para el operador. Como resultado de diversos estu-

1 dios para evitar tales problemas, hemos llegado a un aparato
to de impregnación por vacío que requiere un costo inicial
más bajo y cuya utilización es sencilla. Mediante el empleo
de este aparato, el contenedor de alta integridad de la pre
5 sente invención puede fabricarse con seguridad y eficacia.

La figura 1 es un corte lateral en alzado del
aparato de impregnación al vacío aplicado a la fabricación
del contenedor de diseño múltiple de la presente invención.
Se toma un bidón de acero (a) revestido con un hormigón (b)
10 reforzado con fibra de acero y se cierra con una cubierta
superior de acero 4, que se fija al bidón de acero con un
órgano de sujeción adecuado, por ejemplo un tornillo, mon-
tado sobre dos caras opuestas del bidón. Sobre el extremo
superior de la cubierta 4, van montados una unidad reducto-
15 ra de presión 7 para evacuar el contenedor, un calibre de
presión 6 para medir la presión reinante en el contenedor,
un tubo de alimentación 8 para alimentar un impregnante, y
un tubo de succión 9 para extraer el exceso de impregnante.
El procedimiento de impregnación con este aparato comprende
20 lo que sigue: 1) utilizar la unidad reductora de presión
para evacuar el contenedor a 1 mm/Hg o menos durante un pe-
riodo de aproximadamente 1 hora; 2) inyectar el impregnan-
te en el contenedor por el tubo alimentador 8); elevar la
presión en el contenedor a 1 atmósfera a los fines de impreg-
25 nación; y 4) sacar el exceso de impregnante por el tubo de
succión 9. Se puede acelerar la operación de impregnación
aplicando una presión de aproximadamente 0,5 kg/cm². Si se
emplea una presión de más de 0,5 kg/cm², deberá reforzarse
el fondo del bidón de acero para impedir que se combe. De
30 preferencia, se utiliza un núcleo 3 para evitar un uso ex-

1 cesivo de la impregnación y para una mayor eficacia de la
operación, se une de preferencia el núcleo 3 a la cubierta
superior 4 por un medio de enlace 5.

5 La figura 1 muestra la forma de ejecución del
aparato de impregnación por vacío y como los expertos en es-
ta técnica entenderán fácilmente, pueden introducirse di-
versos cambios y modificaciones según sean las condiciones
de fabricación del contenedor de alta integridad de la pre-
sente invención. Si la economía es de una importancia secun-
10 daria, el tubo de succión 9 por el que se extrae el impreg-
nante en exceso o el núcleo 3, pueden omitirse. Se puede
utilizar una válvula de conmutación para conectar el apara-
to reductor de presión 7 al tubo alimentador 8. En tal ca-
so, el sistema de vacío puede ser contaminado por el impreg-
15 nante, pero esto es un problema solucionable técnicamente.
El aparato de impregnación por vacío que queda descrito, pue-
de emplearse también con un recipiente de hormigón que no
tenga bidón de acero y en este caso se repite el mismo pro-
cedimiento tras colocar el cuerpo completo del recipiente
20 de hormigón dentro de un recipiente de acero. Así pues, de-
be quedar entendido que el bidón metálico que forma la capa
más externa del contenedor de diseño múltiple de la presente
invención sirve como recipiente de impregnación del aparato
de impregnación al vacío.

25 Según hemos descrito más arriba, en la presente
memoria descriptiva, una de las características del contene-
dor de alta integridad de la presente invención, es que el
revestimiento de hormigón formado sobre la superficie inte-
rior del recipiente metálico, se seca a 100°C o más después
30 de fraguar. Durante esta fase de desecado, se produce va-

1 por de agua que se desprende del revestimiento de hormigón
y llena el espacio de separación entre el recipiente metá-
lico y el revestimiento de hormigón, como resultado de la
contracción del hormigón, lo que produce una presión inter-
5 na. El recipiente metálico tiene un elemento de cuerpo de
acero de un grueso de 1,2 ó 1,6 mm, que es suficientemente
fuerte para resistir la presión del vapor resultante, pero
el elemento inferior o de fondo no es tan fuerte como el -
elemento de cuerpo y se deforma bajo la presión del vapor.
10 Así por ejemplo, un bidón de acero de un grueso de pared de
1,2 mm se comba en aproximadamente 10 mm a una presión inter-
na de 0,5 kg/cm² y aproximadamente 18 mm a 1,0 kg/cm²; ce-
diendo a los 2,0 kg/cm². Por tanto, es necesario sacar el
aire que se desprende entre el recipiente metálico y el re-
15 vestimiento de hormigón durante la fase de secado de la fa-
bricación de un contenedor de alta integridad. En el cur-
so de nuestra investigación para desarrollar la fabricación
de un contenedor de alta integridad, hemos descubierto tres
métodos para sacar el aire producido durante la fase de de-
20 secación del revestimiento de hormigón. Según el primer mé-
todo, unos tubos hechos en un material resistente al calor,
por los cuales pasa el aire, se han dispuesto en contacto con
la superficie interior de las paredes de fondo y laterales
del recipiente metálico antes de ser revestido de hormigón.
25 El diámetro de tubo preferido es de 0,5 a 1,0 mm. Si el -
diámetro es inferior a 0,5 mm, es baja la eficacia de la
evacuación y si es superior a 1,0 mm, los tubos quedan com-
primidos entre el recipiente metálico y el revestimiento de
hormigón, para reducir eficazmente la evacuación. En el se-
30 gundo método, se hacen orificios de un diámetro de unos

1 10 mm a través del revestimiento de hormigón, hasta el fondo del recipiente metálico. El aire producido entre el revestimiento de hormigón y el recipiente metálico durante la fase de secado, pasa por estos orificios, y tras realizarse
5 la operación de secado, se cierran los orificios con un polvo tal como cemento o ceniza volátil o un adhesivo adecuado. Si se utiliza un polvo tal como cemento o ceniza, la fase de cierre precede de preferencia a la fase de impregnación con un polímero, y si se emplea un adhesivo, puede seguir
10 la fase de cierre a la fase de impregnación. Según el tercer método, se sitúa un material permeable al aire, tal como lana de vidrio o piedra porosa, sobre la superficie interna del fondo del recipiente metálico antes de revestirlo de hormigón. Una vez fraguado y seco el revestimiento de
15 hormigón, se deja salir el aire producido por el espacio abierto que deja el material poroso y el espacio de separación formado entre el hormigón contraído y el recipiente metálico. El contenedor de diseño múltiple de la presente invención se utiliza fundamentalmente en el almacenamiento y
20 eliminación de desechos radioactivos, por lo que su integridad estructural es importante y debe comprobarse total y cuidadosamente durante y después de su fabricación. Es indispensable una prueba de las fugas de aire para el control de calidad y la inspección de los contenedores de alta integridad. Así pues, en nuestro proyecto de investigación sobre el desarrollo de un contenedor de alta integridad, hemos realizado también un método y un aparato simples para
25 detectar las fugas de aire del revestimiento de hormigón. El aparato empleado para comprobar el contenedor de alta integridad de la presente invención en cuanto a escapes de -
30

1 aire, será descrita a continuación con referencia a la fi-
gura 2, que es un corte lateral en alzado del aparato conec-
tado al contenedor de alta integridad de la presente inven-
ción. Como se ha representado, un bidón metálico (a) está
5 cerrado con una cubierta superior de acero de 10 a 15 mm de
grueso, que se encuentra situada en una posición ligeramen-
te por debajo del extremo superior del revestimiento de hor-
migón (b) y que está firmemente asegurada al cuerpo global
del contenedor mediante un dispositivo adecuado de fijación
10 que puede ser un tornillo 5, equipado con un utensilio de
soporte. Antes de situar en posición la cubierta superior
1, se dispone un bucle de tubo de caucho inflado 2, que se
presiona contra la pared interior del revestimiento de hor-
migón a unos pocos centímetros por debajo de su extremo su-
15 perior. Se mantiene la presión dentro del tubo de caucho
ligeramente por encima de la del contenedor, y al mismo -
tiempo se sujeta el tubo sobre un dispositivo de soporte,
por lo que no habrá posibilidad de que el tubo se desplace
durante la prueba. La cubierta superior 1 está equipada con
20 un aplicador de presión 6, que suministra aire al interior
del contenedor y de un calibre de presión 7, para medir la
presión reinante dentro del contenedor. Tras establecer el
equipo de prueba por medio del procedimiento precedente, se
vierte agua en el espacio formado por encima de la cubierta
25 superior hasta que presente una profundidad de aproximada-
mente 2 cm. Se bombea entonces el aire dentro del contene-
dor por medio del aplicador de presión 6. Toda grieta u ori-
ficio minúsculo que pueda haber en el revestimiento de hor-
migón podrá detectarse visualmente por la existencia de bur-
30 bujas en el agua, que se forman por el aire que atraviesa -

1 la interfase entre el bidón metálico y el revestimiento de
hormigón. También pueden desprenderse burbujas por la fuga
de aire desde el espacio existente entre el tubo de caucho
2 y el revestimiento de hormigón, pero no es preciso tomar-
5 las en cuenta en la prueba de escape, puesto que tienen lu-
gar en un sitio diferente del que corresponde a las burbú-
jas debidas a grietas u orificios, y pueden distinguirse
unas de otras fácilmente. Según hemos descrito, se propor-
ciona un método y un aparato muy simples, para la comprobación
10 ción de escapes de aire, a fin de observar si el revesti-
miento de hormigón del contenedor de alta integridad obje-
to de la presente invención, tiene un defecto de superficie
deletéreo, tal como orificio o grieta.

Las características y ventajas resultantes de
15 la presente invención será descritas a continuación, median-
te referencia a los siguientes Ejemplos y Ejemplos de Refe-
rencia, pero como facilmente comprenderán los expertos en
esta técnica, pueden introducirse diversos cambios y modi-
ficaciones sin apartarse del ámbito y del espíritu de la -
20 presente invención. Hay modificaciones típicas respecto a
material y forma del recipiente metálico así como en lo que
afecta a las cantidades de material de refuerzo e impregnan-
te y a las proporciones de los ingredientes para constituir
el revestimiento de hormigón.

25 Ejemplo de Referencia 1

Se tomó un bidón de acero de un grueso de pared
de 1,2 mm y se equipó con un molde diseñado para impedir la
formación de un revestimiento de hormigón sobre el fondo,
se mezcló cemento (450 kg/m³) con 187 kg/m³ de agua, 865 -
30 kg/m³ de arena, 770 kg/m³ de grava, 80 kg/m³ de fibra de -

1 acero y 3 kg/m³ de un agente reductor de agua, y se situó
la mezcla resultante dentro del espacio existente entre el
bidón de acero y el molde interno, haciéndose vibrar a con-
tinuación. Tras un pre-curado durante 2 horas, se fraguó
5 el hormigón con vapor de agua a 60°C durante 3 horas. Des-
pués de permanecer en reposo 3 días, se recuperó el cilín-
dro de hormigón de un grueso de pared medio de 25 mm, del
tambor de acero y se sometió a una prueba de presión. Se
halló que la resistencia a la rotura en forma de grietas era
10 de 905 kg/m.

Ejemplo 1

Se preparó una muestra de revestimiento de hor-
migón con la misma fórmula que en el Ejemplo de referencia
1. Se dejó en reposo toda la noche y el día siguiente se
15 desecó a 150°C durante 12 horas y se enfrió. Se cerró el
bidón de acero con una tapa superior equipada con una válvu-
la de vacío y se evacuó hasta 1 mmHg durante un periodo de
1 hora. Se cargó metilmetacrilato que tenía 1% de azobisi-
sobutironitrilo como iniciador en el contenedor y se restau-
20 ró la presión en su interior a una atmósfera, para iniciar
la impregnación, que continuó durante 1,5 hora. Tras sacar
el exceso de monómero, se sometió el impregnante a polimeri-
zación térmica con vapor de agua (90°C) durante 1 hora. Al
siguiente día se recuperó del bidón de acero una muestra ci-
25 líntrica de SFRPIC de un grueso medio de pared de 25 mm, se
sometió la muestra a una prueba de presión y se halló que
tenía una resistencia al agrietamiento de 2680 kg/m. El re-
vestimiento de hormigón se adhirió al bidón de acero tan
firmemente que hubo que sacar cuidadosamente el bidón para
30 impedir la rotura del revestimiento.

1 Ejemplo de Referencia 2

5 Se preparó y fraguó una muestra de revestimiento de hormigón que tenía una pared de fondo inferior de 30 mm de grueso, tal como en el Ejemplo de Referencia 1. Tras
10 dejar en reposo la muestra durante 3 días, se sacó del recipiente de acero un contenedor de hormigón, cilíndrico, con fondo. El contenedor tenía unos gruesos medios de pared de 26 y 30 mm. en el lateral y fondo respectivamente. Se llenó el contenedor de agua y se sometió a una prueba de escape de agua, variando la presión del agua. No tuvo lugar
ninguna fuga a la presión normal, pero a 1 kgf/cm², rezumó agua en varios puntos y el contenedor cedió a 1,5 kgf/cm².

Ejemplo 2

15 Se tomó una muestra del mismo tipo que el preparado en el Ejemplo de Referencia 1 y se impregnó con metilmetacrilato bajo las mismas condiciones que en el Ejemplo 1. Se recuperó del bidón de acero un contenedor cilíndrico de hormigón con fondo. Los gruesos de pared en el lateral y en el fondo fueron los mismos que en el Ejemplo de Referencia
20 2 y, como en el Ejemplo 1, el revestimiento de hormigón se adhirió fuertemente al bidón de acero que, por consiguiente, tubo que sacarse cuidadosamente. Se sometió el contenedor a una prueba de fuga de agua como en el Ejemplo de Referencia 2, y no se produjo fuga cuando se mantuvo bajo una presión de agua de 1 kgf/cm², durante 1 hora.

25 Se rompió a una presión aumentada de 4,0 kgf/cm².

30 Las muestras preparadas en los Ejemplos de Referencia 1 y 2 fueron contenedores de SFRC no impregnados, mientras que las de los Ejemplos 1 y 2 se prepararon sacando la capa más externa (bidón de acero) de un contenedor de

1 tres capas. El propósito de los experimentos llevados a -
efecto en estos Ejemplos fue el de determinar la resisten-
cia física de las muestras respectivas tras el ataque corro-
sivo del bidón de acero. Los datos muestran que las dos -
5 muestras del contenedor de alta integridad de la presente
invención conservaron el revestimiento interior de hormigón
de alta resistencia y la estructura de impermeabilidad ad-
agua y presentaron una característica de duración a largo
plazo, incluso después de haberse corroído el bidón de ace-
10 ro exterior.

Ejemplo de Referencia 3

Se formó un revestimiento de SFRS sobre la su-
perficie interior de un bidón de acero, utilizándose la mis-
ma fórmula que en el Ejemplo de Referencia 1, y se dejó en
15 reposo durante 3 días. Se sacó el bidón del revestimiento
y se cortaron del revestimiento con un cortador de diamante
muestras de SFRC de 120 mm de ancho, 150 mm de largo y 20
mm de grueso. Se sumergieron las muestras en una solución
acuosa al 2% de H_2SO_4 durante 2000 horas para comprobar el
20 cambio en el peso de las muestras. Se han representado los
resultados en la gráfica de la figura 3 por --X--.

Ejemplo de Referencia 4

Se formó un revestimiento de SFRC sobre la su-
perficie interna de un bidón de acero, utilizando la misma
25 fórmula que en el Ejemplo de referencia 1, y se dejó en re-
poso durante 3 días. Se recuperó el recipiente de hormigón
del bidón de acero, se secó a $150^{\circ}C$ durante 12 horas, se en-
frió, se situó dentro de un aparato de impregnación, donde
la capa de hormigón fue impregnada con monómero de metilme-
30 tacrilato, bajo las mismas condiciones que en el Ejemplo 1 y

1 se polimerizó térmicamente el monómero por calentamiento con
vapor de agua (90°C) durante 1 hora. Se cortaron muestras
de SFRPIC de iguales dimensiones que en el Ejemplo de Referen-
5 cia 3 de la pared de hormigón y se sumergieron en una
solución acuosa de 2% H₂SO₄ durante 2000 horas para compro-
bar el cambio en el peso de las muestras. Los resultados
aparecen en la gráfica de la figura 3 indicados por trazos
continuos (-●-).

Ejemplo 3

10 Se constituyó un contenedor en SFRPIC como en el
Ejemplo 1 y se separó del bidón de acero. Se cortaron mues-
tras de las mismas dimensiones que en el Ejemplo de Referen-
cia 3, de la pared de hormigón y se sumergieron en solución
acuosa de 2% H₂SO₄ durante 2000 horas para comprobar el cam-
15 bio en el peso de las muestras. Los resultados aparecen en
la gráfica de la figura 3 señalados por trazos abiertos -
(-o-).

20 La figura 3 muestra que las muestras de SFRC del
Ejemplo de Referencia 3 tenían una pérdida de peso de 10%
o más cuando se sumergieron en H₂SO₄ diluido por un periodo
de 2000 horas. Las muestras del Ejemplo de Referencia 4 tu-
vieron una pérdida de peso de alrededor de 0,5% en el mismo
periodo. Las muestras del Ejemplo 3 (según la presente in-
25 vención) sufrieron una pérdida de peso de sólo aproxima-
mente 0,1% incluso sumergidas en solución acuosa de 2% H₂SO₄
durante 2000 horas. El contenedor fabricado en el Ejemplo
de Referencia 3 fue un contenedor en SFRC no impregnado. El
producto de la muestra 4 de Referencia fue un contenedor en
SFRPIC fabricado por el método ordinario. El contenedor del
30 Ejemplo 3 tenía una estructura de tres capas y se fabricó

1 según el método de la presente invención. Cada uno de los
contenedores se separó del bidón exterior de acero y se so-
metió a la prueba de resistencia a los ácidos, en el supues-
to de que el bidón estuviese corroído como resultado de un
5 almacenamiento prolongado. Los datos obtenidos muestran que
el contenedor de alta integridad de la presente invención
es mucho más duradero que los productos usuales contra con-
diciones acídicas (tales como en agua subterránea) y otras
condiciones hostiles (como sobre un lecho marino profundo)
10 incluso cuando el recipiente metálico exterior se haya co-
rroído tras un largo periodo en tierra o mar. La razón fun-
damental de esta gran durabilidad es que la capa impregnante
formada entre el recipiente metálico y el revestimiento de
hormigón es continua respecto al impregnante polimerizado
15 y fraguado dentro de los huecos del revestimiento de hormi-
gón, lo que proporciona una fuerte película protectora so-
bre el revestimiento de hormigón.

Comparando los Ejemplos y los Ejemplos de Referen-
cia, se hará evidente que el contenedor de diseño múltiple
20 de la presente invención tiene un revestimiento de hormigón
mecánicamente fuerte y químicamente duradero mucho después
de que haya sido atacado el recipiente metálico exterior por
la corrosión. Así pues, este contenedor es adecuado para
su uso en el almacenamiento y eliminación de desechos ra-
25 dioactivos y de desechos industriales.

Traducción leyendas Figura 3a

- a).- Resultado de la prueba de resistencia a los ácidos.
- b).- Cambio de peso (%).
- c).- Tiempo de inmersión (hora).

1 En resumne, el Modelo de Utilidad que se solicita
deberá recaer sobre las siguientes:

- REIVINDICACIONES -

5 1. Un contenedor de alta integridad, para materia-
les de desecho peligrosos, dotado de una estructura de tres
capas, que comprende un recipiente metálico como capa exte-
rior, un revestimiento de hormigón de alta resistencia como
capa interior que se forma sobre la superficie interna del
10 recipiente metálico y que está reforzado con un material de
refuerzo y fortalecido con un impregnante, y una capa soli-
dificada como capa continua que se forma entre dicho reci-
piente metálico y el revestimiento de hormigón, dicho impreg-
nante y dicha capa de impregnante fraguado como capa interme-
15 dia continua siendo integral, por lo cual, al enterrarse di-
cho contenedor y al producirse la corrosión de dicho reci-
piente metálico con el paso del tiempo, dicho revestimiento
de hormigón se autosostiene, es duradero e impermeable.

20 2. Un contenedor de alta integridad, para materia-
les de desecho peligrosos, según reivindicación 1, dotado
de una estructura de tres capas, que contiene un recipiente
metálico como capa exterior, un revestimiento de hormigón
como capa interior que se forma en la superficie interior
del recipiente metálico y que está reforzado con un material
25 reforzante y endurecido con un impregnante, y una capa im-
pregnante polimerizada y fraguada como capa intermedia que
se forma en el espacio entre el recipiente metálico y el re-
vestimiento de hormigón que se forma secando el revestimien-
to de hormigón.

30 3. Un contenedor de alta integridad, para materia-
les de desecho peligrosos, según la reivindicación 1, en el

1 que dicho material reforzante es seleccionado entre el grupo
consistente en fibra de acero, fibra de carbón, fibra polimérica y tela metálica.

5 4. Un contenedor de alta integridad, para materiales de desecho peligrosos, según la reivindicación 1, en el que dicho revestimiento de hormigón está formado de una pasta de cemento que comprende una mezcla de cemento y agua, y opcionalmente arena, un agregado y una mezcla.

10 5. Un contenedor de alta integridad, para materiales de desecho peligrosos, según la reivindicación 1, en el que dicho material de refuerzo comprende fibra de acero presente en dicho revestimiento de hormigón en una proporción de 0,5 a 2,0% en volumen.

15 6. Un contenedor de alta integridad, para materiales de desecho peligrosos, según la reivindicación 1, en el que dicha capa intermedia continúa integral de impregnante solidificado y de impregnante del revestimiento de hormigón es un monómero polimerizado de un poliéster insaturado o un monómero polimerizable radical, o una resina de enlace de cadenas paralelas.

20 7. Un contenedor de alta integridad, para materiales de desecho peligrosos, según la reivindicación 1, en el que dicha capa intermedia continúa integral de impregnante solidificado y de impregnante del revestimiento de hormigón
25 comprende un material inorgánico seleccionado entre el grupo consistente en etilsilicato, metilsilicato, vidrio soluble y sulfuro.

30 8. Un contenedor de alta integridad, para materiales de desecho peligrosos, según la reivindicación 1, en el que el contenedor tiene una pared lateral cilíndrica y una

1 pared de fondo, y en el que dicho revestimiento de hormigón
para dicha pared de fondo tiene un espesor de 20-45 mm, y
dicho revestimiento de hormigón de dicha pared lateral ci-
lindrica tiene un espesor de 15-35 mm cuando dicho contene-
5 dor tiene una capacidad de alrededor de 200 litros.

9. Un contenedor de alta integridad, para materia-
les de desecho peligrosos, según la reivindicación 1, en el
que el espesor de dicha capa intermedia continua es 0,1 mm
cuando dicho contenedor tiene una capacidad de unos 200 li-
10 tros.

10. Un contenedor de alta integridad, para mate-
riales de desecho peligrosos, según la reivindicación 3,
en el que dicha capa intermedia tiene un espesor de 15-35
mm cuando dicho contenedor tiene una capacidad de unos 200
15 litros.

11. Un contenedor de alta integridad, para mate-
riales de desecho peligrosos, según la reivindicación 1,
en el que dicho hormigón es un hormigón fraguado al vapor.

12. Un contenedor de alta integridad, para mate-
20 riales de desecho peligrosos, según la reivindicación 1, en
el que dicho hormigón es un hormigón que ha sido secado a
una temperatura de al menos 100°C.

13. Un contenedor de alta integridad, para mate-
riales de desecho peligrosos, según la reivindicación 3, en
25 el que dicho hormigón ha sido fraguado al vapor, y secado
a una temperatura de por lo menos 100°C.

14. Un contenedor de alta integridad, para mate-
riales de desecho peligrosos, según la reivindicación 1, en
el que dicho impregnante es uno o más monómeros polimeriza-
bles radicales del grupo consistente en metilmetacrilato,
30

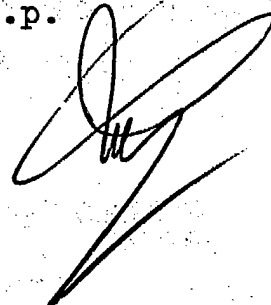
1 metilacrilato, etilacrilato, estireno, alfa-metilestireno y
acrilonitrilo, o uno o más materiales polimerizables capa-
ces de formar una resina de composición térmica selecciona-
da entre el grupo consistente en poliésteres de composición
5 térmica y resinas epoxi.

15. Se reivindica por último como objeto sobre el
que ha de recaer el Modelo de Utilidad que se solicita:
UN CONTENEDOR DE ALTA INTEGRIDAD, PARA MATERIALES DE DESE-
CHO PELIGROSOS.

10 Todo conforme queda descrito y reivindicado en la
presente Memoria descriptiva que consta de treinta páginas
mecanografiadas y dibujos adjuntos.

Madrid, 11 de Junio de 1985.
BERNARDO UNGRIA
p.p.

15



20

25

30

FIG.-1

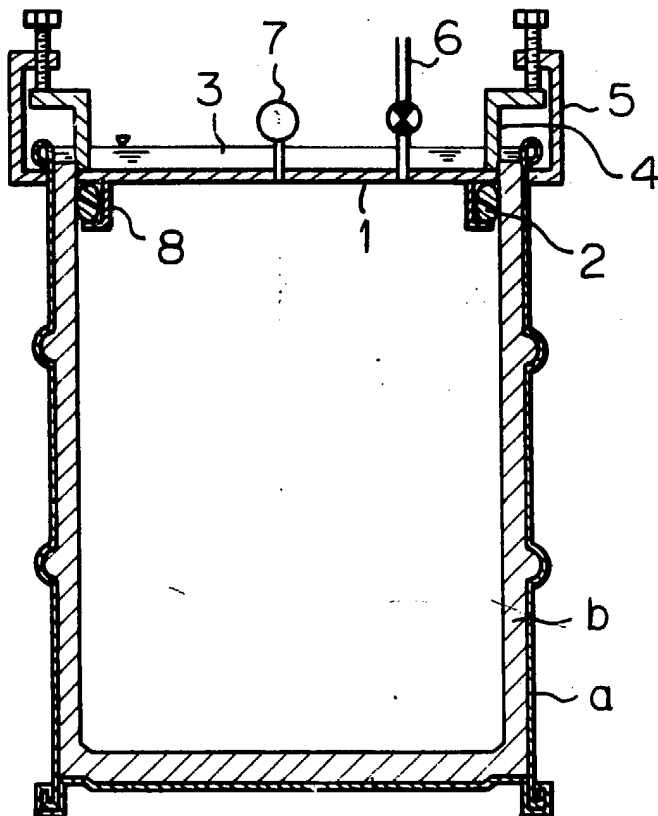
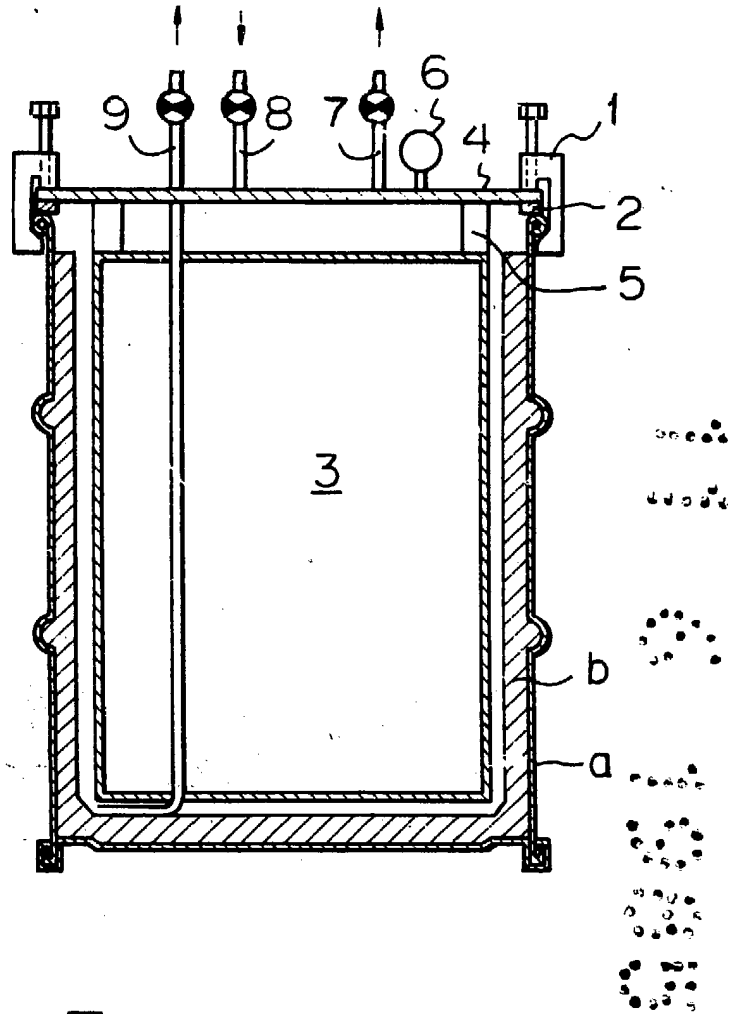


FIG.-2

ESCALA VARIABLE
Madrid, 11 de Junio de 1985
BERNARDO UNGRIA
P.P.

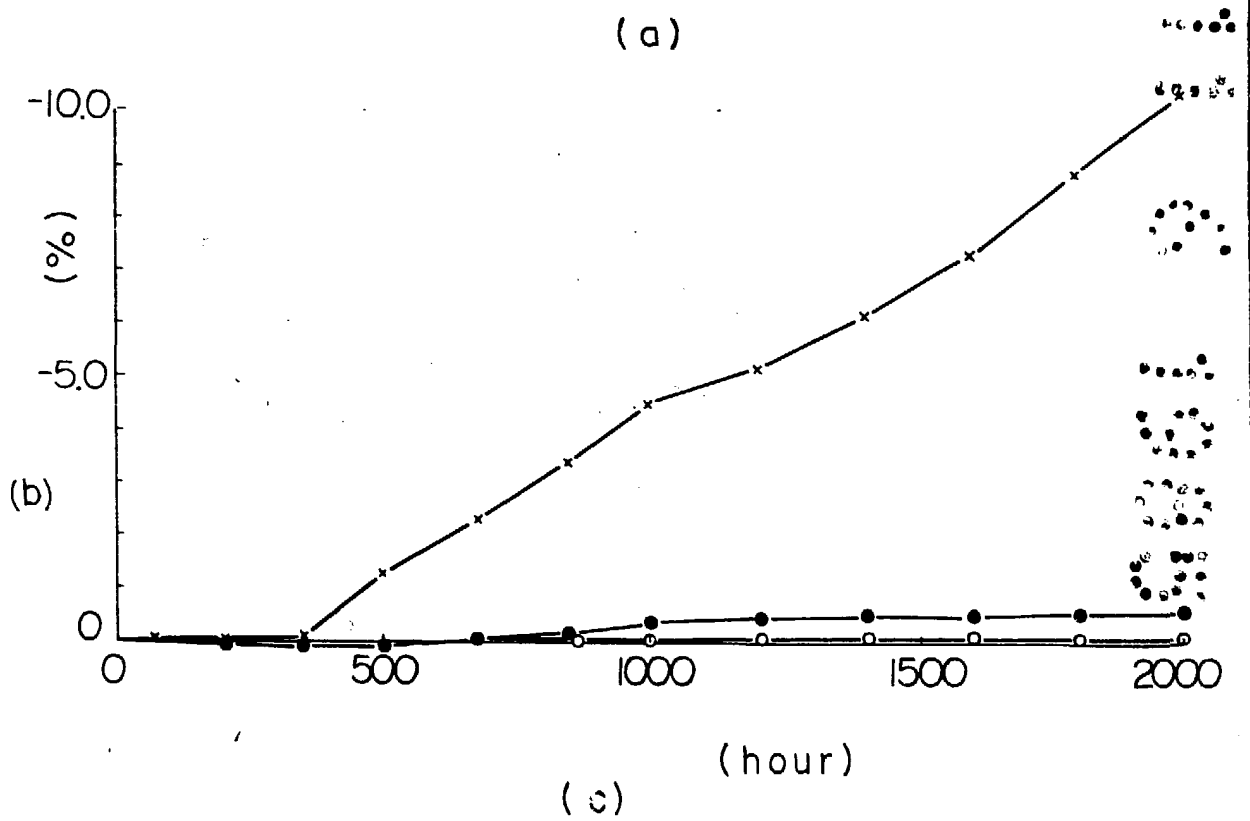


FIG. - 3

OSAMA VAKILAN
Madrid, 21 de Junio de 1988
SERGIARDO VIGORZA

E.E.