

408759



P.- 52.550

File 31067-F

MEMORIA DESCRIPTIVA

Int. Cl.:

G21C

para solicitar PATENTE DE INVENCION en ESPAÑA por 20 años

A nombre de GULF OIL CORPORATION

entidad norteamericana

establecida 439 Seventh Avenue, Pittsburgh, Pensilvania,  
Estados Unidos de América

por: "UN SISTEMA DE CONFINAMIENTO Y DE ALIVIO DE LA  
PRESION PARA UNA FUENTE POTENCIAL DE GAS CONTA  
MINANTE"

(Clase Internacional B01j,G21c)

408759



Este invento se refiere en general a sistemas de alivio de la presión y, más particularmente, a un sistema de alivio de la presión destinado a contener o confinar un peligroso aumento de presión.

5 El presente invento puede emplearse en cualquier situación en que se haga necesario confinar una liberación de contaminantes arrastrados en gas o en una materia gaseosa. Así, el invento puede aplicarse a reactores nucleares de distintos tipos, a instalaciones de tratamiento químico, y a otros aparatos análogos en que un  
10 accidente vaya acompañado por una liberación de gas contaminado. En la presente memoria, la descripción se refiere a un reactor nuclear enfriado por gas, con una cuba de presión, pero también otros tipos de reactores nucleares, con o sin cubas a presión, pueden hacer uso del invento ventajosamente.

15 Ciertos tipos de reactores nucleares emplean una cuba a presión que envuelve el núcleo del reactor. Por ejemplo, los reactores enfriados por gas pueden emplear un gas refrigerante, tal como el dióxido de carbono o el helio, para transmitir la energía calorífica del núcleo del reactor a intercambiadores de calor que producen vapor para generar una potencia. En tal reactor, el refrigerante gaseoso en circulación es mantenido normalmente a una presión muy alta dentro de una cuba de presión que envuelve el  
20 núcleo del reactor. La cuba de presión puede ser de cualquier

26.12.72

408759

-5



construcción adecuada, tal como metal soldado u hormigón pretensado.

5 Al diseñar un reactor nuclear del tipo antes descrito, deben preverse medios para asegurar un confinamiento adecuado de los gases radiactivos que escapan desde la cuba a presión en el caso de un accidente que dé - como resultado la rotura de la cuba a presión, o en el caso de que se forme una pequeña fuga en la cuba a presión. El diseño de un sistema de confinamiento de esta  
10 clase debe tener en cuenta también el hecho de que los gases que escapan pueden encontrarse a temperaturas muy elevadas.

Típicamente, el confinamiento inicial de un gas en el caso de ocurrir una rotura de la cuba a presión viene proporcionado por la construcción o edificio en que está alojado el reactor. El edificio puede estar diseñado de modo que sea capaz de soportar un aumento sustancial de presión interior sin permitir el escape de gases radiactivos peligrosos a la atmósfera ambiente. El  
15 diseño de una construcción o edificio para un reactor, de resistencia suficiente para soportar la presión sustancialmente aumentada resultante de una rotura de la cuba a presión conduce a costes muy elevados de construcción y da como resultado también el que la presión interior en la  
20 construcción se encuentre a un valor muy elevado a conti-  
25

26.12.72

408759



5 nuación de una rotura. En consecuencia, los diseños de reactores han debido prever algunos medios para aliviar la presión interna en el edificio de modo que tal presión no existirá durante un período de tiempo indeterminado. Como resultado, se han diseñado sistemas, denominados de alivio de la presión, para absorber la rotura de la cuba a presión que envuelve un núcleo de un reactor.

10 En la técnica se conocen distintos diseños de sistemas de alivio de la presión para reactores nucleares. Los diseños de la técnica anterior incluían medios para recoger el gas que escapa desde una cuba a presión rota, enfriar el gas que escapa, y entregarlo a una zona de almacenamiento capaz de almacenar el gas recogido a una presión que no sea excesiva. El edificio para  
15 contener el reactor puede utilizarse como medio para recoger el gas que escapa en un principio, o puede utilizarse para este fin una estructura de confinamiento independiente que rodee la cuba a presión, dentro del edificio de reactor.

20 Los sistemas de alivio de la presión de la técnica anterior, incluyendo los del tipo descrito, han adolecido de diversos inconvenientes. La construcción de los sistemas con una gran cantidad de conducciones y de dispositivos de válvula mecánicos tiende a ser cara, particularmente,  
25 debido a la elevada seguridad que se exige

26.12.72

408759



5 en tales sistemas. Las partes móviles de las diversas  
válvulas mecánicas aumentan la inseguridad de cualquier  
sistema de esta clase. Debe preverse el enfriamiento ade-  
cuado del gas recogido para reducir al mínimo el volumen  
de confinamiento requerido. Esto complica también el di-  
seño de tales sistemas. Puede ser difícil, en los siste-  
mas de la técnica anterior, obtener una indicación de la  
aptitud del sistema para aceptar una liberación total del  
gas a presión. La integridad del recipiente de confina-  
10 miento debe comprobarse también periódicamente. Los pro-  
blemas enunciados constituyen sólo una pequeña parte en-  
tre los que se encuentran al diseñar un sistema de alivio  
de la presión para un reactor nuclear del tipo descrito.

15 Un objeto del presente invento es proporcion-  
nar un sistema de confinamiento y de alivio de la presión  
mejorado para un reactor nuclear, que tiene una cuba a  
presión que encierra el núcleo del reactor.

20 Otro objeto del invento es proporcionar un  
sistema de alivio de la presión en el que la presión den-  
tro de una primera envolvente de confinamiento se libera  
hasta una segunda envolvente de confinamiento sin emplear  
partes mecánicas móviles.

25 Otro objeto del invento es proporcionar un  
sistema de alivio de la presión que utiliza medios para  
refrigerar los gases que escapan.

Otro objeto del invento es proporcionar un sistema de alivio de la presión para un reactor nuclear que tiene una cuba a presión que envuelve un núcleo del reactor, en el que el gas que escapa desde la cuba a presión, debido a su rotura, sea confinado por fin a una presión inferior a la presión atmosférica, con el fin de disminuir la posibilidad de escape de tal gas a la atmósfera.

Otros objetos del invento además de los indicados en lo que antecede resultarán evidentes para los expertos en la técnica a partir de la siguiente descripción tomada en conjunto con los dibujos anejos, en los que:

La fig. 1 es una vista esquemática en sección completa de un sistema de alivio de la presión y de confinamiento, construido de acuerdo con el invento; y

La fig. 2 es una vista en sección completa, ampliada, que ilustra el cierre de fluido regulador de la presión utilizado en el sistema de la fig. 1.

De manera general, el sistema de alivio de la presión del invento comprende una primera envolvente de confinamiento 11 que envuelve una fuente potencial 12 de gas contaminado en el caso de un accidente. Está prevista una segunda envolvente de confinamiento 13 y medios 14 producen una presión subatmosférica en la segunda en-

408759

-5



volvente de confinamiento. Medios de conducto 15 transportan gas desde la primera envolvente de confinamiento hasta la segunda envolvente de confinamiento. Está previsto un cierre de fluido 16 regulador de la presión en los medios de conducto con el fin de mantener una separación entre la primera y la segunda envolvente de confinamiento. El cierre de fluido puede romperse al ocurrir un aumento en la presión hasta un valor predeterminado dentro de la envolvente primera de confinamiento.

10 Refiriéndonos ahora más particularmente a la fig. 1, la fuente potencial de gas contaminado es una cuba 12 a presión. La cuba 12 comprende una estructura en general cilíndrica, de hormigón pretensado, soportada sobre una base de hormigón de forma anular, 21. La cuba 12 a presión define una cámara principal interior 22 en la que está dispuesto un núcleo 23 de reactor. El núcleo de reactor está compuesto del material fisionable usual y moderadores asociados y está soportado de manera adecuada dentro de la cámara 22 por medios no representados. Una pluralidad de elementos 25 de manipulación de combustible y de las barras de control se extiende a través de la pared superior de la cuba 12 y penetran en el núcleo 23 para manipular las barras de control y los elementos de combustible, no representados, que constituyen el núcleo.

25 Además del núcleo de reactor, la cuba 12 a

26.12.72

408759



-5

presión ilustrada incluye también una pluralidad de generadores de vapor 27 cada uno de los cuales está situado dentro de una cámara secundaria 29, respectiva. Las cámaras secundarias 29 están dispuestas circunferencialmente en torno a la cámara principal 22. Conductos 31 conectan las cámaras secundarias 29 con la cámara principal 22 en su extremo superior, y conductos 33 conectan las cámaras secundarias con la cámara principal en su extremo inferior.

Medios de circulación adecuados, no representados, se utilizan para hacer circular el gas refrigerante a presión en un flujo descendente, a través del núcleo 23, por los pasos 33, hacia arriba a través de los generadores de vapor 27, de vuelta a través de los pasos 31 y, una vez más hacia abajo a través del núcleo. De este modo, se transfiere calor desde el núcleo a los generadores de vapor para producir vapor. Medios de conducto adecuados, no representados, conectan los generadores de vapor con una instalación de turbina para producir electricidad.

En el sistema ilustrado, la primera envolvente de confinamiento 11 comprende la construcción o edificio del reactor propiamente dicho. El edificio del reactor está construido sobre una cimentación 35 empotrada en el suelo, indicada en 37. Una pista 39 abarca el interior

26.12.72

408759



5 del edificio de reactor o envolvente 11 y una grúa móvil  
41 corre sobre la estructura de pista 39 para manipular  
los elementos de combustible, etc., durante las diver-  
sas operaciones de mantenimiento realizadas en el reac-  
tor. Alternativamente, puede estar dispuesto dentro del  
edificio del reactor y rodeando a la cuba 12 de presión  
un escudo u otra envolvente adecuada. En tal caso, el es-  
cudo cumple la función de proporcionar la primera envol-  
vente de confinamiento, en lugar de hacerlo el edificio 11.  
10 del reactor.

Un disyuntor de vacío 43 está instalado en  
la pared de la primera envolvente de confinamiento. El  
propósito de este disyuntor de vacío es limitar la re-  
ducción de presión que ocurre al enfriarse los gases ca-  
lientes en la primera envolvente de confinamiento al ter-  
minar el escape producido por la rotura de la cuba a pre-  
sión. De este modo, las cargas estructurales sobre la pri-  
mera envolvente de confinamiento pueden mantenerse dentro  
de límites previsibles. El disyuntor de vacío puede ser  
15 de cualquier diseño usual similar a una válvula de alivio  
y purga aire al interior de la envolvente de confinamiento,  
según se requiera. Para conseguir un funcionamiento satis-  
factorio, el disyuntor de vacío puede ajustarse para mante-  
ner un valor de presión dentro de la primera envolvente  
20 de confinamiento que no exceda de  $0,07 \text{ kgs/cm}^2$  de vacío  
25

26.12.72



con respecto a la atmósfera.

Para asegurar la integridad de la primera envolvente de confinamiento (edificio 11 del reactor), la misma está construida de manera hermética y para proporcionar una capacidad de presión estática basada en la presión máxima que resulte de la rotura de la cuba 12. Para este fin, la superficie interior de la primera envolvente de confinamiento 11 puede estar recubierta con un material elastómero o con una resina epoxídica adecuados, para mejorar su integridad en tales circunstancias.

La segunda envolvente de confinamiento 13 está situada cerca de la primera envolvente de confinamiento 11 y está soportada sobre una cimentación 47 de losa de hormigón ligeramente por debajo del nivel del suelo 37. La segunda envolvente 13 de confinamiento es de construcción hermética adecuada capaz de soportar el vacío, tal como de hormigón reforzado o de acero. El sistema de bomba de vacío 14 evacua el interior de la segunda envolvente de confinamiento 13 a través de un conducto de una serie de conductos 49. Para asegurar la integridad a prueba de fugas de una envolvente de confinamiento secundaria del tipo de hormigón, puede recubrirse la superficie exterior de la envolvente con un recubrimiento epoxídico o elastómero. El piso o losa 47 está inclinado hacia una abertura central 48, que se describe en lo que sigue, con

408759



finos de drenaje. Un tabique 50 está soportado de manera adecuada por medios no representados sobre la abertura central 48 para ayudar a retener el agua en la válvula 16 durante el escape, según se describe en lo que sigue.

5 En el sistema ilustrado, los medios de conducto 15 comprenden un conducto horizontal 15 que está enterrado a una profundidad suficiente para proporcionar una protección biológica apropiada. El conducto proporciona comunicación entre el interior de la primera envolvente de confinamiento 11 y el interior de la segunda envolvente 13 de confinamiento. En la realización ilustrada, el 10 conducto 15 comunica con el interior de la segunda envolvente de confinamiento a través del cierre de fluido 16. Además del conducto 15, un tubo 51 de diámetro sustancialmente menor comunica también con el interior de la segunda 15 envolvente de confinamiento 13 a través del cierre 16 y comunica con el interior de la primera envolvente de confinamiento 11 a través de una válvula 53. La función de la tubería 51 y de la válvula 53 se explicará más detalladamente en lo que sigue.

20 El cierre de fluido 16, como se explicará con detalle más abajo, mantiene una separación entre la primera envolvente de confinamiento 11 y la segunda envolvente de confinamiento 13 y puede romperse al producirse un aumento predeterminado de presión dentro de la primera 25 envolvente de confinamiento debido a una rotura de la cuba

28.12.72

408759



12 a presión, con el fin de permitir que el gas pase desde el interior de la primera envolvente de confinamiento a la segunda envolvente de confinamiento.

5 Refiriéndonos ahora más particularmente a la fig. 2, que es una vista ampliada de la parte inferior derecha de la fig. 1, una pared cilíndrica cuelga desde la base 47 de la envolvente 13, y una abertura adecuada en la base 47 comunica con la parte superior 56 de la región definida por la pared 55. La pared 55 se extiende hacia abajo y está soportada sobre una base 57 profundamente enterrada bajo el nivel del suelo 37. La región definida por la pared cilíndrica 55 y la base 57 está dividida por una pared horizontal 59 que se extiende hacia su través para definir una parte inferior o cámara de rebose 58.

15 El conducto 15 atraviesa una abertura adecuada de la pared cilíndrica 55, se dobla en ángulo recto hacia abajo y termina en una sección de difusor de diámetro gradualmente creciente. Por debajo de la altura c, la sección de difusor 61 está provista de una pluralidad de aberturas 62 en ella para formar una sección troncocónica perforada dentro de la parte superior o cámara 56 en el interior de la pared cilíndrica 55, por encima de la pared horizontal 59. La tubería 51 termina también dentro de la misma cámara a una altura h mayor que la altura b.

25 Una pared 65 de sección transversal en L in-



vertida rodea el interior de la parte inferior de la cámara superior 56 justamente por encima del piso o pared horizontal 59, formando un anillo 66. La pared 65 está fabricada de un material adecuado y está empotrada con el extremo de su rama corta en la pared 55, formando así un espacio anular. La rama corta se extiende en general horizontalmente y la rama inferior se extiende en general verticalmente. El extremo de la rama más larga de la pared 65 de sección en L termina una corta distancia por encima de la pared 59, indicándose esta distancia por la distancia entre d y e en la fig. 2.

Una pluralidad de tuberías erectas 67 están dispuestas verticalmente en el anillo 66 formado por la pared 65. Los extremos inferiores de las tuberías erectas están empotrados en y soportados por la pared 59 y atraviesan aberturas adecuadas en ella para comunicar con la parte inferior o cámara 58 que se encuentra bajo la pared 59. Las tuberías erectas 67 tienen la misma altura, extendiéndose hasta la altura b en la fig. 2, y forman un vertedero para mantener la altura de la carga hidrostática dentro del anillo formado por la pared 65 a un valor constante máximo.

La región dentro del anillo 66 por encima de las tuberías erectas se mantiene a una presión de referencia que es sustancialmente constante. En la realización

408759

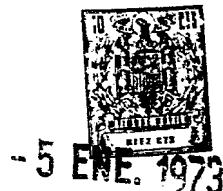


5 ilustrada, la presión de referencia se consigue conectan-  
do la región de encima de los vertederos 67 con la atmós-  
fera a través de una tubería 69 adecuada de puesta en co-  
municación con la atmósfera. La función del cierre de flui-  
do 16 es tal que impida la entrada de gases contaminados  
en el anillo 66 formado por la pared 65 y, así, los gases  
no puedan entrar por la tubería 69 de puesta en comunica-  
ción con la atmósfera.

10 Con el fin de llenar la cámara superior 56 del  
cierre de fluido 16, está prevista una bomba 71 de pozo -  
profundo, montada adecuadamente al exterior de la envolven-  
te 13. Un tubo 73 conecta la cámara inferior del cierre de  
fluido 16 con la bomba 71. El tubo 73 termina en la cáma-  
ra inferior a través de una abertura adecuada formada en  
15 la base 57. El flujo de salida de la bomba 71 es descarga-  
do a través de una tubería 75, que entra en la envolvente  
13 a través de una abertura adecuada, pasando horizontal-  
mente a su través hasta que se encuentra por encima del cie-  
rre de fluido 16. El tubo 75 tuerce luego hacia abajo y pa-  
sa a través de una abertura de la rama corta de la pared  
20 65 terminando en la región existente dentro del anillo 66,  
por encima de los extremos superiores de las tuberías erectas 67. La alineación del tubo 75 es tal que termine en una  
región desplazada respecto de cualquiera de las tuberías  
25 erectas con el fin de que el tubo no descargue su contenido

28.12.72

408759



directamente dentro de las tuberías erectas existentes bajo él.

5 Al preparar el sistema de alivio de la presión para funcionamiento normal del reactor nuclear, suponiendo que en el interior de la segunda envolvente de confinamiento 13 existe una presión atmosférica, en condiciones iniciales, y que la cámara 58 existente bajo la pared 59 está llena de agua, se conecta la bomba 71 para entregar agua a la cámara superior 56. El agua en la cámara superior ascenderá hasta el nivel b, después de lo cual rebosará sobre el vertedero, entrando en la cámara inferior.

10 Una vez que la cámara superior se ha llenado hasta el nivel b, se conecta el sistema 14 de bomba de vacío (fig. 1) para evacuar la segunda envolvente de confinamiento 13. A medida que desciende la presión dentro de la envolvente de confinamiento 13, el agua dentro de la cámara superior 56 empezará a subir más arriba del nivel del vertedero, y el agua adicional necesaria para llenar la cámara 56 es suministrada haciendo funcionar la bomba 71. -

15 Cuando la envolvente 13 está evacuada al valor deseado, se desconecta el sistema de bomba de vacío y puede desconectarse también la bomba 71. El nivel de llenado se indica en a. Preferiblemente, están provistos medios (no representados) para mantener una temperatura del agua constante, -

20 baja, con el fin de conservar la presión de vapor sustancial

25

18.12.72

408759

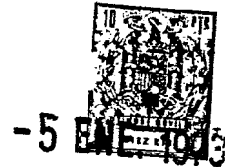


mente por debajo del valor de la presión dentro de la segunda envolvente de confinamiento 13.

El principio de funcionamiento se basa en una altura piezométrica constante en el nivel c durante todas las fases del funcionamiento. Tres alturas piezométricas independientes e iguales actúan al nivel c. Todas ellas son iguales a la presión atmosférica más la carga hidrostática formada por la distancia vertical entre los niveles b y c (denominada en lo que sigue carga de presión b-c). La altura piezométrica b-c es igual al margen de alivio del sistema y puede ajustarse según se desee cambiando la distancia vertical entre b y c. La altura b se indica como la parte superior de los vertederos 67. La fila superior de orificios del difusor 61 forma la altura c, como se indicó anteriormente. Así, cambiando la altura de la fila superior de orificios (altura c) o cambiando la altura de los vertederos (altura b), puede variarse la distancia vertical entre las alturas b y c y obtenerse cualquier margen de alivio deseado.

La primera de las tres alturas piezométricas antes indicadas actúa al nivel c en el interior del anillo 66. El volumen por encima de la parte superior de los vertederos está en comunicación con la atmósfera. Así, la presión a la altura c es igual a la presión atmosférica más la altura piezométrica b-c. La altura piezométrica b-c

408759



no puede excederse, ya que el nivel del agua en el anillo no puede ascender por encima de la parte superior de los vertederos. Se mantiene una cantidad residual de agua en la cámara de recogida 58. La bomba 71 retira constantemente agua de este volumen residual a través de la tubería 73 y lo devuelve por la tubería 75 a la parte superior del anillo 66. Así, el nivel del agua en el anillo 66 no puede descender por debajo de la altura b. El agua en exceso entregada por la bomba 71 rebosa por encima de los vertederos y es devuelta a la cámara de recogida inferior. Así, puede verse que la altura piezométrica b-c no puede variar y la presión a la altura c dentro del anillo 66 es por tanto igual, siempre, a la presión atmosférica más la altura piezométrica b-c.

15 La segunda de las tres alturas piezométricas actúa al nivel c dentro de la cámara 56. Esta altura piezométrica está formada por la suma de la presión dentro de la segunda envolvente de confinamiento más la carga hidrostática entre la altura a y la altura b (denominada en lo que sigue como altura piezométrica a-b) más la altura piezométrica, b-c. La segunda envolvente de confinamiento 13 es mantenida a un valor de alto vacío por el sistema 14 de bomba de vacío.

25 Puede verse, inspeccionando la fig. 2, que para que existan condiciones de equilibrio, la presión den

408759



tro de la segunda envolvente de confinamiento más la altura piezométrica a-b debe ser siempre igual a la presión atmosférica. Para explicarlo de otro modo, la altura piezométrica a-b que puede soportarse por encima del nivel b es precisamente igual a la presión atmosférica menos la presión en la segunda envolvente de confinamiento. Así, si la presión en la segunda envolvente de confinamiento aumenta por cualquier razón, no podrá soportarse ya la altura piezométrica completa a-b y descenderá el nivel del agua. En tales circunstancias, el agua en exceso rebosará por encima de los vertederos en y al anillo 66 y será recogida en la cámara 58. De lo que antecede, resulta evidente que la altura piezométrica en c en la cámara 56 es siempre igual a la presión atmosférica más la altura piezométrica b-c.

La tercera de las tres alturas piezométricas actúa al nivel c dentro de la sección 61 de difusor. La presión en el interior del conducto 15 es igual a la presión dentro de la primera envolvente de confinamiento que está la presión atmosférica durante los períodos de reposo. La presión a la altura c es, por tanto, igual a la presión atmosférica más la carga hidrostática b-c.

Al romperse la cuba 12, la presión en la primera envolvente de confinamiento y en los medios de conducto de conexión 15 aumenta, comprimiendo hacia abajo al ni-

408759



-5 ENE. 1973

5 vel de agua dentro del difusor 61. El aumento en esta presión es compensado de manera exacta, en el nivel c, por la reducción de la carga hidrostática entre b y c causada por el descenso del nivel del agua en el difusor 61. El aumento de presión en el conducto y en la primera envolvente de confinamiento no puede exceder a la carga hidrostática b-c, ya que es aliviada por el escape de gas a través de los orificios 62. De aquí, que la presión del gas sea aliviada cuando el nivel del agua dentro del difusor 10 61 alcanza la altura de los orificios al nivel c. La presión en el nivel c permanece por tanto constante a la presión atmosférica más la carga hidrostática b-c tanto en condiciones de reposo como en condiciones de circulación.

15 El gas que escapa a través de los orificios 62 del difusor 61 borbotea a través del agua de la cámara 56 y circula hasta la segunda envolvente de confinamiento. La mayor parte de cualquier vapor contenido en el agua en circulación será condensado a medida que pasa a través del agua en la cámara superior 56 del cierre de fluido 16. El 20 aumento de presión en la segunda envolvente de confinamiento viene compensado exactamente por la reducción de la altura piezométrica a-b según se describe en los párrafos precedentes.

25 El volumen de la envolvente 13 está diseñado para contener todo el gas existente en la cuba 12 durante

408759

-5 E



un probable accidente de proporciones máximas y, aún así, se encontrará a una presión inferior a la atmosférica. - La presión dentro de la primera envolvente 11 aumentará - hasta un máximo dependiendo de la caída de presión en el con-  
5 ducto 51 y del cierre de presión 16, y disminuirá gradual- mente hasta el valor de ajuste de alivio del cierre hidráu- lico, altura piezométrica b-c, a medida que disminuya ha- cia cero el flujo de gas. A medida que el gas se enfría en la envolvente primaria 11, la presión continuará disminuyen-  
10 do y se estabilizará a un valor de presión subatmosférica. Como resultado, en unos pocos minutos a partir de un acci- dente de proporciones máximas probables, todo el gas conta- minado está contenido a una presión inferior a la atmosféri- ca y no ocurre pérdida al exterior ni en la envolvente pri-  
15 maria 11 ni en la envolvente secundaria 13. Como se ha des- crito anteriormente, puede ser necesario un disyuntor de va- cío 43 en la envolvente primaria para impedir que la presión negativa exceda los límites de diseño de la construcción.

En el caso de una pérdida de presión muy baja  
20 de la cuba 12 a presión, la presión dentro de la envolvente 11 puede permanecer por debajo del valor necesario para rom- per el cierre fluido 16. En tales condiciones, el operador del reactor puede abrir la válvula 53 para permitir que flu- ya gas a través de la tubería 51 hasta el cierre de fluido  
25 16. El punto de salida del tubo 51 está dirigido hasta la

28.12.72

408759



altura H dentro de la cámara 56, la cual es ligeramente superior al nivel b. Esto proporciona automáticamente un ajuste de alivio alternativo para la primera envolvente de confinamiento, que es igual a la presión atmosférica menos la carga hidrostática de la distancia vertical entre las alturas b y h. La altura b dentro de la cámara 56 está siempre relacionada con la presión atmosférica, según se ha indicado en las descripciones anteriores. Así, en el caso de una pequeña fuga de la cuba 12 a presión, y también durante condiciones de parada, el valor de la presión dentro de la primera envolvente de confinamiento - puede mantenerse a un nivel ligeramente inferior a la presión atmosférica abriendo la válvula 53. Esto asegura también que los gases radiactivos no pueden escapar a la atmósfera ya que ambas envolventes de confinamiento permanecen a presiones subatmosféricas.

Aunque puede utilizarse cualquier fluido - adecuado en el cierre de fluido 16, la realización particular ilustrada se ha descrito considerando que se utiliza agua. En tales condiciones, los diseños satisfactorios pueden incluir una presión mínima dentro de la segunda envolvente de confinamiento 13 de 0,07 kgs/cm<sup>2</sup> absolutos, - encontrándose el nivel a a 9,5 m. por encima del nivel b, es decir, por encima de la altura de los vertederos. La dimensión b-c puede ser de 0,34 m. para producir un ajuste

18.12.72

408759



de alivio de  $35,15 \text{ grs/cm}^2$ . La distancia c-d puede darse de 2,4 m.; la distancia d-e de 0,3 m. y la distancia f-c de 10,8 m, suponiendo un diámetro de cámara de 9 m y un diámetro interior del anillo de 6,6 m. para la sección de difusor 61. Suponiendo un diámetro interior de 2,7 m. para el conducto 15, la caída de presión total del conducto y del sistema de cierre de agua podría ascender hasta aproximadamente  $0,17 \text{ kgs/cm}^2$  durante las condiciones de flujo máximo, mientras que la presión mínima requerida para provocar la circulación del gas al interior de la envolvente 13 es de aproximadamente  $35 \text{ grs/cm}^2$ . En tales condiciones, la presión en la construcción o edificio del reactor durante una rotura de la cuba a presión aumentará hasta un máximo de aproximadamente  $0,17 \text{ kgs/cm}^2$  y descenderá luego hasta aproximadamente  $0,10 \text{ kgs/cm}^2$  al final de la etapa de descompresión. El subsiguiente enfriamiento, según se menciona en lo que antecede, hará disminuir esta presión hasta por debajo de la atmosférica.

En el sistema del invento, todo el gas liberado hasta la envolvente 13 es enfriado al burbujear a través del agua y, así se disminuye al mínimo el volumen de confinamiento requerido. Durante el accidente de la descompresión, no se produce trabajo de partes móviles y, por tanto, el sistema es totalmente estático en un sentido mecánico. Puede hacerse una determinación de la capacidad -

18.12.72

408759



5 del sistema para aceptar todo el gas liberado mediante -  
una simple medida de la presión absoluta dentro de la en-  
volvente 13. La envolvente 13 puede diseñarse con un ré-  
gimen de pérdidas dado, en cuyo caso, puede ser deseable  
la puesta en funcionamiento periódica o el funcionamiento  
a nivel mínimo del sistema 14 de bomba de vacío. El régi-  
men de pérdidas puede medirse fácilmente por el flujo que  
atraviesa el sistema de bomba de vacío, y así pueden vi-  
gilarse de manera continua las fugas en la segunda envol-  
10 vente de confinamiento. La presión en la envolvente 13 es  
siempre inferior a la atmosférica y el gas en ella exis-  
tente se enfría incluso después de la descompresión o la  
purga de la cuba 12. La presión en la envolvente 11 vuel-  
ve a ser también una presión subatmosférica poco tiempo  
15 después de la purga, dando como resultado el que todo el  
gas descargado sea contenido a presión subatmosférica -  
con el fin de eliminar la posibilidad de que se descargue  
a la atmósfera ambiente. Cualquier vapor liberado en el  
sistema se condensa en el cierre de fluido 16. Como la en-  
20 volvente 13 se encuentra constantemente a una presión -  
subatmosférica, puede construirse de hormigón para apro-  
vechar las ventajas de un cierto valor de pretensado at-  
mosférico.

25 El invento es particularmente aplicable en  
una situación en la que dos reactores son hechos funcionar

408759



5 uno junto a otro, suponiendo como increíble el fallo simultáneo de las cubas a presión de ambos reactores. En tales circunstancias, pueden derivarse economías considerables - de la construcción de los reactores, ya que sólo se requiere un único sistema secundario de confinamiento de la presión.

10 Por tanto, puede verse que el invento proporciona un sistema de confinamiento y de alivio de la presión mejorado. El sistema de alivio de la presión del invento es de gran fiabilidad y tiene un coste relativamente bajo. El confinamiento adecuado de gases contaminados liberados durante un accidente viene proporcionado a una presión subatmosférica para disminuir al mínimo las posibilidades de escape con contaminación a la atmósfera ambiente.

15 Diversas modificaciones del invento, además de las que aquí se muestran y describen, resultan evidentes para los expertos en la técnica a partir de la descripción que antecede y de los dibujos adjuntos. Se pretende que tales modificaciones caigan dentro del alcance de las reivindicaciones anejas.

20 La presente solicitud que corresponde a la presentada en Estados Unidos de América, el día 19 de Noviembre de 1971, bajo el número 200.318, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

25

18.12.72

408759



73

REIVINDICACIONES

5

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

10

1ª.- Un sistema de confinamiento y de alivio de la presión para una fuente potencial de gas contaminante, que comprende: una primera envolvente de confinamiento para confinar la fuente potencial con el fin de recibir el gas procedente de la misma, y una segunda envolvente de confinamiento, caracterizado por medios para producir una presión subatmosférica en dicha segunda envolvente de confinamiento, medios de conducto para transportar gas desde dicha primera envolvente de confinamiento a dicha segunda envolvente de confinamiento, y un cierre de fluido regulador de presión en dichos medios de conducto para mantener una separación entre dicha primera envolvente de confinamiento y dicha segunda envolvente de confinamiento, pudiendo romperse dicho cierre de fluido al ocurrir un aumento en la presión dentro de dicha primera envolvente de confinamiento - hasta un valor predeterminado, para permitir que el gas flu

15

20

25

18.12.72

- 25 -

*ME*

408759



-5- 373

ya desde dicha primera envolvente de confinamiento al interior de dicha segunda envolvente de confinamiento.

5           2ª.- Un sistema según la reivindicación 1ª, que incluye medios disyuntores de vacío para limitar el valor de presión negativa dentro de dicha primera envolvente de confinamiento.

10           3ª.- Un sistema según una cualquiera de las reivindicaciones 1ª o 2ª, en el que dicho cierre de fluido incluye medios para proporcionar una carga hidrostática de fluido situada de tal modo que los gases deban pasar a su través para alcanzar dicha segunda envolvente de confinamiento.

15           4ª.- Un sistema según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dicho cierre de fluido incluye una cámara principal en comunicación con dicha segunda envolvente de confinamiento, una segunda cámara de rebose, una pared que separa dicha cámara principal, de dicha cámara secundaria, un paso en dicha pared que pone en comunicación dicha cámara principal y dicha  
20           cámara secundaria, un vertedero entre dicha segunda cámara y dicha cámara de rebose y por encima de la altura de dicho paso, medios para mantener la presión atmosférica en dicha segunda cámara por encima de dicho vertedero, y medios para llenar dicha cámara principal con fluido hasta  
25           una altura superior a la de dicho vertedero con el fin de

18.12.72

McE

408759

-5



proporcionar una altura de carga suficiente para desplazar la diferencia de presión entre dicha primera envolvente de confinamiento y dicha segunda envolvente de confinamiento, siendo los medios de conducto mencionados de una configuración tal que comuniquen con dicha cámara principal a una altura de descarga inferior a la de dicho vertedero.

5

5ª.- Un sistema según la reivindicación 4ª, en el que dichos medios de conducto incluyen una sección de difusor perforada en dicha altura de descarga.

10

6ª.- Un sistema según la reivindicación 4ª, que incluye un segundo conducto que comunica entre dicha primera envolvente de confinamiento y dicha segunda envolvente de confinamiento para reducir el valor de la presión en la primera envolvente de confinamiento citada, terminando dicho segundo conducto en dicha cámara principal a una altura superior a la de dicho vertedero, y una válvula operable selectivamente para abrir y cerrar dicho segundo conducto, por lo que la presión en dicha primera envolvente de confinamiento puede reducirse hasta un valor subatmosférico.

15

20

7ª.- Un sistema según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dicho cierre de fluido incluye medios para proporcionar una altura piezométrica de fluido sustancialmente constante, igual a la requerida para mantener un cierre entre dicha primera envol-

25

18.12.72

- 27 -

*me*

408759-5



5      vente de confinamiento y dicha segunda envolvente de confinamiento durante el funcionamiento normal del reactor, y que es menor que la requerida para mantener tal cierre en el caso de que la diferencia de presiones entre dicha primera envolvente de confinamiento y una presión de referencia exceda de una magnitud preseleccionada.

10      8ª.- Un sistema según la reivindicación 7ª, en el que dicha altura piezométrica de fluido comprende - una carga hidrostática más la presión en dicha segunda envolvente de confinamiento e incluye medios para reducir dicha carga hidrostática en una magnitud igual a cualquier aumento de presión en dicha segunda envolvente de confinamiento, a fin de mantener dicha altura piezométrica sustancialmente constante.

15      9ª.- Un sistema según la reivindicación 8ª, en el que dichos medios para reducir la carga hidrostática comprenden medios para formar otra carga hidrostática al nivel de dicha primera carga hidrostática mencionada, medios para establecer una presión de referencia fija por encima de dicha otra carga hidrostática, y medios de rebose para mantener dicha segunda carga hidrostática a una altura constante a pesar de las variaciones de dicha primera carga hidrostática.

20      10ª.- Un sistema de confinamiento y de alivio de la presión para una fuente potencial de gas contaminante.

28.12.72

- 28 -

m/e

408759



-5 ENE. 1973

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

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

Madrid, -5 ENE. 1973

P.A.

Alberto de Elizaburu  
Per Poder

28.12.72

JGA.

- 29 -

*mce*

408759

52550

408759



-5 ENE

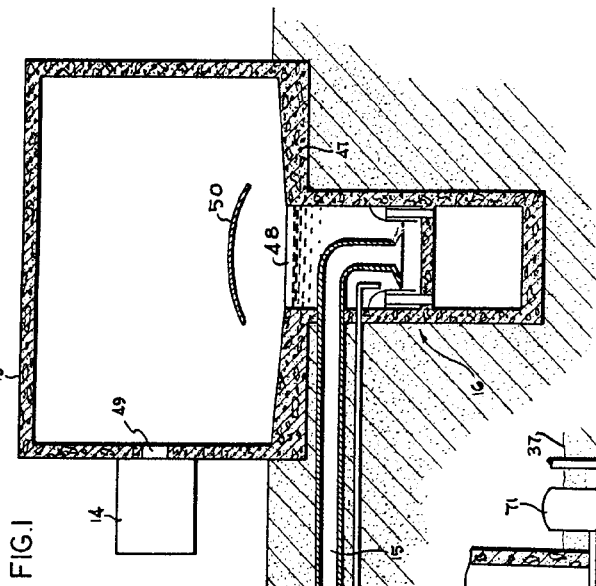


FIG. 1

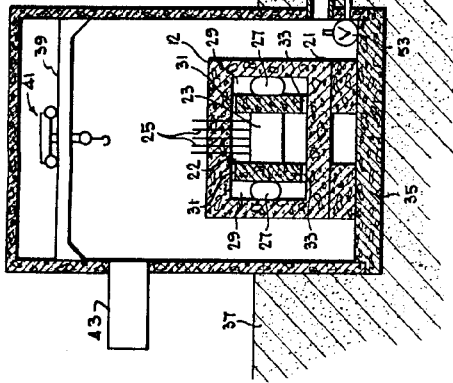
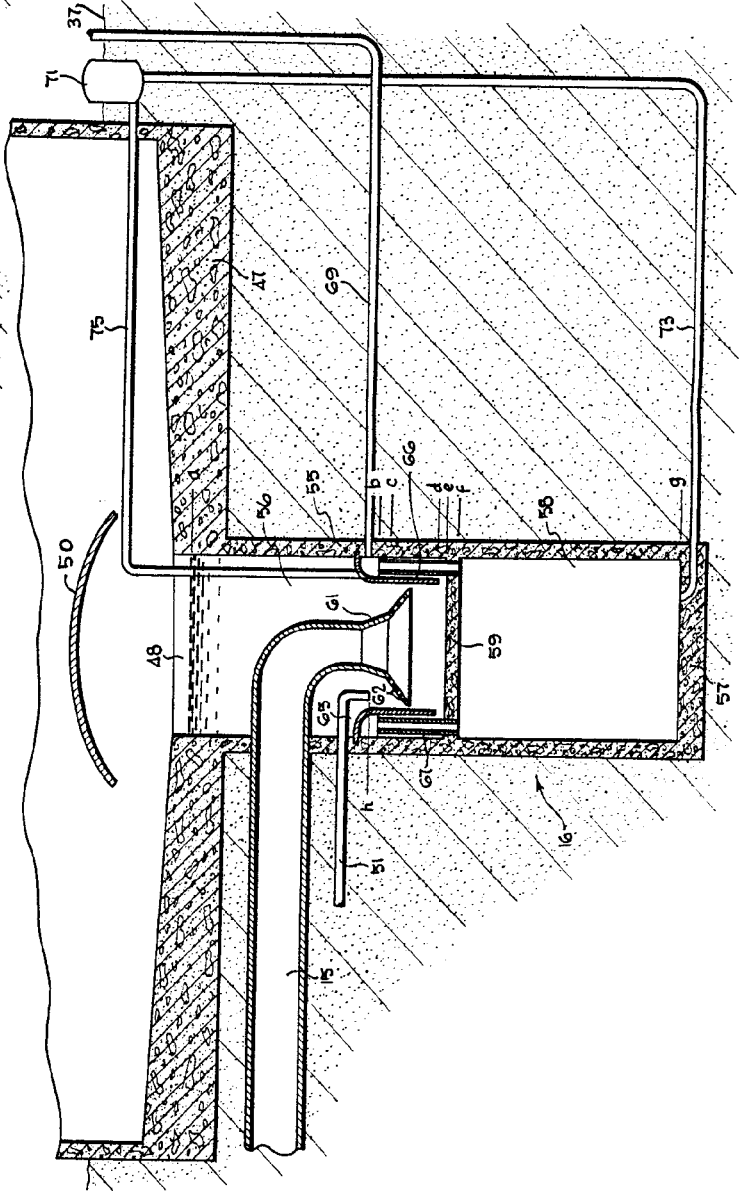
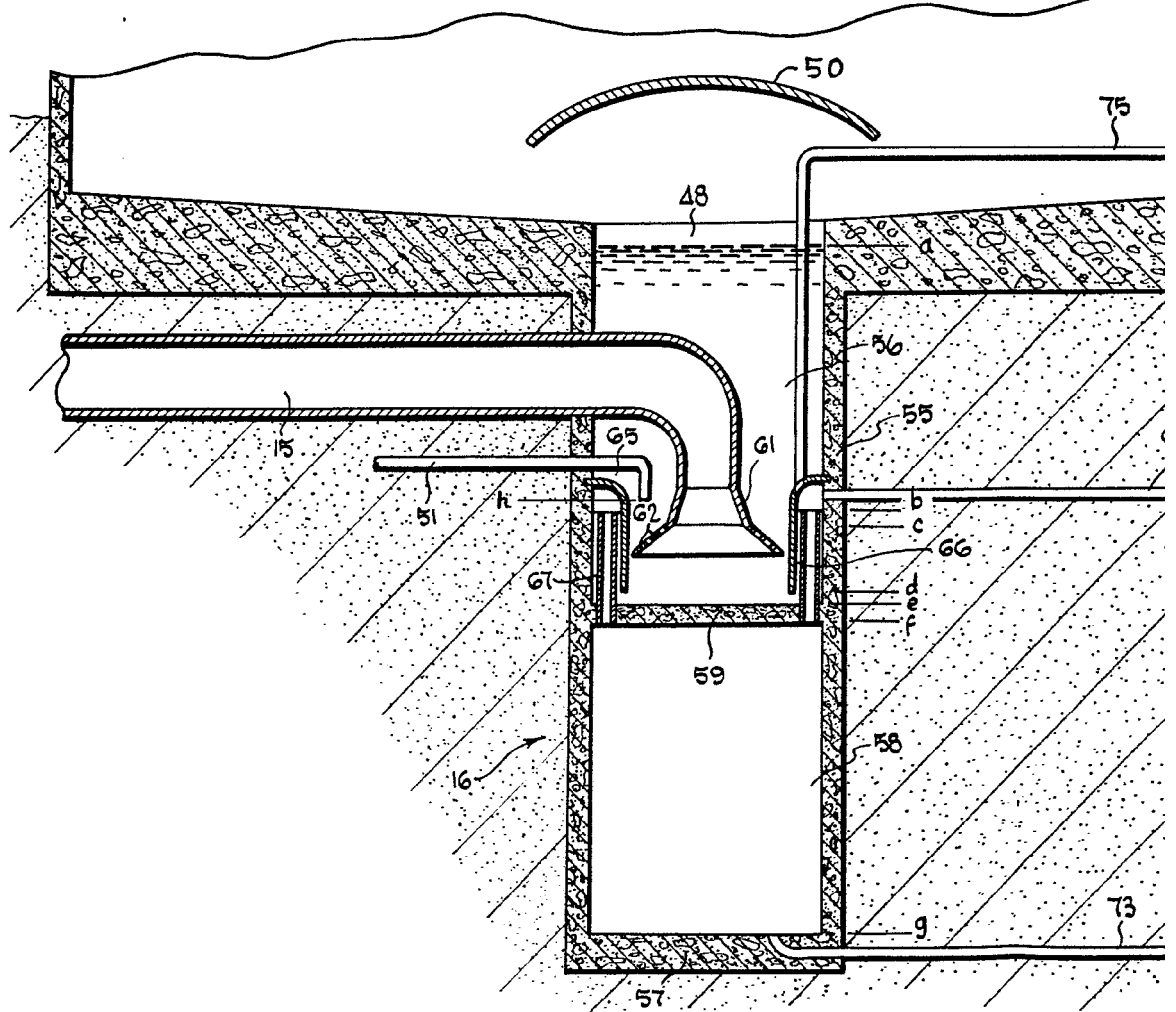
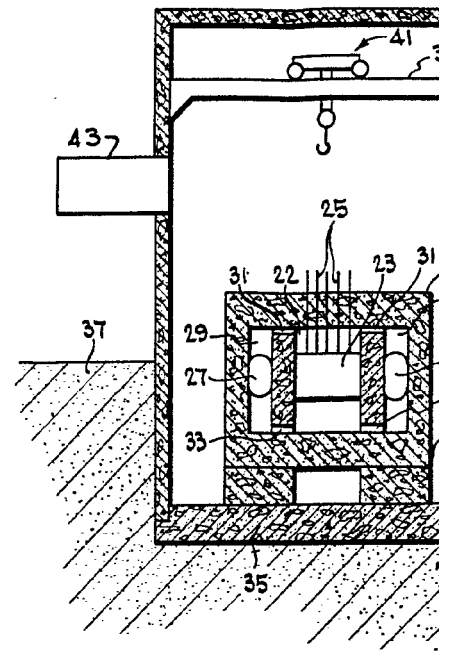


FIG. 2



Alberto de Eizaburu  
Per Rodas

408759



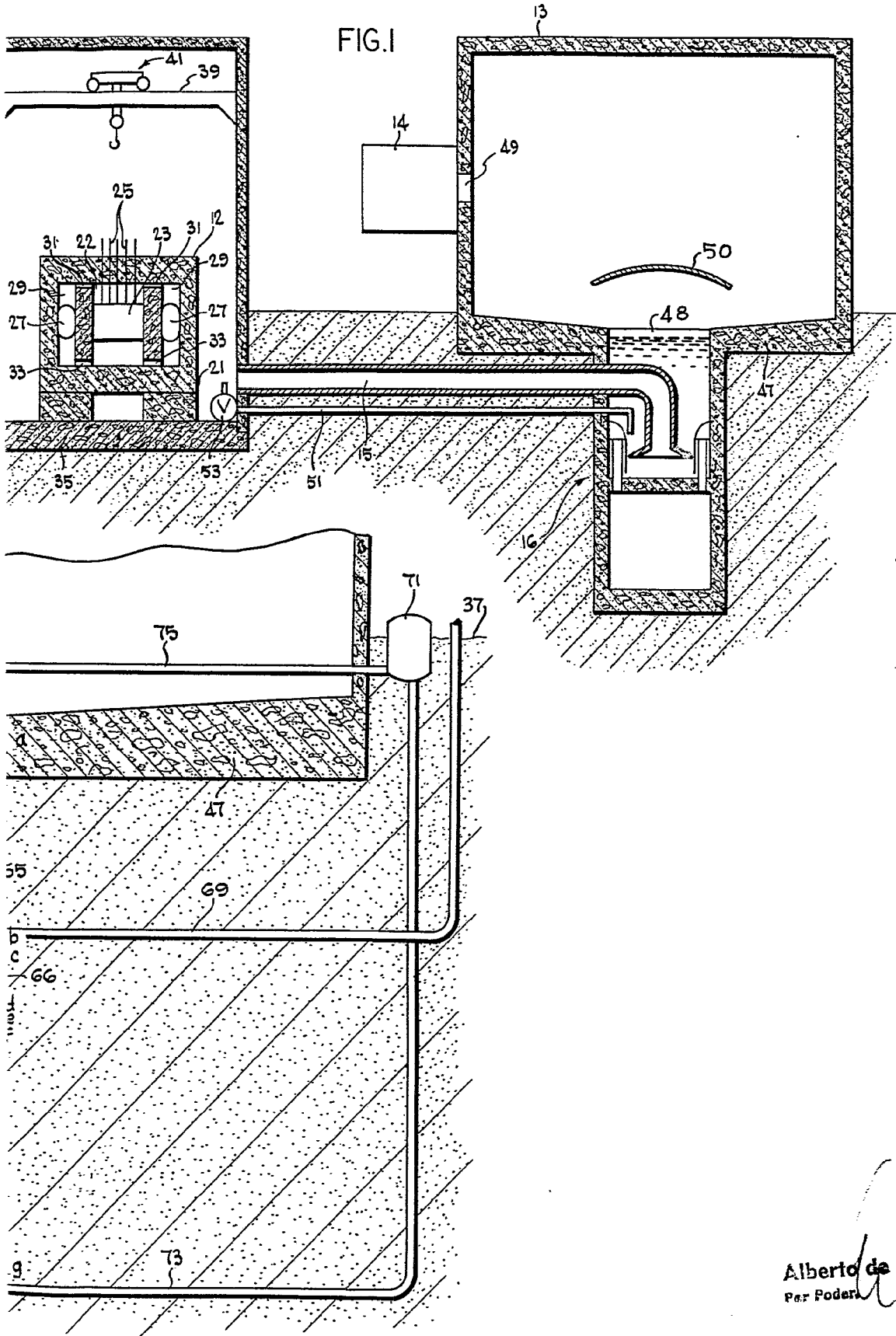
408759

152550



-5 ENE. 1973

FIG. I



Alberto de Eizaburu  
Per Poder