



-3 DIC

361026

SECCION TECNICA
CLASIFICACION I. P. C.
CLASE <u>G-21</u>
SUBCLASE <u>C</u>

MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de una

PATENTE DE INVENCION

SOLICITANTE; CONSOLIDATED EDISON COMPANY OF NEW YORK, INC.

RESIDENCIA: 4 Irving Place, NEW YORK, N.Y., Estados Unidos.

ENUNCIADO: "UN REACTOR NUCLEAR"

PRIORIDAD: de la solicitud de patente estadounidense No. 687.548 del 4 de Diciembre de 1967.

NK.

POOR
QUALITY

361026



EXTRACTO DE LA DESCRIPCION

5 Un reactor nuclear provisto de una vasija interior
contentiva de un flúido refrigerante a presión y completamente
encerrada dentro de una vasija exterior, estando montada
la vasija interior en relación espaciada respecto a dicha
vasija exterior, y existiendo flúido bajo presión igual a la
de dicho flúido refrigerante, dispuesto dentro del indicado
espacio entre las vasijas, habiendo unos conductos para flúido
entre el referido espacio entre las vasijas y el interior de
10 dicha vasija interna, con lo que el flúido del interior del
citado espacio es dicho flúido refrigerante.

- - - - -

15 Esta invención se refiere a los reactores nucleares
y más particularmente a la estructura de vasija que aloja al
núcleo y a los subconjuntos constitutivos de envoltura.

Los reactores nucleares comprensivos del concepto
de este invento están particularmente concebidos, entre otros
usos posibles, como reactores del tipo de agua hirviente o
a presión.

20 En un reactor nuclear ordinario, el combustible y
demás elementos operatorios se hallan situados en una cámara o
"vasija" encerrada, vasija que está bajo una alta presión de
flúido debida al moderador-refrigerante que se introduce en
la vasija bajo muy alta presión, es decir de 1000 a 2500 libras
25 por pulgada cuadrada (70,4 a 176 kg. por cm²), que dependerá
del tipo de sistema empleado. En el caso muy improbable de que
se agrietase o rompiese la vasija contentiva, la cantidad rela-
tivamente grande de flúido quedaría liberada con tremenda fuerza,
lo cual no sólo haría salir disparados fragmentos de la vasija
30 por el aire, como proyectiles a alta velocidad, sino que podría



361026

5

también romper y despedir quizá de modo similar los elementos combustibles, o desplazarlos, con la consiguiente posibilidad de una pérdida de efectividad en el enfriamiento de urgencia y/o de la dispersión del material radiactivo. Las consecuencias hipotéticas de rotura en las vasijas ordinarias de los reactores pueden constituir una de las razones principales por las que las autoridades se han mostrado retraídas a permitir la instalación de plantas de energía nuclear dentro o a proximidad de zonas densamente pobladas.

10

La presente invención viene a aportar un reactor nuclear que posee una estructura de vasija que reducirá al mínimo las consecuencias de la rotura de la misma. Una fractura que pueda producirse en una vasija conforme a la presente invención no dará como resultado la generación de proyectiles de elevada energía por la súbita salida indicada de la totalidad o de la mayor parte del fluido allí contenido, y, por otra parte, no dará como resultado un grave despedazamiento, rotura o desplazamiento importante de los componentes nucleares funcionales que se hallan igualmente allí contenidos. Puede, por ello, considerarse este reactor seguro para poder ser instalado en cualquier lugar, incluso en medio de áreas metropolitanas.

15

20

25

30

En pocas palabras, diremos que la invención se refiere a un reactor nuclear contenido en una estructura de vasija en dos partes, que comprende una vasija interior en la que se encuentran contenidos los elementos nucleares y el necesario fluido refrigerante moderador a alta presión, y una vasija exterior circundante cuya superficie interior queda espaciada en una distancia relativamente pequeña, de la superficie exterior de la vasija interna. El fluido, bajo la misma alta presión que el contenido en la vasija interior, llena por completo el espacio



361026

5

10

15

20

25

30

libre que queda entre las vasijas interior y exterior, equilibrando así y eliminando el diferencial de presión que existiría en otro caso entre las superficies interior y exterior de la vasija interna. En la forma de realización preferida, se disponen pequeños conductos de escape entre el interior de la vasija interna y el referido espacio entre las vasijas, de modo que el fluido que se encuentra dentro de tal espacio es realmente parte del propio fluido refrigerante-moderador ordinario, y por consiguiente, se encuentra prácticamente bajo idéntica presión. Las vasijas interior y exterior son, cada una de ellas, lo suficientemente fuertes para conservar sus respectivas integridades bajo la presión contenida, en el caso de una rotura de la otra, pero es de hacer notar que, en funcionamiento normal, la presión contenida actúa de hecho sólo sobre la vasija exterior.

Así pues, sólo la vasija exterior está sujeta a rotura debido a la presión contenida, y sólo la cantidad relativamente pequeña de fluido que se halla contenida dentro del espacio de separación entre las paredes de las vasijas es libre para pasar a través de la vasija exterior en caso de rotura. La energía capaz de actuar sobre la vasija exterior en tal eventualidad queda, por consiguiente, notablemente disminuida, y da sólo como resultado una fuga de fluido a través de la vasija exterior, en lugar de una fragmentación grave de la misma. Como quiera que la vasija interna permanece intacta, lo mismo sucederá con los elementos nucleares en ella contenidos, quedando, pues, protegidos, en el caso de rotura de la vasija exterior.

Estos y otros objetos, características y ventajas del invento se harán más evidentes mediante la lectura de la siguiente descripción detallada del invento, tomada en conjunción con los planos que se acompañan, en los cuales:



361026

la figura 1 es una vista seccional vertical media de una parte de un reactor nuclear construido conforme al concepto de esta invención.

5 En la forma estructural del invento que se ha representado, el reactor nuclear 11 comprende una vasija exterior 10, y una vasija interior 12 completamente encerrada dentro de la vasija exterior. Cada una de las vasijas 10 y 12 se fabrica en cualquier material apropiado. Por ejemplo, pueden estar hechas en acero carbónico, presentando la vasija interior 12 un revestimiento de acero inoxidable sobre sus superficies interior y exterior y presentando la vasija exterior 10 un revestimiento de acero inoxidable sobre su superficie interior. Dentro del espacio 13 de la vasija interior 12 van montados conjuntos de combustible de reactor nuclear corrientes (no representados). La vasija interior contiene también fluido moderador y/o refrigerante (no ilustrado) bajo alta presión, fluido que denominaremos aquí simplemente "fluido refrigerante" para más simplicidad. En prácticamente todos los puntos entre sus superficies respectivamente adyacentes, las dos vasijas quedan espaciadas entre sí en una distancia 16 para contener una cantidad relativamente pequeña (si se compara con el volumen de la vasija interior) de fluido bajo alta presión. Considerando los límites prácticos impuestos por las tolerancias ordinarias de fabricación y similares que afectan a los costos y también ciertos factores operativos (que después se mencionarán) que serían afectados si el espacio de separación 16 fuera muy pequeño, y considerando además el tamaño global de las vasijas y el hecho de que el volumen de fluido que habría de quedar contenido entre las mismas si el espacio 16 fuera demasiado grande sería importante y, por consiguiente indeseable, la distancia de separación 16 entre ambas

10

15

20

25

30



361026

5 vasijas será de preferencia de entre una fracción de pulgada
(digamos, por ejemplo, un cuarto de pulgada -6,35 mm-) a apro-
ximadamente dos pulgadas (5,08 cm). Aunque es concebible (si las
vasijas están adecuadamente diseñadas para tal fin) que la alta
10 presión del fluido dentro del espacio 16 pueda ser algo menor
que la presión existente dentro de la vasija interior 12 en un
grado tal que puedan cubrirse, sin embargo, sustancialmente los
fines de la invención, la presión del fluido dentro del espacio
16 será, de preferencia, igual a la presión del fluido dentro de
15 la vasija interior. Así pues, en la forma estructural que se ha
descrito, el espacio 16 entre ambas vasijas se halla en comuni-
cación fluida con el interior de la vasija interna (según se ex-
plicará) con lo que el espacio de separación quedará lleno del
mismo fluido refrigerante que se halla contenido en la vasija
interna y quedará prácticamente a la misma presión durante el
funcionamiento del reactor.

20 Como se apreciará, las dos vasijas están relativa-
mente cerca entre sí, de modo que, en caso de rotura de la vasija
exterior, la energía existente para lanzar fragmentos de la va-
sija exterior es mínima, debido a la limitada cantidad de fluido
a alta presión contenido entre las dos vasijas, por el contrario
de lo que ocurre en las vasijas de reactor nuclear anteriores,
de una sola cubierta, donde la totalidad del fluido refrigerante
a alta presión del interior de la vasija, quedaría liberado. Por
25 otra parte, las dos vasijas quedan espaciadas entre sí lo su-
ficiente para que no exista interferencia entre ambas vasijas
como sería el caso, de lo contrario, por expansión térmica,
vibración u otras causas.

30 La vasija interior queda montada en tal relación de
espaciamiento respecto a la vasija exterior, por dispositivos



361026

5 apropiados, tales como, por ejemplo, mediante una pestaña proyectada hacia fuera 20, en la vasija interior, que se asienta sobre una pestaña coincidente 18 proyectada hacia dentro, en la vasija exterior. Las dos pestañas ajustan entre sí holgadamente, de modo que el fluido refrigerante puede pasar entre medias y ascender hasta la parte superior (designada por la referencia 66) del espacio de separación 16 entre las dos vasijas. Las pestañas poseen unas pequeñas aberturas de interfase, espaciadas, 24 destinadas al paso de fluido refrigerante entre 10 las partes respectivas del espacio 16 por encima y por debajo de las pestañas.

15 Se han dispuesto medios de admisión indicados en general en 26, para el paso de fluido refrigerante bajo presión desde el exterior de la vasija exterior hasta el interior de la vasija interior. El fluido refrigerante entra bajo cualquier alta presión adecuada, que puede ser de aproximadamente 2.500 libras por pulgada cuadrada en el caso de un sistema por presión de agua (176 kg/cm^2) o de aproximadamente 1000 libras por pulgada cuadrada ($70,4 \text{ kg/cm}^2$) en el caso de un sistema 20 por agua hirviente. El medio de admisión comprende un resalte en proyección hacia fuera o una tobera de admisión 28 en el lado de la vasija exterior y un manguito de entrada 30 que va soldado tal como en 32 o pèrnado, o fijado en cualquier otra forma a la tobera de admisión 28, según se ha representado. El manguito queda dispuesto en el interior de la tobera y se extiende 25 hacia dentro de la vasija exterior para atravesar una abertura coincidente, de entrada, 34, en la vasija interior. El manguito de admisión 30 ofrece un ajuste holgado, previamente determinado con respecto a la abertura de admisión de la vasija interior, para permitir un paso limitado, previamente seleccionado 30

361026



5

10

15

20

25

30

de fluido refrigerante entremedias, tal como en 36, para llenar el espacio 16 entre la vasija interior y la vasija exterior, de fluido refrigerante a una presión prácticamente igual a la presión del fluido refrigerante en la vasija interior. Se han dispuesto unos medios de salida, indicados en general con la referencia 38, para el paso de fluido refrigerante del interior de la vasija interior al exterior de la vasija externa. Los medios de salida están contruídos de manera similar a los medios de admisión que acaban de ser descritos, e incluyen una tobera de salida, proyectada hacia fuera 40, que lleva un manguito de salida dispuesto interiormente 42 que pasa a través de una abertura de salida 44 de la vasija interior. El manguito 42 ajusta dentro de la abertura 44 con una holgura predeterminada, según 46, para permitir un paso de fluido entremedias, limitado, predeterminado. Como alternativa, y aunque no se ha representado, los manguitos de entrada y de salida 30 y 42 pueden unirse directamente a la pared de la vasija interior por las respectivas aberturas de ésta 34, 44. En tal caso, el diámetro del manguito se hace ligeramente menor que el diámetro interno de la tobera 28 ó 40 en cuyo interior se proyecta, de modo que puedan correr cantidades limitadas de fluido refrigerante entre las toberas y el espacio 16, en lugar de que ello tenga lugar de la vasija interior al espacio 16.

Es de hacer notar que se han representado un medio de admisión y un medio de salida. No obstante, pueden emplearse más medios de admisión y de salida; ello dependerá del tamaño y del diseño del reactor.

La vasija interior comprende una parte inferior 48 y una parte superior o casquete 50. Las dos porciones quedan ligadas entre sí por cualquier medio adecuado, tal como un cierre

361026



5

del tipo obturador roscado 52. Es decir, que el fileteado está parcialmente interrumpido en la forma al uso (no representada) de modo que el casquete pueda insertarse en forma deslizante, en posición, y hacerlo girar después un cuarto de vuelta para bloquearlo en tal posición.

La vasija exterior 10 presenta una parte inferior 54 y una parte superior o cubierta 56, que va montada sobre ella mediante, por ejemplo, unos pernos 58 dispuestos a tal fin.

10

15

20

25

30

En las partes superiores de las vasijas, como se ha representado, o en sus partes inferiores (no representado), una pluralidad de barras-ejes accionadoras, de control, ordinarias, 64, pasan del exterior de la vasija exterior al interior de la vasija interna. Cada una de las barras de control es deslizable a través de una abertura ordinaria, de barra de control, de tipo hermético, 62, existente en la cubierta 56 de la vasija exterior, y a través de una abertura de barra de control, 60, a modo de manguito, practicada en el casquete 50 de la vasija interior. Queda un ajuste holgado entre cada abertura 60 y su correspondiente barra de control 64, para permitir el paso de una cantidad adicional de refrigerante a la parte superior 66 del espacio 16 entre las vasijas interior y exterior. A tal respecto, es de hacer notar que los pasos para el fluido refrigerante proporcionados por las aberturas 60 de la vasija interior están situados por encima de las pestañas 18 y 20, mientras que los pasos para el fluido refrigerante situados en lugares contiguos a las toberas de entrada y salida y a las aberturas 28, 34 y 40, 44, están por debajo de dichas pestañas. Esta disposición de los pasos para el fluido refrigerante en cada lado de las pestañas de montaje disminuye o elimina la necesidad de los pasos 24 de interfase de las pestañas, para el fluido.



361026

5

10

15

20

25

30

En el caso extremadamente improbable de que la vasija exterior se rompiera durante el funcionamiento normal del reactor nuclear 11, la energía liberable del fluido, proyectadora de fragmentos de dicha vasija exterior, sería mínima, ya que la mayor parte del fluido queda aislado de la vasija exterior por la vasija interior. Como quiera que la vasija interior 12 es, por su parte, lo suficientemente fuerte para resistir la presión del fluido que contiene, la parte mayor de fluido refrigerante no sería repentinamente liberada, en tal eventualidad. Además, y por idéntica razón, los elementos internos ordinarios tales como los conjuntos de cubierta y núcleo que quedan contenidos dentro de la vasija interior, permanecerán intactos y sensiblemente en su lugar. Los dispositivos usuales de emergencia, del reactor, tales como líneas para la introducción de agua refrigerante de urgencia, destinada a inundar y enfriar el combustible, pueden disponerse de modo que sigan siendo plenamente operantes para sus fines bajo tales circunstancias.

Por otra parte, en el caso de que, por cualquier razón, fallara la vasija interior, al ser la vasija exterior totalmente hermética a las fugas y a la presión, no permitirá la liberación del fluido. También es de hacer observar que, debido a la compensación o equilibrio de las presiones del fluido, la presión es prácticamente la misma a ambos lados de la vasija interior, y se reduce la posibilidad de fallos en la vasija interior. Es decir, que la vasija interior no queda sujeta a posibilidad de fallo, por la presencia de la presión del fluido.

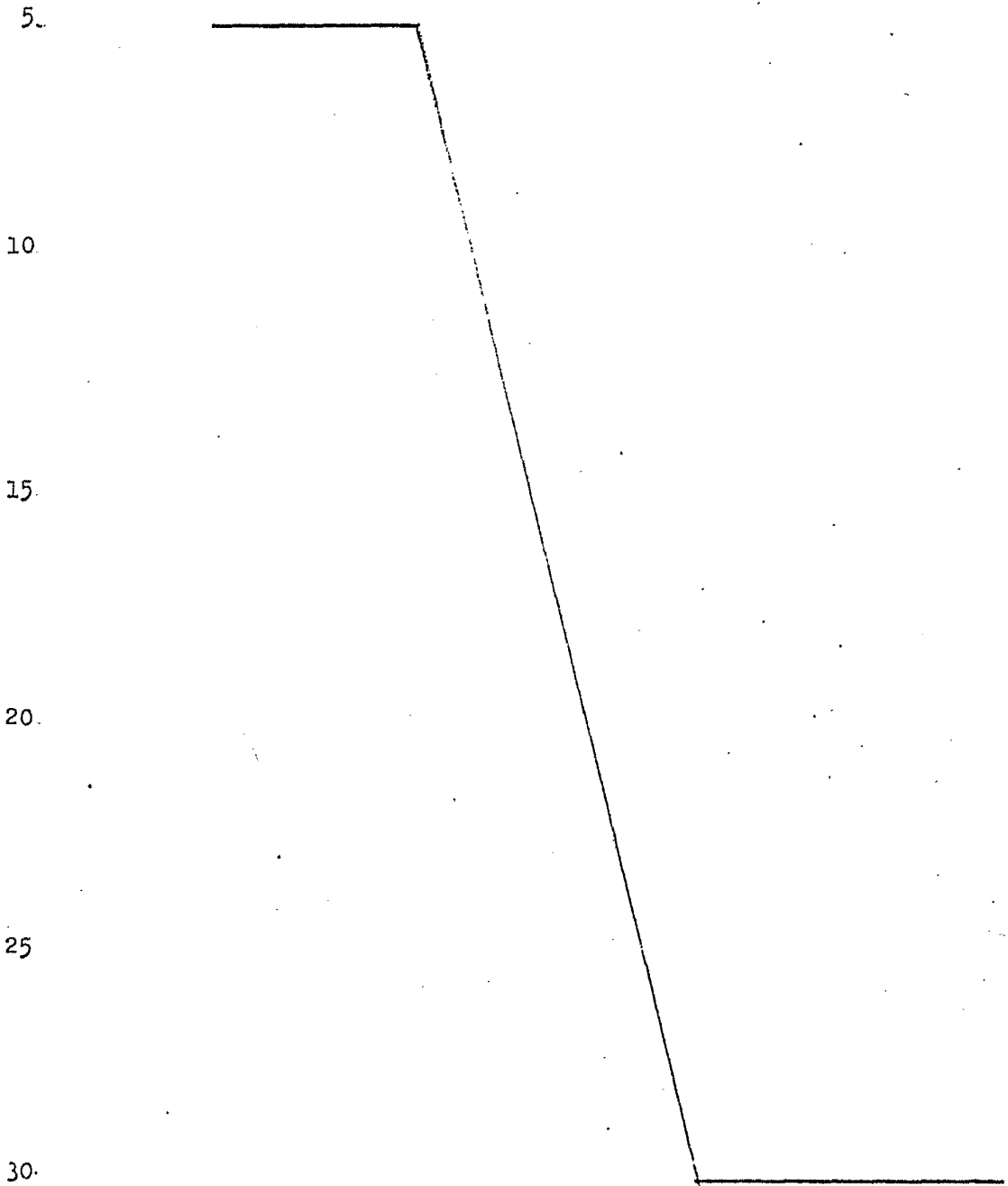
Queda, pues, descrito un reactor nuclear que presenta una estructura de vasijas tal que cubre todos los objetos



361026

de la invención.

En resumen, la Patente de Invención que se solicita deberá recaer sobre las siguientes





361026

REIVINDICACIONES

- 5
- 10
- 15
- 20
- 25
- 30
1. Un reactor nuclear que comprende: una vasija interior; una vasija exterior que circunda a dicha vasija interior y que queda espaciada de esta vasija interior en, sustancialmente, todos los puntos entre sus superficies respectivamente adyacentes; medios para mantener las citadas vasijas interior y exterior en la referida relación espaciada entre sí; medios para introducir un fluido bajo presión en la citada vasija interior desde el exterior de dicha vasija exterior, y medios para introducir fluido bajo presión en dicho espacio de separación entre las referidas vasijas interior y exterior.
 2. Un reactor nuclear según la reivindicación 1 en el que la distancia de dicho espacio de separación entre las indicadas vasijas interior y exterior no es superior a dos pulgadas (5,08 cm) en prácticamente todos los puntos citados.
 3. Un reactor nuclear según la reivindicación 1 que comprende además fluido bajo presión dentro de dicha vasija interior, y fluido bajo presión dentro del citado espacio entre las indicadas vasijas interior y exterior, siendo la presión de dicho fluido dentro del mencionado espacio de separación prácticamente igual a la presión de dicho fluido dentro de la indicada vasija interior.
 4. Un reactor nuclear según la reivindicación 3 en el que los citados medios para introducir fluido bajo dicha presión en el citado espacio de separación comprenden dispositivos que proporcionan pasos para el fluido entre el interior de dicha vasija interior y dicho espacio de separación.
 5. Un reactor nuclear según la reivindicación 1 en el que los citados medios para introducir fluido en dicha



361026

vasija interior desde el exterior de la citada vasija exterior
comprenden dispositivos que definen una abertura de admisión
en la citada vasija interior, una tobera de admisión en la oi-
tada vasija exterior prácticamente en alineación con dicha aber-
tura de entrada de la vasija interior, y un manguito de entrada
que se extiende entre dicha abertura de admisión de la citada
vasija interior y dicha tobera de entrada de la vasija exterior,
y que cruza dicho espacio de separación entre las indicadas va-
sijas interior y exterior, comprendiendo los referidos medios
para introducir fluido en el mencionado espacio de separación
dispositivos que definen un paso para el fluido entre dichos
medios de admisión y dicho espacio de separación.

6. Un reactor nuclear según la reivindicación 5
en el que dicho manguito de entrada ofrece un ajuste holgado
respecto a la citada abertura de admisión de la vasija interior
para disponer el indicado paso de fluido entre el interior de
dicha vasija interna y dicho espacio de separación entre las
indicadas vasijas interior y exterior.

7. Un reactor nuclear según la reivindicación 6
que comprende además medios de salida para el paso de dicho
fluido desde el interior de la citada vasija interna hasta el
exterior de la mencionada vasija externa, comprendiendo tales
medios de salida dispositivos que definen una abertura de sa-
lida de dicha vasija interna, una tobera de salida en la citada
vasija exterior sensiblemente alineada con la referida abertura
de salida de la vasija interior, y un manguito de salida que
se proyecta entre dicha abertura de salida de la vasija interior
y dicha tobera de salida de la vasija exterior, ofreciendo tal
manguito de salida un ajuste holgado respecto a dicha abertura
de salida de la vasija interior, para proporcionar un paso para



361026

el fluido entre el interior de dicha vasija interna y dicho espacio de separación entre las referidas vasijas interna y externa.

5 8. Un reactor nuclear según la reivindicación 1 en el que dichos medios que mantienen a dichas vasijas interior y exterior en la mencionada relación espaciada comprenden una pestaña que se proyecta hacia dentro, en la citada vasija exterior, y una pestaña proyectada hacia fuera en la indicada vasija interior, que ajusta con dicha pestaña proyectada hacia dentro, de la mencionada vasija exterior, con lo que dicha vasija interior queda sustentada por dicha vasija exterior.

10 9. Un reactor nuclear según la reivindicación 8 que comprende además medios que definen aberturas prácticamente a través de la interfase entre dichas pestañas, que proporcionan pasos para el fluido entre las respectivas secciones del indicado espacio separador, a cada lado de dichas pestañas.

15 10. Un reactor nuclear según la reivindicación 1 que comprende además medios que definen una pluralidad de aberturas para el paso de barras-ejes de control, a través de dicha vasija interior, medios que definen una correspondiente pluralidad de aberturas de tipo hermético para el paso de barras-ejes de control a través de dicha vasija exterior y respectivamente alineadas con las indicadas aberturas de la vasija interior para el paso de las barras-ejes de control, y una correspondiente pluralidad de barras-ejes de control que pasan respectivamente a través de las indicadas aberturas para tales barras-ejes de control, desde el exterior de la susodicha vasija exterior hasta el interior de dicha vasija interior, presentando cada una de las indicadas barras-ejes un ajuste holgado sólo con respecto a su correspondiente abertura de la va-

20

25

30



361026

sija interior, con lo que se dispone un paso para el fluido del interior de dicha vasija interna al indicado espacio de separación entre dichas vasijas interna y externa.

5
10
15
20
25
30

11. Un reactor nuclear que comprende una vasija exterior, una vasija interior completamente encerrada dentro de dicha vasija exterior, conteniendo la indicada vasija interior fluido bajo presión, estando dichas vasijas espaciadas entre si en una distancia de hasta aproximadamente dos pulgadas (5,08 cm) en prácticamente todos los puntos entre ambas, dispositivos en forma de pestañas interpuestos entre dichas vasijas interior y exterior para sustentar la indicada vasija interior en la mencionada relación espaciada sobre dicha vasija exterior, medios de admisión dispuestos en uno de los lados de las indicadas pestañas para introducir el mencionado fluido bajo dicha presión al interior de la indicada vasija interna desde el exterior de la citada vasija externa, comprendiendo dichos medios de admisión un dispositivo que define un paso para dicho fluido hasta dicho espacio de separación entre las referidas vasijas interior y exterior, medios de salida dispuestos en dicho primer lado de las pestañas para el paso de dicho fluido desde el interior de la indicada vasija interna hasta el exterior de dicha vasija externa, incluyendo dichos medios de salida un dispositivo que define un paso para dicho fluido desde el indicado espacio de separación entre dichas vasijas interior y exterior, con lo que la presión de tal fluido dentro del mencionado espacio de separación es sensiblemente igual a la de dicho fluido dentro de la indicada vasija interior, medios que definen una pluralidad de aberturas espaciadas para el paso de barras-eje a través de dicha vasija interior en el lado opuesto de dichas pestañas, medios que definen una pluralidad

36 10 26

-3 DIC.



5 correspondiente de aberturas de tipo hermético para el paso
de barras-ejes de control a través de dicha vasija exterior
y respectivamente alineadas con las indicadas aberturas para
el paso de las barras-ejes de control, de la vasija interior,
10 y una correspondiente pluralidad de barras-ejes de control que
pasan respectivamente a través de dichas aberturas dispuestas
al efecto del exterior de la indicada vasija externa al in-
terior de dicha vasija interna, presentando cada una de las
citadas barras-ejes un ajuste holgado sólo con respecto a su
indicada abertura correspondiente de la vasija interior, con
lo que queda dispuesto un paso para el citado fluido del in-
terior de dicha vasija interna a dicho espacio de separación
entre las citadas vasijas interna y externa.

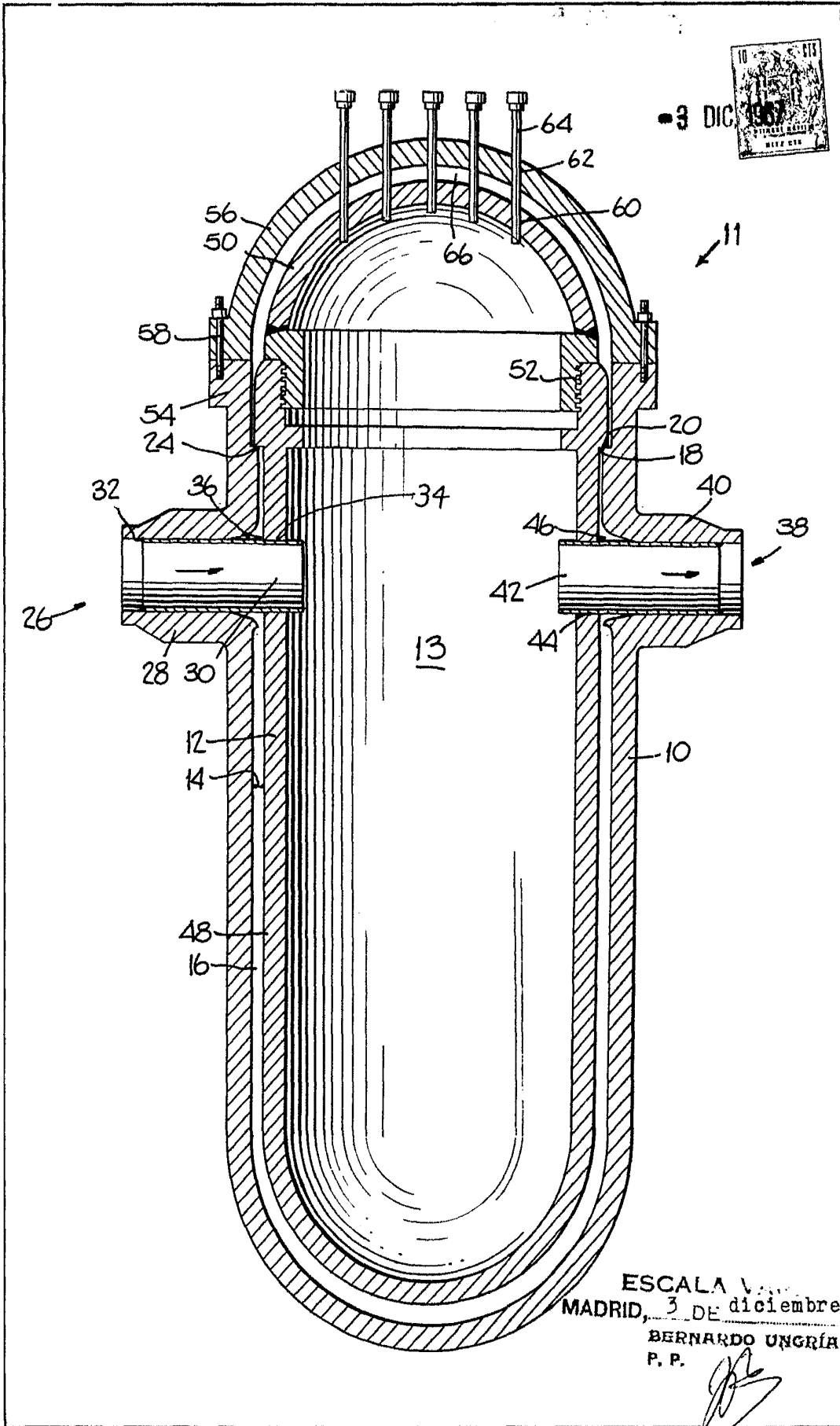
15 12. Se reivindica por último como objeto sobre
el que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita:
"UN REACTOR NUCLEAR".

20 Todo tal y conforme queda descrito y reivindicado
en la presente memoria que consta de dieciseis páginas mecano-
grafiadas y dibujos que se acompañan.

Madrid, 3 de Diciembre de 1968

BERNARDO UNGRIA

P.P.



ESCALA V.
MADRID, 3 DE diciembre 1938
BERNARDO UNGRÍA
P. P.