

324157

12



324157

MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de concesión de un a

PATENTE DE INVENCION

SOLICITANTE: THE BABCOCK & WILCOX COMPANY

RESIDENCIA: 161, East 42nd Street, New York, N.Y.

ESTADOS UNIDOS

ENUNCIADO: "UN SISTEMA DE CONTROL DE LA REACTIVIDAD

PERFECCIONADO"

Prioridad: Patente estadounidense n. 439,227 del 12-3-1.965

R/G.

324157



1 Este invento se refiere a un dispositivo de control para un reactor nuclear y más particularmente a un dispositivo de control hidráulicamente operado que no está íntegramente unido a la fuente del fluido de control.

5 En los reactores nucleares que tienen una pluralidad de elementos de combustible unidos como un núcleo en una disposición que facilita una masa crítica, se obtienen el control de la reactividad mediante el uso de elementos de control que contienen un material con una sección transversal de alta absorción de neutrones y cuyos elementos de control
10 están selectivamente posicionados en el interior del núcleo. Según se muestra en la Patente Británica 951.276 y en la solicitud Norteamericana Serie nº 92.281, registrada el 28 de Febrero de 1.961, es conocido el utilizar elementos de control, por ejemplo en forma de pequeñas bolas, que están contenidas en unos miembros tubulares que se extienden a través del núcleo. Estos elementos están moviblemente posicionados en el interior del núcleo por medio de un fluido de control que pasa a través de los tubos y que, cuando el flujo es bastante grande, hace que los elementos se muevan ascendentemente en tubos verticalmente orientados frente a la fuerza de la gravedad y fuera del núcleo del reactor. Los elementos están bien en el interior o fuera del núcleo del reactor y a la cesación del flujo del fluido de control los elementos
15 caen, bajo la influencia de la gravedad volviendo al interior del núcleo donde los mismos absorben una suficiente cantidad de neutrones para regular la reactividad.

20 En los dispositivos de control de la técnica anterior el suministro del fluido de control está directamente conectado a los miembros tubulares en los que están situados los
25 30

324157

12



1 elementos de control para facilitar el necesario flujo de
fluido de control a través de los miembros tubulares para
actuar el mecanismo de control. Se ha demostrado que tales
dispositivos tienen varias desventajas que limitan la flexi-
5 bilidad de dicho dispositivo de control y aumentan la comple-
jidad de la estructura. Se ha creído necesario facilitar una
conexión hermética para el fluido entre la fuente del fluido
de control y los elementos tubulares que contienen los ele-
mentos de control. Como consecuencia, con los dispositivos
10 de control de la técnica anterior es necesario facilitar, en
el interior del reactor, un medio de conexión entre los tu-
bos que contienen los elementos de control y la fuente del
fluido de control, cuyo medio de conexión requiere conserva-
ción y medios de accesibilidad. Tales medios de conexión
15 incorporan también superficies de cierre hermético que han
de ser rotas cuando el reactor es recargado de combustible.
Dichas superficies de cierre hermético están sujetas a dañar
las partes en contacto durante el montaje y desmontaje, que
podría hacer necesario su sustitución. Además, en su fabri-
20 cación son necesarias unas tolerancias estrictas, lo que au-
menta el coste de los elementos. También, en los elementos de
cierre pueden penetrar partículas extrañas, lo que podría
reducir su efectividad, requiriéndose un gran cuidado para
reducir al mínimo tal posibilidad.

25 En los dispositivos de control de la técnica ante-
rior se experimentan otras dificultades más debido al hecho
de que los tubos que contienen los elementos de control es-
tan hermeticamente conectados al suministro del fluido de
control lo que produce la posibilidad de que un mal funcio-
30 namiento de los medios suministradores del fluido de control

324157

12 MAR



1 podria restringir el flujo del fluido a través de los tubos
que contienen los elementos de control impidiendo la inser-
ción de los elementos en el núcleo cuando sea necesario. Ade-
más, para facilitar la necesaria refrigeración de los ele-
5 mentos de control se necesita la conservación de por lo me-
nos un pequeño flujo de fluido a través del circuito del
fluido de control, incluso cuando los elementos de control es-
tán insertos en el interior del núcleo y el reactor está
parado.

10 En consecuencia, el presente invento elimina las di-
ficultades de la técnica anterior proporcionando un disposi-
tivo de control para un reactor nuclear en el que los miembros
tubulares que contienen los miembros de control estan abier-
tos por ambos extremos. Un medio suministrador de fluido de
15 control está dispuesto para introducir el fluido de control
en un extremo del miembro tubular a través de unos medios de
tobera dispuestos en una alineación sustancialmente axial
con el extremo del miembro tubular y espaciados de éste. Así,
el miembro tubular que contiene los elementos de control es-
20 tá abierto en ambos extremos para reducir al mínimo la posi-
bilidad de taponamientos por partículas extrañas lo que
impediría la normal operación del elemento de control. Además
el fluido refrigerante del reactor, en el que está sumergi-
do el miembro de control, es libre de circular a través del
25 miembro tubular refrigerando el elemento de control con in-
dependencia de si existe o no cualquier flujo del fluido a
través del circuito suministrador del control. También, como
con ésta disposición no existe necesidad de cierres herméti-
cos entre el suministro del fluido de control y los miembros
30 tubulares que contienen los elementos de control, los elemen

324 157

12



1 tos de combustible, en los que se disponen los elementos de
control, pueden ser retirados o reemplazados con relativa fa-
cilidad.

5 Además, el presente invento proporciona un elemento
combustible nuclear con una pluralidad de agujas de combus-
tible que se extienden verticalmente soportadas, alineadas
y extendiéndose ascendentemente desde una plancha de soporte h
horizontalmente dispuesta. El número necesario de elementos
de control tubulares que se extienden verticalmente está
10 también soportado y alineados por la plancha de soporte y se
extiende a través de la misma. Una pluralidad de conductos
de flujo refrigerante se extiende a través de la plancha de
soporte para el paso de un fluido refrigerante a través de
15 la misma y alrededor de las superficies exteriores de las a-
gujas de combustible y de los elementos tubulares de control.
Un eje de soporte de los elementos de combustible está conec-
tado y se extiende bajo la plancha de soporte con el eje de
soporte espaciado de la superficie inferior de la misma para
20 permitir el paso del fluido refrigerante a través de los con-
ductos de flujo. Un dispositivo de sujeción está dispuesto en
el eje de soporte y se extiende radialmente hacia el exterior
desde el centro del mismo para mantener en posición al elemen-
to de combustible y una varilla actuadora del dispositivo de
fijación, centralmente dispuesta, se extiende coaxialmente a
25 través de la plancha de soporte y ascendentemente a través
del elemento de combustible hasta el extremo superior del
mismo. Una pluralidad de conductos para el fluido de control
están dispuestos para extenderse axialmente desde el extremo
inferior del eje de soporte para conectar cada una de ellos
30 con cada uno de los elementos tubulares de control, estando

324 157



12 10

1 cada uno de los conductos del fluido de control abierto en el extremo inferior del eje de soporte al espacio circundante permitiendo la circulación en su interior de un fluido refrigerante.

5 Además, se facilita una disposición de reactor en que una pluralidad de toberas suministradoras del fluido de control están dispuestas en la parte inferior del reactor en una alineación coaxial con los extremos inferiores de los conductos del fluido de control en el eje de soporte antes
10 mencionado. Dichas toberas suministradoras del refrigerante están espaciadas de los extremos de los conductos del fluido de control y proporcionan un chorro de fluido de control al interior de los conductos del fluido de control.

15 Las diversas características de novedad que caracterizan al invento se puntalizan con particularidad en las adjuntas reivindicaciones que forman una parte de ésta memoria descriptiva. Para una mejor comprensión del invento, de sus ventajas operativas y de sus finalidades específicas que
20 pueden obtenerse mediante su uso, ha de hacerse referencia a los adjuntos dibujos y a la parte descriptiva en que se ilustra y describe una realización preferida del invento.

En los dibujos:

25 La Figura 1 es un alzado, parcialmente en sección, de un reactor nuclear que incorpora el dispositivo de control de éste invento.

La Figura 2 es un detalle ampliado de la parte inferior de un elemento de combustible, parcialmente en sección, del reactor que se ilustra en la Figura 1.

30 La Figura 3 es una sección horizontal del elemento de combustible tomada a lo largo de la línea 3-3 de la Figu-



324157

12

1 ra 2.

La Figura 4 es una realización alternativa del presente invento.

5 En la Figura 1 se ilustra un reactor nuclear (10) y comprende una vasija a presión (12) que termina respectivamente en los fondos superior e inferior (14 y 16). Una entrada del refrigerante(18) y una salida del refrigerante (20) están dispuestas a través de la pared de la vasija a presión. Una pluralidad de elementos de combustible (22) que contienen el material fisionable están dispuestos en el interior del reactor como un núcleo para realizar una reacción en cadena autosostenida del tipo de fisión. Dichos elementos de combustible están soportados por una placa de rejilla (24) de elementos de combustible dispuestos en la parte inferior de la vasija a presión y que se extienden ascendentemente desde la misma. Una pluralidad de entradas del fluido de control (26) se extienden ascendentemente a través del fondo inferior(16) de la vasija a presión hacia el interior de una cámara inferior (25) y están conectados por medio de las líneas (28) a través de válvulas (30) a la línea suministradora (32) del fluido de control.

15 Con referencia ahora a la Figura 2, una parte ampliada del extremo inferior de un elemento de combustible(22) que se muestra en la Figura 1, se ilustra soportado en la placa de rejilla (24) que está provista de una pluralidad de tubos de soporte (34) de los elementos de combustible que pasan a través de la placa de rejilla y están conectados a la misma. El tubo de soporte (34) está provisto de una perforación(36) cerca de la superficie superior de la placa de rejilla(24).
20 La perforación esta agrandada en el extremo inferior en 38 y

324 157



1 en el extremo superior en 40. La perforación agrandada (40)
termina en una parte roscada (42) en el extremo superior del
tubo de soporte (34). Una pieza anular de inserción (44) es-
tá roscada en el interior del extremo superior del tubo de
5 soporte y proporciona una superficie de asiento (46) para el
elemento de combustible que se describirá a continuación.

El elemento de combustible (22) comprende una placa
de soporte(48)horizontalmente dispuesta a la que se unen una
pluralidad de agujas de combustible que se extienden verti-
calmente (50) extendiéndose ascendentemente desde la super-
ficie superior de la placa de soporte (48). Una pluralidad
10 de elementos tubulares de control (52) que se extienden
verticalmente estan soportados y alineados por la placa de
soporte (48) y se extienden a través de la misma.Los ele-
mentos tubulares de control se extienden también ascendente-
mente tras el extremo superior de las agujas de combustible
(que no se muestran). Un eje de soporte(54)de los elementos
de combustible está centralmente dispuesto bajo la placa de
soporte (48) y está conectado a la misma mediante una plura-
15 lidad de aletas (56) espaciadas alrededor de la periferia de
la placa de soporte y permite el flujo ascendente del refri-
gerante a través de las aberturas (que no se muestran)para
el flujo refrigerante, a través de la placa de soporte al-
rededor de las superficies exteriores de las agujas de
25 combustible (50) y de los elementos tubulares de control
(52). El eje de soporte (54) está provisto de una parte de
brida (58) que coincide y se asienta en la superficie de
asiento (46) de la pieza anular de inserción (44). Una cha-
veta (59) se extiende desde la superficie inferior de la
brida 58 asentándose en una correspondiente ranura de la
30 superficie superior de la pieza de inserción (44) para



324157

1 alinear positivamente al elemento de combustible. El eje de
soporte se extiende descendentemente desde la brida (58) y
tienen una parte (60) de diámetro exterior reducido que se
5 extiende a través de la parte 40 del tubo de soporte que
tiene una perforación agrandada. El extremo más inferior
(62) del eje de soporte tiene un diámetro sustancialmente
igual a la perforación (36) del tubo de soporte(34) para a-
justarse con la misma en un ajuste sustancialmente hermético
al fluido. Una pluralidad de conductos (64) para el fluido
10 de control se extienden ascendentemente a través del eje
de soporte (54) desde la superficie más inferior del mismo
y estan conectados por medio de las líneas (66) en el extre-
mo superior del eje de soporte a los extremos mas inferiores
de los elementos tubulares de control,(52).

15 Un mecanismo de cierre de sujeción de los elementos
de combustible está montado en el eje de soporte (54) y
comprende una pluralidad de elementos de fijación (68) es-
paciados alrededor de la superficie exterior del mismo. Un
miembro actuador (70) se extiende coaxial y descendentemen-
20 te a través del elemento de combustible (22) y a través del
eje de soporte (54) y en su extremo inferior tiene una parte
de diámetro reducido (72). El miembro actuador puede ser mo-
vido axialmente mediante un mecanismo elevador (que no se
muestra) situado en el extremo superior del elemento de com-
25 bustible y cuando se eleva la parte de diámetro reducido (72)
se sueltan los elementos de fijación(68). Cuando el miembro
actuador es empujado hacia abajo la parte de diámetro mayor
del mismo fuerza hacia afuera a los elementos de fijación
(68) para acoplarse a la superficie inferior de la pieza a-
30 nular de inserción(44) fijando positivamente en posición al

324157

12



1 elemento de combustible, como se muestra en la figura 2. Los
elementos de fijación (68) pueden ser miembros esféricos,
tal como se muestran, actuados por una serie de miembros es-
féricos más pequeños (74), o bien pueden ser pistones sus-
5 tancialmente cilíndricos con los extremos interiores de los
mismos haciendo contacto con el miembro actuador (70).
Una entrada (26) del fluido de control, que se ilustra en la
Figura 1, está alineada cada una con cada uno de los tubos
de soporte (34) de los elementos de combustible, según se
10 muestra en la Figura 2. La entrada del fluido de control
tienen una pluralidad de conductos (78) que se extienden a
través de la misma. Cada uno de los conductos se extiende
tras el extremo superior de la entrada del fluido de control
y termina en una tobera (80) que se dirige al interior del
15 extremo inferior abierto de los conductos (64) en el eje de
soporte (54). Pueden facilitarse un soporte y una rejilla
espaciadora (82) en los extremos superiores de los conductos
(78) para alinear positivamente las toberas y para prevenir
la vibración.

20 Los elementos tubulares de control (52) contienen
cada uno de ellos miembros de control que son movibles axial-
mente en su interior. Los miembros de control están forma-
dos de cualquier material adecuado abosorbente de los neutro-
nes, según es bien conocido en la técnica, para facilitar el
25 control de la reactividad. Dichos miembros pueden comprender
bien una pluralidad de elementos esféricos o bien una sola
aguja (83) alargada que puede moverse axialmente a los
elementos tubulares de control (52) bajo la influencia de
un fluido actuador como detalladamente se describirá a con-
30 tinuación. La longitud de los miembros en los elementos tubu-



324157

1 lares (52) es sustancialmente igual a la longitud activa
de las agujas de combustible (50) y los elementos tubulares
(52) se extienden por encima del extremo de las agujas ac-
5 tivas de combustible en una longitud por lo menos igual a
la longitud de los miembros de control. Se facilita un medio
restringidor en los extremos superiores de los elementos tu-
bulares para prevenir que los miembros de control sean ex-
pulsados por el fluido actuador. No obstante, se facilitan
aberturas en los extremos superiores de los elementos tubula
10 res para permitir que el fluido fluya a través de las mismas.
En el dispositivo de control de la presente disposición los
miembros de control pueden estar posicionados bien en los
extremos inferiores o bien en los extremos superiores de
los miembros tubulares (52). Así, los miembros de control
15 (83) están bien dentro o fuera del núcleo del reactor pues
los extremos superiores de los miembros tubulares (52), como
anteriormente se observó, se extienden tras los extremos su-
periores de las agujas de combustible.

Un fluido de control, que puede ser el mismo que el
20 fluido refrigerante del reactor, es entregado a la línea su-
ministradora (32) del fluido de control (véase la Figura 1).
Por ejemplo, la línea suministradora puede estar conectada
a través de una bomba (que no se muestra) a la entrada (18)
del refrigerante del reactor. La bomba suministra el fluido
25 de control a la línea suministradora (32) desde la entrada
del refrigerante del reactor a una presión sustancialmente
por encima de la presión de entrada del refrigerante del reac-
tor. El refrigerante es introducido entonces en los conduc-
tos (78) mediante válvulas (30) de apertura selectiva en las
30 líneas (28) hasta las entradas (26) del fluido de control. El

324157

1 -



1 fluido de control pasa entonces a través de los conductos
(78) y, a la descarga a través de las toberas (80) en los
extremos superiores de los conductos (78) es introducido en
los conductos (64) del fluido de control, pasando a través
5 de las líneas (66) a los elementos tubulares de control(52)
donde la presión del fluido acciona los miembros de control
hasta los extremos superiores de los elementos tubulares(52).
Aunque solamente se muestra una válvula (30) que conduce a
las entradas (26) del fluido de control, cada conducto (78)
10 puede estar provisto de una válvula independiente para que
cada elemento de control dentro de un elemento de combusti-
ble pueda ser actuado selectivamente. De esta forma, con ca-
da miembro que contiene una cantidad relativamente pequeña
del material de control, puede obtenerse un alto grado de
15 flexibilidad del control de la reactividad y de la distribu-
ción de la energía en el interior del núcleo. Cada una de
las válvulas (30) pueden estar operadas por selenoide, estan-
do bien abiertas o bien cerradas. Cuando la válvula está a-
bierta el fluido de control es suministrado a los elementos
20 tubulares de control (52) sacando a los miembros de control
fuera del núcleo, cuando la válvula (30) está cerrada se
termina el flujo del fluido de control y los miembros de con-
trol caen retrocediendo al interior del núcleo del reactor
bajo la influencia de la gravedad.

25 Según se ilustra, los conductos (64) para el fluido de
control en el eje de soporte (54) de los elementos de combus-
tible no están directamente conectados a los conductos(78) de
fluido de control, de forma que a la terminación del flujo
del fluido de control el refrigerante del reactor puede todavía
30 penetrar en el extremo inferior de los conductos (64) del

324157

12



1 fluido de control desde la cámara (25) bajo la placa de re-
jilla (24) y de allí circula ascendentemente a través de los
elementos tubulares de control (52) refrigerando a los miem-
bros de control del interior de dichos tubos. Sin embargo,
5 el descenso de la presión del fluido refrigerante entre la
parte inferior y la superior del núcleo del reactor no es lo
suficientemente grande para expulsar a cualquiera de los
miembros de control del núcleo. El único medio para que sea
posible el movimiento de los miembros de control es bajo la
10 influencia del fluido de control a presión. Como anteriormen-
te se observó, con la disposición del presente invento no es
necesario la alineación crítica y el montaje pues las tobe-
ras (80) facilitan un chorro de fluido de control dirigido
al interior de los conductos (64) Y cualquier pequeña desa-
15 lineación puede ajustarse fácilmente. Además, no se requie-
re conexión hermética entre el suministro del fluido de con-
trol y los elementos tubulares de control. De hecho, la pre-
sente disposición tiene la ventaja adicional sobre las dis-
posiciones de la anterior técnica, que disponen de conexio-
20 nes herméticas, de que el fluido refrigerante del reactor
puede utilizarse en sí mismo para refrigerar los miembros
de control aunque los mismos se encuentren en el núcleo y
el suministro del fluido de control esté interrumpido.

25 Se ha encontrado que las toberas (80) deben estar
constituidas de forma que el chorro del fluido de control
ocasiona como una pequeña inducción del fluido refrigerante
del reactor en los conductos (64) para el fluido, según sea
posible. Algunas disposiciones de la técnica anterior han
intentado utilizar un principio eductor que cuenta princi-
30 palmente con el fluido refrigerante del reactor del interior



324157

1 de la vasija del reactor como fluido actuador del control
con un chorro eductor que fuerza al fluido refrigerante al
interior de los elementos de control. Sin embargo, se ha
comprobado que tal disposición es tan ineficaz que resulta
5 impracticable pues requiere razones de flujo extremadamente
altas. En la presente disposición, utilizando solamente el
fluido de control introducido a través de las entradas (26)
del fluido de control, la eficacia del accionamiento del
control es tal que hace al presente dispositivo de acciona-
10 miento tanto operable como practicable. Una forma por la que
la educación del fluido puede reducirse al mínimo es formar
un chorro con una presión en la vena reducida sustancialmen-
te igual a la presión en la zona circundante. Al penetrar el
fluido de control en los conductos (64) se obtienen suficien-
15 te recuperación de la presión para actuar a los miembros de
control. No obstante, como la presión en la vena reducida,
que se forma en la zona entre los extremos de las toberas
(8) y los correspondientes extremos de los conductos (64)
del fluido de control, es sustancialmente la misma que la
20 presión del fluido en la cámara (25), se producirá escaso
o ningún flujo de educación.

Una realización alternativa del presente invento es
la que se ilustra en la Figura 4 que muestra el control del
reactor del presente invento aplicado a un reactor en el que
25 los elementos de combustible estan soprtados mediante una
placa de rejilla en una forma corriente. En esta disposición
el elemento de combustible (110) está provisto de una placa
inferior de soporte (112) sobre la que estan soportados los
miembros de combustible (114) y los elementos de control
30 (116). La placa de soporte (112) está provista de una tobe-



1 ra (118) que se extiende hacia abajo desde dicha placa que
se ajusta en una abertura en el interior de la placa infe-
rior de rejilla (120) del reactor. Las toberas (122) del flui-
do de control se extienden ascendentemente desde debajo de
5 la placa de rejilla (120) al interior de la abertura y diri-
ge el flujo del fluido de control al interior de los extre-
mos inferiores de los elementos de control (116) que se ex-
tienden a través de la placa de soporte (112). Un miembro
de soporte o alineación (124) puede facilitarse para sopor-
10 tar y alinear las toberas (122) del fluido de control. En
èsta ilustración los miembros de control se muestran como
una pluralidad de bolas (126) en los elementos de control
(116).

15 En ambas de las disposiciones ilustradas pueden fa-
cilitarse medios en los extremos superior e inferior de los
elementos de control que actúen como amortiguadores para de-
celerar los miembros de control al fin de su recorrido.

20 Además de las ventajas previamente relacionadas para
el dispositivo de control del presente invento, cada elemen-
to de combustible está provisto de una pluralidad de miembros
de control individualmente controlables que permanentemente
parte del elemento de combustible. Por tal medio, cada uno
y todos los elementos de combustible en el interior del
núcleo de un reactor pueden ser idéntidos en cuanto a confi-
25 guración de forma que no se presentan problemas cuando se
sitúan de nuevo los elementos de combustible en el interior
del núcleo del reactor. Además, al retirar los elementos de
combustible a una zona de almacenaje no se tropieza con pro-
blemas relacionados con inadvertencias rigurosas pues cada
30 elemento de combustible contiene mas material de control que

324157



1 el suficiente para prevenir se produzca cualquier reacción
en cadena..

Otra ventaja del presente invento sobre los disposi-
tivos de control de la técnica anterior, resulta del hecho
5 de que los elementos de control estan siempre abiertos al
flujo del fluido de forma que una obstrucción en la línea su-
ministradora del fluido de control no impediria la inserción
de los miembros de control atrapando una cantidad de fluido
entre los extremos inferiores de los miembros de control y
10 el extremo inferior del tubo de los elementos de control.

Además, ya que los miembros de control estan bien
dentro o fuera del núcleo del reactor, sin posibilidad de
permanecer en una posición intermedia, es posible un siste-
ma sencillo de indicación de la posición. Por ejemplo, un
15 solo sensor indicador de la posición puede ser situado en
el fondo del elemento de combustible para indicar cuando el
miembro de control se encuentra en la posición más baja.
Cuando el sensor indica que el miembro de control no está en
la posición más baja, el miembro de control debe estar en el
20 extremo superior del miembro tubular de control.

El presente sistema de accionamiento del control, a-
demás, actuado por el flujo de un fluido, hace posible agru-
par todas las líneas suministradoras del fluido de control
en un solo conjunto, requiriendo solamente una penetración a
25 través de la pared de la vasija a presión del reactor.

Aunque de acuerdo con las disposiciones reglamenta-
rias se ilustra y describe aquí una realización específica del
invento, los versados en la técnica comprenderán que pueden
realizarse cambios en la forma del invento cubierto por las
reivindicaciones, y que ciertas características del invento
30 pueden utilizarse en ocasiones con ventaja sin el corres-



1 pondiente empleo de las restantes características.

En resumen, la Patente de Invención que se solicita, recaerá sobre las siguientes:

- REIVINDICACIONES -

5 1. Un sistema de control de la reactividad perfeccionado formado por un elemento de combustible que se extiende verticalmente, conteniendo una pluralidad de agujas de combustible que se extienden verticalmente, una placa dispuesta horizontalmente que soporta y alinea a dichas agujas de
10 combustible, una pluralidad de elementos tubulares de control que se extienden verticalmente entremezclados con dichas agujas de combustible soportados y alineados mediante la citada placa y preferiblemente conteniendo un miembro movilmente dispuesto absorbente de neutrones, una serie de abertu
15 ras para el refrigerante extendiéndose a través de dicha placa para paso de un fluido refrigerante para fluir sobre las superficies exteriores de las mencionadas agujas de combustible y los elementos tubulares de control, y que se caracteriza porque en su interior se extiende un paso para el
20 fluido de control en sentido descendente desde cada uno de dichos elementos tubulares de control, estando cada uno de los referidos pasos para el fluido de control abierto en el extremo inferior en el espacio circundante permitiendo la circulación de un fluido refrigerante a través de dichos pa
25 sos del fluido de control, y medios suministradores del fluido de control dispuestos para introducir un fluido de control en el interior del extremo inferior de los citados pasos de fluido de control, y terminando dichos medios suministradores del fluido de control en un medio de toberas dispuestas
30 en una alineación sustancialmente axial y espaciadas de los

324157

12



1 extremos inferiores de los referidos pasos del fluido de control, e incluyendo un dispositivo para controlar el flujo del fluido de control a través del mencionado sistema de toberas.

5 2. Un sistema de control de la reactividad perfeccionado según la reivindicación 1, que se caracteriza porque el mencionado sistema de toberas está dispuesto para permitir la entrada de solo dicho fluido de control en el extremo inferior del citado miembro tubular cuando los medios suministradores del fluido de control estan funcionando.

10 3. Un sistema de control de la reactividad perfeccionado, según la reivindicación 2, que se caracteriza porque una válvula está dispuesta en los mencionados medios suministradores del fluido de control para regular el flujo del fluido de control a través del citado sistema de toberas, con lo que el fluido de control es descargado desde dicha tobera al interior de los pasos del fluido de control solamente cuando dicho sistema de válvulas está abierto.

15 4. Un sistema de control de la reactividad perfeccionado según la reivindicación 3 que se caracteriza porque por lo menos un miembro absorbente de neutrones está dispuesto en cada uno de dichos elementos de control.

20 5. Un sistema de control de la reactividad perfeccionado según la reivindicación 4, que se caracteriza porque dichos elementos tubulares de control tienen un extremo inferior coextensivo con las citadas agujas de combustible y un extremo superior que se extiende por encima de dichas agujas de combustible.

25 6. Un sistema de control de la reactividad perfeccionado según la reivindicación 5, que se caracteriza porque dicha tobera está dispuesta para introducir el fluido de

30

324157

12



1 control en el interior de los citados pasos del fluido de
control para mover los referidos miembros absorbentes de
neutrones en los extremos superiores de los elementos tubu-
lares de control solamente cuando el citado sistema de válvu-
5 la esta abierto.

7. Se reivindica por último como objeto sobre el que
ha de recaer la Patente de Invención que se solicita: "UN
SISTEMA DE CONTROL DE LA REACTIVIDAD PERFECCIONADO".

10 Todo conforme queda descrito y reivindicado en la
presente Memoria descriptiva que consta de diecinueve pági-
nas mecanografiadas y dibujos adjuntos.

Madrid, 12 marzo 1.966

BERNARDO UNGRIA

P.P.

fdo. (JUAN FEDRAZA)

15

20

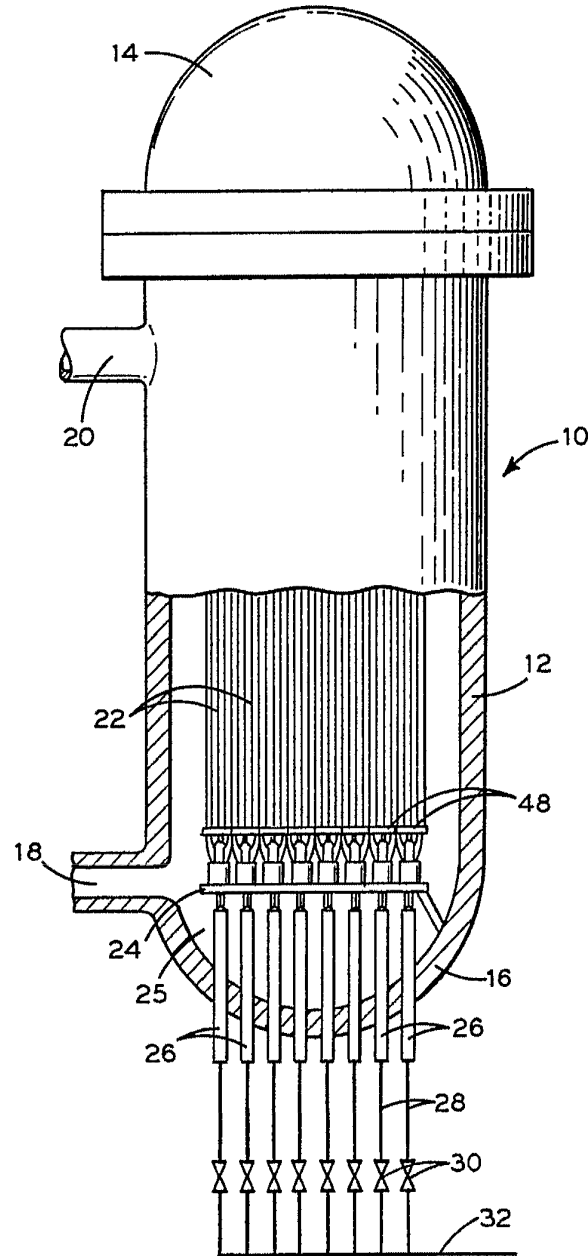
25

30

324157

12 MAR 1966

FIG. 1



ESCALA variable
 MADRID, 12 DE marzo DE 1966
 BERNARDO UNGRÍA
 P. P.

fod. (Juan Padua)

324157

12 MAR 1966



FIG. 2

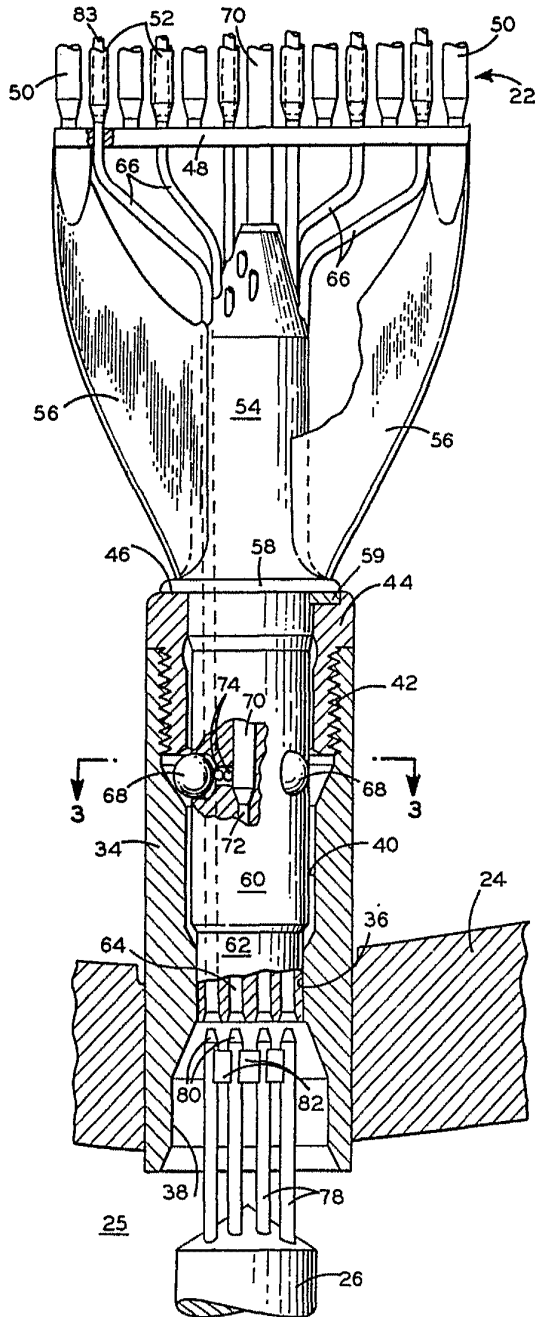


FIG. 3

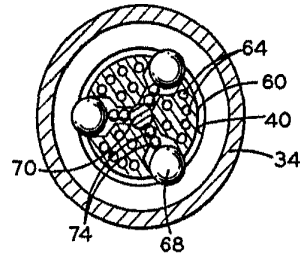
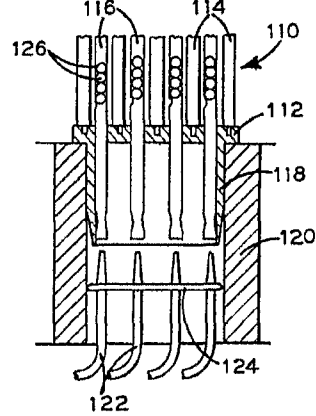


FIG. 4



ESCALA VARIABLE
MADRID, 12 DE MARZO DE 1966
BERNARDO UNGRÍA
P. P.

Edo. (Juan Pedraza)