

406485

-300



P - 51.702

WE Case 42,928

406485

MEMORIA DESCRIPTIVA. CL. C 01 B

para solicitar PATENTE DE INVENCION en ESPAÑA por 20 años

a nombre de WESTINGHOUSE ELECTRIC CORPORATION

entidad norteamericana

con domicilio en Westinghouse Building, Gateway Center,
Pittsburgh, Pensilvania 15222, Estados
Unidos de América

por: "UN APARATO DE RECOMBINACION PARA COMBINAR HIDROGE-
NO GASEOSO Y OXIGENO GASEOSO PARA FORMAR VAPOR DE
AGUA"

(Clase Internacional C01b)

28.9.72

- 1 -

406485

- 3 0



El invento se refiere a un aparato para recombinar con eficacia y seguridad hidrógeno y oxígeno gaseosos a fin de formar vapor de agua.

La mayoría de los reactores nucleares emplean agua en calidad de refrigerante para el reactor. En el diseño de tales sistemas se han de prever medios para hacer frente a un accidente de pérdida de refrigerante, aun cuando sea remota la posibilidad de que tal cosa ocurra. En el caso improbable de un accidente de esta clase, el sistema de contención de la instalación nuclear contendrá cualquier material radiactivo que se desprenda de la propia cuba del reactor, así como resistirá cualesquiera aumentos bruscos de la presión en el sistema. El propio sistema de contención, naturalmente, aísla todo el sistema nuclear del medio ambiente. Después de un accidente importante de pérdida de refrigerante en un reactor refrigerado por agua puede generarse hidrógeno dentro del sistema de contención del reactor por los mecanismos de radiolisis, reacción de circonio y agua y corrosión de los elementos metálicos. La atmósfera del sistema de contención será radiactiva y estará necesariamente cerrada de forma hermética dentro del sistema durante un prolongado período de tiempo hasta que esta atmósfera pueda limpiarse de su radiactividad, por lo demás reducida, para impedir el desprendi-

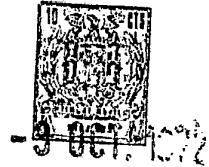


miento de cualquier contaminación radiactiva al medio ambiente. Por tanto, han de preverse medios para limitar la concentración de hidrógeno contenido en el sistema de contención a fin de evitar cualquier acumulación
5 peligrosa de hidrógeno gaseoso.

El hidrógeno gaseoso se utiliza también en una pluralidad de otros sistemas típicamente asociados con reactores refrigerados por agua y se utiliza en particular para retirar los gases del producto de
10 fisión desde una zona de contacto con el agua refrigerante primaria, utilizándose gas portador de hidrógeno para separar los productos de fisión del refrigerante. El principal objeto del presente invento es proporcionar un aparato que mantiene el nivel de hidrógeno
15 gaseoso dentro de la cuba de contención en un valor seguro muy bajo.

Con este objeto a la vista, el presente invento reside en un aparato de recombinación para combinar hidrógeno gaseoso y oxígeno gaseoso a fin de formar vapor de agua, que comprende un alojamiento que tiene
20 aberturas de entrada para admitir hidrógeno y oxígeno, y aberturas de salida a través de las cuales pasa el vapor de agua después de la recombinación del hidrógeno y el oxígeno; caracterizado por un elemento de calentamiento eléctrico dispuesto dentro del alojamiento
25

406485



5 y destinado a ser hecho funcionar a una densidad de potencia suficiente para calentar el gas que se hace pasar sobre el elemento de calentamiento hasta una temperatura suficiente para combinar una parte sustan- cial del hidrógeno y el oxígeno presentes en la cámara.

10 El aparato recombinador del presente invento tiene numerosas ventajas importantes, ya que el sistema no requiere partes móviles ni combustible. El recombinador puede situarse fácilmente en la cuba de contención, con el sistema de control dispuesto fuera de la cuba de contención, y la capacidad funcional del recombinador puede comprobarse periódicamente para verificar su funcionamiento.

15 En el recombinador del presente invento, particularmente cuando se utiliza en combinación con un sistema de contención de reactor nuclear para limitar la concentración de hidrógeno de la atmósfera de contención, la concentración del hidrógeno se mantendrá por debajo de un cuatro por ciento en volúmen y se mantendrá preferiblemente en un valor de alrededor del 20 dos por ciento en volúmen o menos.

25 Ahora se describirá una realización preferida del invento haciendo referencia a los dibujos que se acompañan, en los que:



La figura 1 es una representación esquemática de una cuba de contención nuclear con el aparato recombinador del presente invento dispuesto en ella;

5 La figura 2 es una vista en perspectiva de la realización preferida del recombinador del presente invento;

La figura 3 es una vista en sección del recombinador mostrado en la figura 2;

10 La figura 4 es una vista a mayor escala de los elementos calentadores utilizados dentro del recombinador de las figuras 2 y 3;

La figura 5 es una vista en sección de otra realización del recombinador del presente invento;

15 La figura 6 es una representación esquemática en la que el recombinador del presente invento se utiliza en combinación con el sistema de tratamiento de gases residuales de un reactor nuclear refrigerado por agua; y

20 La figura 7 es una representación esquemática en la que el recombinador del presente invento está destinado a utilizarse en el tratamiento de gases residuales del reactor durante el funcionamiento normal, y en la que el recombinador se utiliza también
25 para tratar la atmósfera de contención después de un

406485

-3



accidente de pérdida de refrigerante.

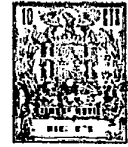
El invento podrá comprenderse del mejor modo haciendo referencia a las realizaciones ilustrativas de los dibujos. En la figura 1 un reactor nuclear 5 10 y su sistema de refrigerante asociado están dispuestos dentro de una cuba de contención 11 que está destinada a contener las emisiones radiactivas para impedir su evolución al medio ambiente después de un accidente. Una plataforma de trabajo 12 soportada por encima de la cuba 10 del reactor proporciona un lugar conveniente para disponer los recombinadores 13 dentro de la cuba de contención 11. La plataforma de trabajo 12 no estorba el libre flujo convectivo de la atmósfera de contención. Los recombinadores 13 están conectados 15 eléctricamente al sistema de suministro de corriente y de control 14 dispuesto fuera de la cuba de contención. Puede ser deseable disponer un perceptor de hidrógeno gaseoso convencional 15 dentro de la cuba de contención y utilizar este perceptor de hidrógeno 15 20 para controlar el funcionamiento de los recombinadores. Dos de estos recombinadores 13 se muestran dispuestos dentro de la cuba de contención 11 para proporcionar un sistema de reserva, necesitándose realmente sólo uno para retirar el hidrógeno gaseoso. La concentración 25 típica de hidrógeno gaseoso que podría esperarse



dentro de la cuba de contención, sería del orden del
dos al cuatro por ciento de hidrógeno en volumen, y
se desea que los recombinadores estén diseñados para
limitar el nivel del hidrógeno a aproximadamente el
5 cuatro por ciento en volumen o menos.

El recombinador 13 se ve con mayor deta-
lle en las figuras 2, 3 y 4. El recombinador 13 compren-
de un bastidor exterior 16 que tiene lumbreras de admi-
sión con persiana 17 cerca de la parte inferior del
10 bastidor y lumbreras de salida con persiana 18 cerca
de la parte superior del bastidor. La colocación de
persianas en las lumbreras 17 y 18 es para reducir al
mínimo la admisión de agua pulverizada en el recombina-
dor. En ciertos medios de contención puede estar pre-
15 sente agua pulverizada incluyendo ciertos productos
químicos debido a la utilización de sistemas de pul-
verización para retirar los productos de fisión del
aire de contención. Unos elementos de calentamiento
eléctrico 19 están dispuestos centralmente dentro del
20 bastidor 16. Una cubierta o bastidor interior 20 está
dispuesto alrededor de los elementos eléctricos 19, y
en la realización preferida tiene una sección trans-
versal generalmente rectangular. La cubierta o basti-
dor interior 20 está separada del bastidor exterior 16
25 para proporcionar una sección de precalentador 21. La

406485



sección de precalentador 21 está definida, además, por la placa inferior 22 y la placa superior 23. Unos miembros 24 de soporte de calentador se extienden verticalmente desde la placa inferior 22 y soportan la cubierta o bastidor interior 20, así como los elementos calentadores 19. En la parte inferior de la cubierta o bastidor interior 20 está dispuesta una placa 25 con orificios a través de la cual el gas que contiene hidrógeno es admitido convectivamente en la zona 20a del recombinador definida por la cubierta 20 y la placa 25 con orificios. En la placa 25 con orificios o en otros lugares convenientes pueden disponerse unos medios 25a para producir flujo de gas convectivo forzado a través del recombinador.

Los elementos de calentamiento eléctrico 19 comprenden cinco secciones de calentador dentro de la cubierta 20. En la figura 4 se muestra uno de estos calentadores con una configuración generalmente rectangular. Cada uno de los cinco calentadores verticalmente apilados está constituido por un conjunto de elementos de calentamiento de funda en forma de U 26. Los elementos de forma de U 26 están reunidos en grupos de tres filas verticales de veinte calentadores por fila, estando formada cada una de las cinco secciones de calentador por un total de sesenta elementos de for-

406485



ma de U. Está previsto un espaciamento suficiente entre las filas de elementos de forma de U 26 para permitir un caudal de gas de aproximadamente $2,8 \text{ m}^3$ de gas por minuto en condiciones normales de presión y temperatura. Los calentadores de forma de U 26 están conectados en la caja de empalme 27 a la línea de suministro de corriente eléctrica (no mostrada).

El área superficial total de calentador de las fundas metálicas de las 300 unidades es de alrededor de $3,15 \text{ m}^2$. Un conjunto de calentador de esta clase puede tratar alrededor de $2,8 \text{ m}^3$ de aire por minuto en condiciones normales de presión y temperatura. El conjunto de calentador es hecho funcionar con una entrada de potencia de aproximadamente 43 kilovatios, y calenterá el aire que entra en las persianas de admisión de aire a una temperatura de $26,6$ a $44,4^\circ\text{C}$ hasta una temperatura de al menos 621°C en la salida de la sección de calentador para asegurar la combinación del hidrógeno y el oxígeno a fin de formar vapor de agua. La temperatura del gas en la salida del calentador es con preferencia de aproximadamente 621°C a 760°C . No se requieren temperaturas más altas, siendo deseable mantener los gases dentro de este margen de temperaturas. La funda metálica para estos calentadores es una aleación de hierro y níquel que es estable y no

406485



-3

reactiva a altas temperaturas de funcionamiento. El
bastidor interior o cubierta ha de estar formado igual-
mente de un material resistente a las altas temperatu-
ras, preferiblemente también una aleación de hierro y
5 níquel.

Los elementos de calentamiento individua-
les utilizados son un tipo normal de calentador que tie-
ne una potencia nominal de funcionamiento de aproxima-
damente 33,3 kilovatios por metro cuadrado de superfi-
10 cie de funda de los calentadores. Es deseable que el
calentamiento del gas se consiga a una baja densidad de
potencia para los calentadores con el fin de asegurar
larga duración, por lo que típicamente los calentadores
son hechos funcionar a una densidad de potencia de apro-
15 ximadamente 2,9 kilovatios por metro cuadrado de super-
ficie de funda de los calentadores. Esta densidad de
potencia es menor que aproximadamente el diez por cien-
to de la densidad de potencia de funcionamiento recomen-
dada.

20 Es evidente que el fallo de algunos de
los elementos de calentamiento individuales tendrá muy
poco efecto sobre el funcionamiento del recombina-
dor. El recombina-
dor sería hecho funcionar típicamente a ra-
zón de un ciclo por día; o un ciclo cada varios días,
25 durante el período de contención herméticamente cerrado

28.9.72

- 10 -

406485



después de un accidente en el reactor, y este período herméticamente cerrado cabría esperar que durara del orden de un centenar de días. Por tanto, es muy importante la confiabilidad funcional del calentador global.

Es deseable utilizar una densidad de potencia diferente para cada una de las cinco unidades de calentador, siendo hechos funcionar a la densidad de potencia más alta los calentadores inferiores del conjunto de cinco unidades de calentador apiladas. Esta disposición proporciona una densidad de potencia global máxima con una temperatura mínima de los calentadores, lo que es compatible con una máxima confiabilidad. Esto es posible porque el flujo de gas es tal que los calentadores de densidad de potencia más alta se enfrían con gases de admisión que están a temperatura relativamente baja, y porque la recombinación del hidrógeno y el oxígeno para formar el vapor de agua es una reacción exotérmica, y se necesita menos calor de los calentadores superiores a medida que prosigue la reacción dentro de la zona de recombinación. En algunos casos puede incluso ser deseable disponer un sistema de refrigeración por camisa de agua cerca del extremo superior del conjunto de calentadores. Naturalmente, el conjunto de calentadores y la densidad de po-

406485



tencia han de variarse para adaptarse a la cantidad de gas que se ha de tratar.

El gas calentado que contiene vapor de agua sale de la zona 20a del recombinador por la parte superior y pasa a una zona de refrigeración 28a que está definida por la parte superior 28 del bastidor exterior 16, las persianas 18 y la placa 23. Las persianas 18 están dispuestas a través de la parte superior 28e del bastidor exterior 16, admitiendo la parte inferior de las persianas 18 aire de refrigeración en la zona de refrigeración 28a, donde este aire se mezcla con el gas calentado procedente de la zona 20a del recombinador, saliendo la mezcla refrigerada por las persianas superiores 18.

La trayectoria convectiva del gas a través del recombinador se muestra por las flechas en la figura 3. En esta realización la circulación del gas es por convección natural, pero es evidente que pueden utilizarse también medios convectivos forzados para mover el gas a través del recombinador.

La sección 21 de precalentador se calienta conductivamente a través de la cubierta 20 de modo que el gas que hay en ella se lleve hasta aproximadamente 121°C, a cuya temperatura entra en la parte inferior de la sección 20a del recombinador. Este precal-



lentamiento seca el gas, exponiendo con ello los calentadores a gas presecado, que es menor corrosivo y menos propenso a formar depósitos sobre los calentadores. Esta disposición contribuye a una utilización
5 más eficaz del calor por calentamiento regenerativo del gas de admisión.

Ensayando modelos de laboratorio del re-combinador del presente invento, se verifica que la recombina-
10 ción del hidrógeno y el oxígeno tiene lugar como resultado del calentamiento de los gases y no debido a algún efecto catalítico procedente de la funda metálica de los calentadores. Esto se verificó haciendo pasar hidrógeno y nitrógeno inerte a través de los calentadores para llevar el hidrógeno a una
15 elevada temperatura, e introduciendo oxígeno aguas abajo de los calentadores principales del recombina-
dor o lejos de ellos. La recombina-
ción se produjo únicamente cuando se introdujo el oxígeno. Dado que el recombina-
20 dor del presente invento no utiliza actividad catalítica, no constituye problema alguno el envenenamiento de la unidad por fisión o por deposición de otros productos químicos. Para un volumen típico de la cuba de contención la unidad recombina-
dora está diseñada pra funcionar a aproximadamente 43 kW.

25 En la figura 5 se muestra otra realiza-

406485



ción de un recombinador del presente invento. Esta unidad es típicamente para uso en un volumen pequeño, que requiere una entrada de potencia mucho más baja. La unidad recombinadora 29 tiene una configuración generalmente cilíndrica con una pared exterior cilíndrica 30 y una cubierta cilíndrica concéntrica 31 dispuesta centralmente dentro de la pared exterior 30 y separada de ella. El elemento de calentamiento enfundado 32 está dispuesto centralmente dentro de la cubierta interior 31. Están previstos nuevamente unos orificios de flujo de entrada 33 a través de la pared exterior 30 y está prevista una zona de precalentador 30a entre la pared exterior 30 y la cubierta interior 31, definiendo la cubierta interior 31 la zona de recombinación 31a alrededor del elemento de calentamiento 32. Están previstos también unos orificios de escape 34 a través de la pared exterior; cerca de la parte superior de la pared exterior 30. La conexión eléctrica al elemento de calentamiento 32 se hace en la caja de empalme 35. El recombinador eléctrico de hidrógeno y oxígeno del presente invento tiene la ventaja de que no requiere partes móviles, ni combustible ni sistema de control dentro de la cuba de contención. El ensayo de tales sistemas indica que con el presente sistema se logra esencialmente el 100% de recombinación teórica de hidrógeno u oxígeno, indepen-

406485



dientemente de la concentración de hidrógeno u oxígeno en la mezcla de admisión de gas. No se requiere propagación de una llama, ya que todo el flujo de gas a través de la zona del recombinador se calienta hasta una temperatura por encima de la temperatura de reacción para hidrógeno y oxígeno.

El recombinador del presente invento puede utilizarse también en una diversidad de otros sistemas de hidrógeno y oxígeno gaseosos, tales como el mostrado esquemáticamente en la figura 6, que ilustra su uso con un sistema de tratamiento de gas residual de reactor nuclear. El uso de hidrógeno gaseoso para separar los productos gaseosos de fisión del fluido refrigerante primario es bien conocido en la técnica, y tiene lugar en el depósito de control de volumen de productos químicos 36 que está conectado en el circuito 37 de refrigerante primario del reactor nuclear. En este sistema se utiliza un eductor de recirculación 38 en calidad de medio impulsor de flujo. El hidrógeno y los productos gaseosos de fisión son dirigidos al recombinador eléctrico de hidrógeno y oxígeno 39 del presente invento y son calentados a una temperatura por encima de la temperatura de recombinación del hidrógeno y el oxígeno, suministrándose el oxígeno al recombinador desde un manantial auxiliar de suministro de



oxígeno. El hidrógeno y el oxígeno se recombinan en forma de vapor de agua, y el vapor de agua, junto con los productos gaseosos de fisión, es dirigido a un condensador-refrigerador 40 y a un desnebulizador 41, donde se retira una parte sustancial del vapor de agua. El escape del desnebulizador está constituido primordialmente por los productos gaseosos de fisión con cierto porcentaje pequeño de vapor de agua e hidrógeno. El gas de fisión es dirigido a depósitos de almacenamiento de gas residual que permiten el aislamiento de los productos de fisión. Los gases residuales pueden almacenarse en estos depósitos a baja presión, comprimirse dentro de botellas de gas de alta presión, o almacenarse en grandes depósitos de almacenamiento y recircularse para volver al recombinador, si se desea. Este reciclado se muestra en la representación esquemática de la figura 6, estando conectada la salida de los depósitos de almacenamiento de gas residual al eductor de recirculación. En la realización mostrada en la figura 6 el recombinador está provisto de un sistema de refrigeración por camisa de agua 43.

En la figura 7 se muestra esquemáticamente el recombinador del presente invento en combinación con un sistema de tratamiento de gas residual durante el funcionamiento normal del reactor nuclear, y con me-

406485



dios para su conexión a la cuba de contención primaria a continuación de un accidente de pérdida de refrigerante a fin de utilizarlo en el control de la concentración de hidrógeno dentro de la cuba de contención. Durante el funcionamiento normal del reactor nuclear el recombinador está conectado en un sistema que es esencialmente igual que el mostrado en la figura 6, pero con un compresor 44 utilizado en calidad de medio impulsor de flujo. En el caso de un accidente de pérdida de refrigerante se cierran las válvulas 45 y 46, respectivamente, para aislar el sistema de gas residual con respecto al recombinador, y se abren las válvulas 47 y 48, respectivamente, que conectan el recombinador 49 con la cuba de contención 50. Así, después de un accidente de pérdida de refrigerante la atmósfera de contención sería hecha circular un ciclo a través del recombinador eléctrico 49 y su condensador-refrigerador 51 y desnebulizador 52 asociados. El vapor de agua generado en el recombinador es devuelto a la atmósfera de contención.

En el sistema mostrado en la figura 7 el recombinador está dispuesto fuera de la cuba de contención del reactor, y el compresor y las tuberías de alta presión se utilizan para conducir la atmósfera de contención a través del recombinador. Es posible también

406485

-3



disponer el recombinador en cada caso dentro de la cuba de contención, pero se le dispone preferiblemente fuera de ella.

Aunque el presente invento se ha descrito en los ejemplos con una estructura de recombinador que incluye preferiblemente un precalentador y secciones de refrigeración, además de la sección de recombinación, la recombinación del hidrógeno y el oxígeno requiere únicamente la disposición de la sección de recombinación dentro de la cual se calientan los gases para formar vapor de agua.

El recombinador del presente invento puede utilizarse también en combinación con el sistema de refrigerante de agua descrito en la patente norteamericana 3.362.883.

En las realizaciones que se han descrito se ha supuesto que la atmósfera de contención ha sido aire, conteniendo, por tanto, oxígeno suficiente para combinarse con el hidrógeno desprendido a fin de formar vapor de agua. Por supuesto, es posible utilizar una atmósfera de contención de gas inerte, y en este caso el oxígeno habría de ser suministrado desde un manantial auxiliar de suministro de gas al recombinador eléctrico de modo que el hidrógeno y el oxígeno se combinaran en forma de vapor de agua. Es habitual también

406485



utilizar un gas portador inerte, tal como nitrógeno, en sistemas de tratamiento de gas residual, y semejante gas puede acomodarse fácilmente dentro de un sistema que utilice el presente recombinador.

5 El recombinador del presente invento puede utilizarse también en sistemas que contengan oxígeno gaseoso y en los que se desee purgar o mantener el contenido de oxígeno por debajo de algún valor predeterminado. En tal sistema la atmósfera que contiene oxígeno gaseoso se calentaría utilizando un recombinador del presente invento, ademiéndose hidrógeno gaseoso en el recombinador desde un manantial de hidrógeno gaseoso. El oxígeno y el hidrógeno se calientan a una temperatura superior a 621°C aproximadamente para efectuar su combinación en forma de vapor de agua.

10 Es evidente que cuando uno de los gases, hidrógeno u oxígeno, no esté presente en la atmósfera a tratar, se le ha de tomar de un suministro de gas auxiliar para mezclarlo con el otro gas. El gas del suministro de gas auxiliar puede mezclarse con el gas primario a tratar antes de hacer pasar los gases sobre los elementos de calentamiento, o puede mezclarse después de haber calentado el gas primario por paso sobre los elementos de calentamiento, justamente para que los gases que contienen hidrógeno y oxígeno mezclados

406485



estén a una temperatura superior a 621°C aproximadamente.

La presente solicitud, que corresponde a la presentada en Estados Unidos de América el 9 de Septiembre de 1971 bajo el Nº 179.077, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

REIVINDICACIONES

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 siguientes:

1.- Un aparato de recombinación para combinar hidrógeno gaseoso y oxígeno gaseoso para formar vapor de agua, que comprende un alojamiento que tiene aberturas de entrada para admitir hidrógeno y oxígeno, y aberturas de salida a través de las cuales pasa el vapor de agua después de la recombinación del hidrógeno y el oxígeno; y caracterizado por un elemento de calentamiento eléctrico dispuesto dentro del alojamiento

29.9.72

- 20 -



y destinado a ser hecho funcionar a una densidad de potencia suficiente para calentar el gas que se hace pasar sobre el elemento de calentamiento hasta una temperatura suficiente para combinar una parte sustancial del hidrógeno y el oxígeno presentes en la cámara.

5
2.- Un aparato según la reivindicación 1, caracterizado porque el elemento de calentamiento eléctrico está centralmente dispuesto dentro del alojamiento, una pared de la zona de calentamiento está espaciada alrededor del elemento de calentamiento y separada del alojamiento para definir una cámara de recombinación, y un orificio de admisión de gas está formado a través de la pared de la zona de calentamiento, comprendiendo el espacio entre el bastidor del alojamiento y la pared una sección de precalentador para el gas admitido en el aparato.

10
3.- Un aparato según las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizado porque está prevista una cámara de enfriamiento encima de la cámara de recombinación.

15
4.- Un aparato según las reivindicaciones 1, 2 ó 3, caracterizado porque el elemento de calentamiento eléctrico comprende un material resistivo rodeado por una funda metálica no reactiva y resistente a las altas temperaturas.

ke

406485

-3 OCT. 1972



5.- Un aparato según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque el alojamiento incluye un conducto de calentamiento vertical que rodea a dicho elemento de calentamiento y que tiene aberturas de entrada cerca de la parte baja del conducto, y aberturas de salida cerca de la parte alta del conducto para permitir un flujo de gas a través del conducto destinado a ser calentado por el elemento de calentamiento hasta al menos 621°C.

10 6.- Un aparato según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque un suministro de gas auxiliar está conectado al recombinador para proporcionar uno de los gases hidrógeno u oxígeno para su combinación con el otro gas presente en exceso en el sistema del reactor nuclear.

15 7.- Un aparato según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por un perceptor de hidrógeno gaseoso conectado al suministro de potencia del recombinador de tal manera que este último es excitado cuando la concentración de hidrógeno gaseoso alcanza un nivel predeterminado.

20 8.- Un aparato según la reivindicación 5, caracterizado porque el conducto de calentamiento esta dispuesto en un conducto de precalentador, formando el espacio entre el conducto del precalentador y el

29.9.72

- 22 -

B3

406485



conducto de calentamiento una sección de precalentador y de secado de gas para el gas admitido en el recombina-
dor.
recombinador.

5 9.- Un aparato de recombinación para
combinar hidrógeno gaseoso y oxígeno gaseoso para
formar vapor de agua.

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

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

Madrid, -3 OCT 1972
P. A.

Alberto de Eizaburu
Por Poder *Alba*

29.9.72
BPD/.

Alba

FIG. 1.

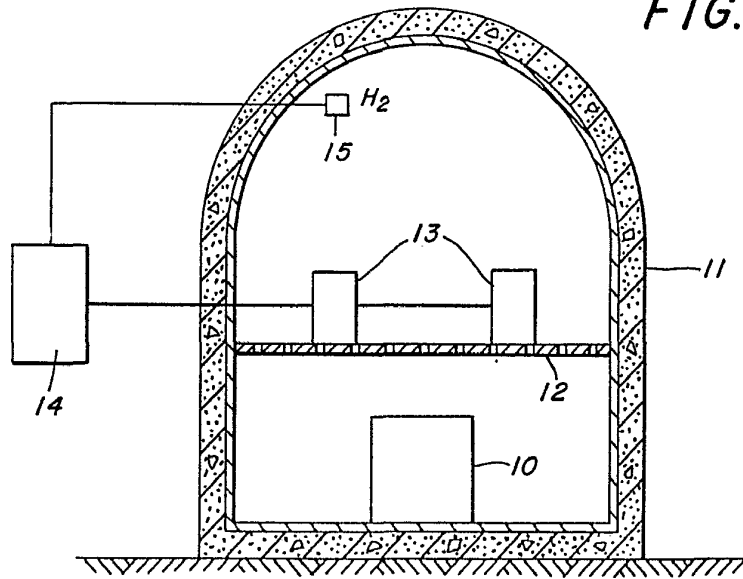
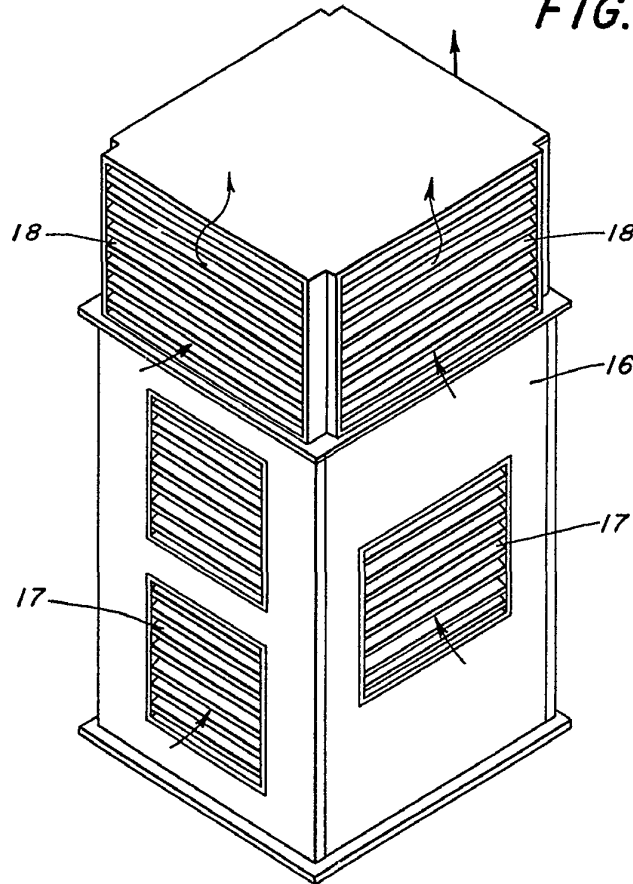


FIG. 2.



W. A. R. C.

FIG. 3.

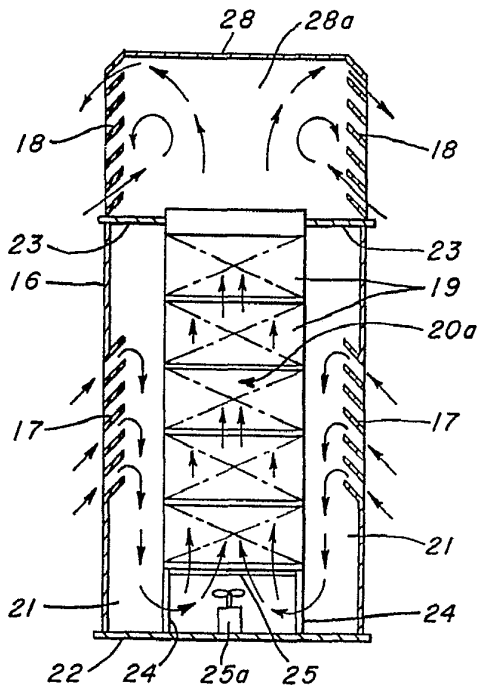


FIG. 4.

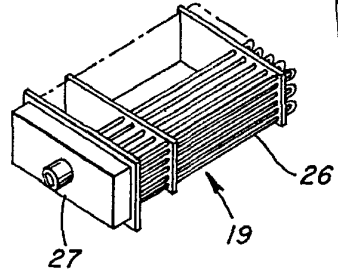
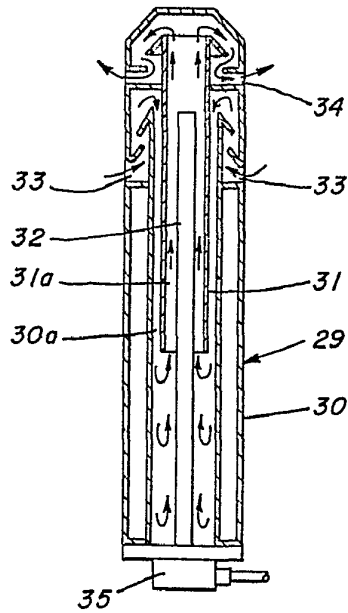


FIG. 5.



For Patent
Wm. A. ...

FIG. 6.

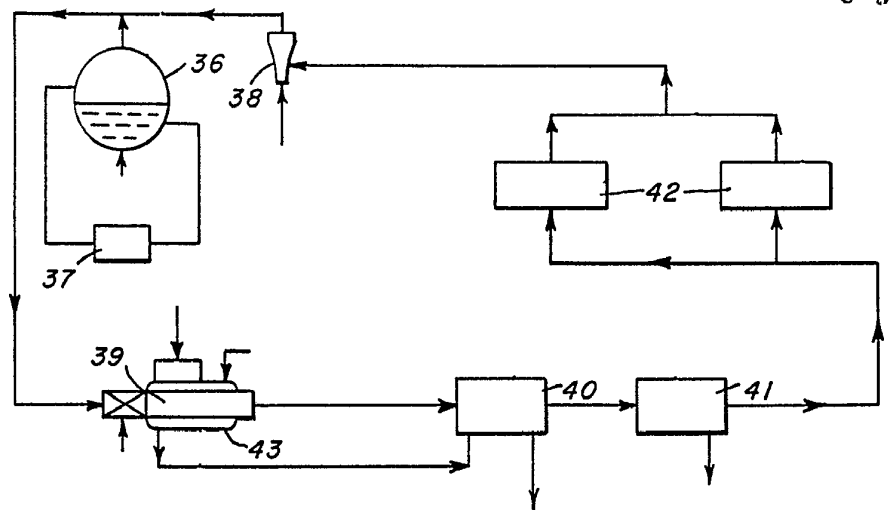
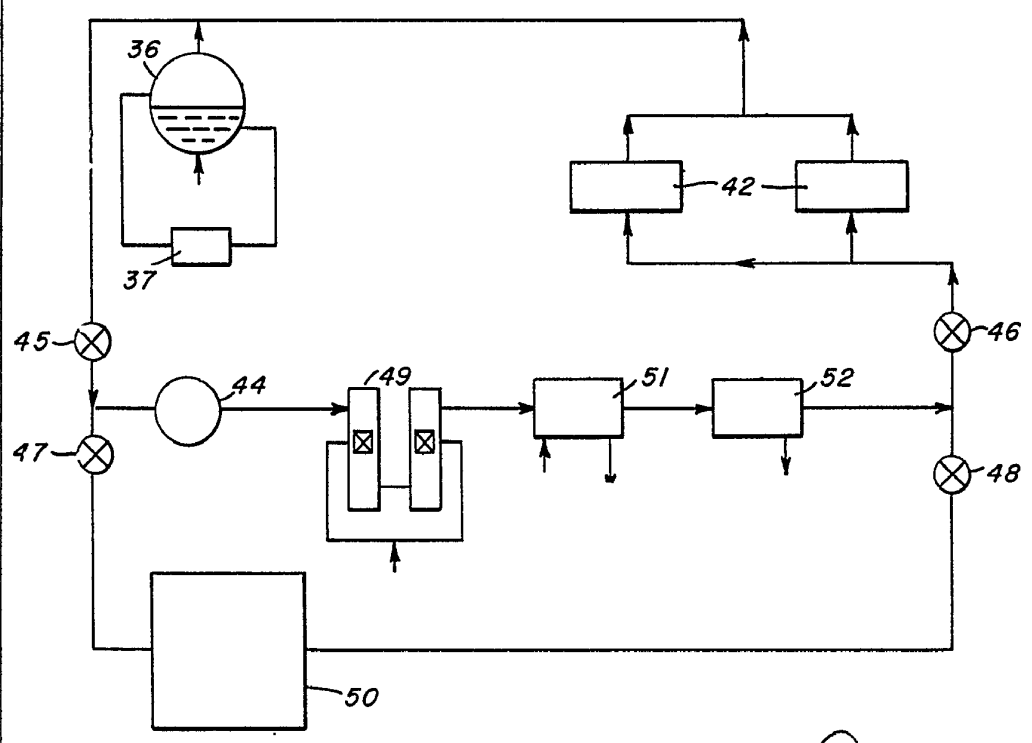


FIG. 7.



W. A. R. [Signature]
Per [Signature]