

435734

30 ABR. 1975

P.- 60.029

B 5212.3
GD-II

Int. Cl.²: G21C //B63H

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar PATENTE DE INVENCION por 20 años

a nombre de COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE

entidad francesa

establécida en 29, rue de la Fédération, París 15^e,
Francia

por "PERFECCIONAMIENTOS INTRODUCIDOS EN UNA CALDERA NUCLEAR"

(Clase Internacional G21C, B63H)

19 ENE. 1977

CONCEDIDA

21.4.75

- 1 -

La presente invención tiene por objeto una caldera nuclear.

De modo más preciso, la presente invención se refiere a una caldera nuclear del tipo de agua a presión, de potencia media o reducida, susceptible de ser utilizada, bien para la producción de energía térmica o eléctrica, bien para la propulsión de los barcos.

Precisando aún más, la invención tiene por objeto, perfeccionamientos en los reactores de agua a presión que se refieren a los circuitos primarios de circulación del líquido de refrigeración de estos reactores.

Entre los diferentes tipos de reactor nuclear, es conocido que existen dos grupos principales de reactores, en cuanto a la estructura y a la disposición de los circuitos primarios de circulación del líquido de refrigeración.

En primer lugar, se encuentran los reactores denominados integrados, en los que las bombas primarias y los cambiadores de calor primario están situados en el interior mismo de la cuba del reactor.

En dicho reactor, el conjunto del líquido susceptible de quedar contaminado se halla, por consiguiente, confinado en el interior de la cuba misma, y los circuitos primarios quedan reducidos al mínimo, por no decir inexistentes.

El inconveniente reside en el hecho de que el volumen de la cuba queda, de este modo, considerablemente aumentado y, debido a ello, el volumen del fluido refrigerante es muy importante. Esto significa que el recinto de confinamiento que debe soportar la presión en caso de rotura de las canalizaciones debe ser muy amplio o muy resistente, es decir, muy pesado, lo que evidentemente es muy molesto en caso de una caldera nuclear situada en un barco.

El segundo tipo de reactor se refiere a los reactores de tipo clásico, por ejemplo a los reactores de agua a presión, en los que se encuentran circuitos de refrigeración, constituidos por canalizaciones primarias, exteriores a la cuba, y que tienen una cierta longitud, comprendiendo cada circuito, esencialmente, una bomba y un generador de vapor.

El tamaño total de la instalación es, por consiguiente, importante, y las canalizaciones primarias en las que circula un líquido susceptible de ser contaminado, son mucho más extensas, disminuyendo así, en cierto modo, la seguridad.

Entre estos dos tipos principales, existen reactores en los que los generadores de vapor o cambiadores primarios se hallan dispuestos según una corona anular, situada en el interior de la cuba de resistencia a la pre-

sión, estando situadas las bombas en el exterior de dicha cuba.

5 En este caso, un inconveniente capital reside en la dificultad de intervenir en los cambiadores en caso de deterioro de los mismos. Además, estos cambiadores de calor integrados aumentan forzosamente el volumen de la cuba de resistencia a la presión.

10 La presente invención tiene precisamente por objeto una caldera nuclear del tipo de agua a presión, que logra paliar los inconvenientes anteriormente citados, sin aumentar el volumen de la cuba del reactor, minimizando simultáneamente el tamaño global de la instalación y reduciendo al mínimo las longitudes de las canalizaciones primarias. La caldera nuclear objeto de la invención permite, además, fáciles maniobras de recarga del núcleo del reactor. Por otra parte, permite una circulación del líquido de refrigeración por convección natural en caso de parada de las bombas primarias.

15 20 La caldera nuclear objeto de la invención comprende una cuba vertical de resistencia a la presión, cerrada en su parte superior por una tapa, y que comprende en su parte superior una brida perforada con orificios que desembocan en dicha cuba, en número al menos igual al del o de los cambiadores de calor, formando la citada brida una superficie de unión y de soporte a la altura de cada uno

de los citados orificios, siendo recorrido cada cambiador de calor por un líquido de refrigeración del citado núcleo del reactor, siendo los cambiadores de calor exteriores a dicha cuba, y sensiblemente verticales, estando el o los citados cambiadores unidos a las citadas superficies de unión, estando los citados cambiadores totalmente situados sobre el nivel de unión, encontrándose, por otra parte, dichos cambiadores en el exterior del volumen que prolonga dicha cuba sobre la citada tapa; la o las citadas bombas se encuentran, asimismo, situadas en el exterior de dicha cuba, de tal modo que ninguna de las citadas bombas se halle situada en el interior del volumen que prolonga dicha cuba sobre dicha tapa.

Según el invento, la citada brida comprende tantos orificios como bombas y cambiadores, los citados cambiadores están fijados sobre la superficie de unión a la altura de ciertos orificios, las citadas bombas están fijadas sobre dicha superficie a la altura de los demás orificios, y las citadas bombas son sensiblemente verticales y están situadas enteramente por encima de su nivel de unión a la cuba.

Según una primera forma de realización, cada cambiador está fijado por su parte inferior sobre un depósito de agua, constituyendo dicho extremo inferior la entrada y la salida del citado cambiador, estando el citado depó-

sito de agua unido a una virola, que rodea el núcleo del
citado reactor por una canalización fijada sobre dicha
superficie de unión, a la altura de un orificio, y prolon-
gándose en el interior de dicha cuba por una tubuladura de
5 unión a la citada virola, estando provistas la citada ca-
nalización y la citada tubuladura de una tubería axial,
uno de cuyos extremos desemboca en una virola interna, in-
terior a la citada virola y cuyo segundo extremo desemboca
en el depósito de agua, estando provisto el citado depósi-
10 to de agua de deflectores para unir el segundo extremo de
la citada tubería a la entrada del citado cambiador, y
caracterizándose porque cada bomba está fijada por su par-
te inferior sobre un depósito de agua, constituyendo si-
multáneamente el citado extremo inferior la entrada y la
15 salida de la citada bomba, estando unido el citado depósi-
to a la cuba, por una canalización fijada sobre la citada
superficie de unión a la altura de un orificio, estando
provistos la citada canalización y el citado orificio de una
tubería axial, uno de cuyos extremos desemboca en un ori-
ficio dispuesto en una virola que rodea el núcleo del cita-
20 do reactor, y cuyo segundo extremo desemboca en el citado
depósito de agua.

Según un segundo modo de realización, la citada
brida de la cuba tiene un grosor suficiente para permitir
25 que se disponga en ésta un depósito de agua, que prolonga

cada uno de los citados orificios, rodeando cada superficie de unión los citados depósitos de agua, caracterizada porque la citada cuba comprende interiormente una virola cilíndrica que rodea al núcleo, y que dispone entre la misma y la citada cuba un espacio anular en el que desembocan los citados orificios, estando fijado cada cambiador por su parte inferior que constituye la entrada y la salida del citado cambiador, sobre una tubería unida a una superficie de unión a la altura de un depósito de agua, estando atravesados la citada tubería y el citado depósito de agua axialmente por una tubería, uno de cuyos extremos se halla unido a la entrada del citado cambiador, y cuyo otro extremo está unido a la citada virola de núcleo, a la altura de un orificio dispuesto en ésta, obturando la citada tubería el orificio asociado al citado depósito de agua, y porque cada bomba se halla fijada por su parte inferior, que constituye la entrada y la salida de la citada bomba, sobre una tubería unida a una superficie de unión a la altura de un depósito de agua, estando unido un depósito de agua, asociado con un cambiador, a un depósito de agua, asociado a una bomba, por un paso dispuesto en el espesor de la citada brida, estando unida la entrada de una bomba a uno de los citados pasos por una tubería, que atraviesa axialmente la citada tubería asociada a la citada bomba.

De todos modos, la invención será mejor comprendi-

da mediante la lectura de la descripción siguiente de varias formas de realización de la caldera nuclear objeto de la invención. La descripción se refiere a las figuras anejas, en las que se ha representado:

5 - en la figura 1, una vista en corte vertical de una segunda variante de realización en la que las bombas se hallan directamente unidas a la cuba, y

10 - en las figuras 2 y 3, vistas, respectivamente en corte vertical y en corte horizontal, según el plano V - V de la figura 5, de una variante de realización en la que la brida de la cuba es maciza.

En la figura 1, se ha representado la forma de realización de la caldera objeto de la invención.

15 En este modo de realización, las bombas y los cambiadores de calor están separados, estando cada bomba y cada cambiador directamente unidos a la cuba.

20 Si se considera el interior de la cuba 2, se puede apreciar la presencia de una virola interna 300, que delimita sobre el núcleo 20 y en el interior de la virola del núcleo 18, un espacio anular 302, que como se verá posteriormente, sirve para unir la salida de los cambiadores de calor a la entrada de las bombas.

25 El cambiador 42, que es de eje vertical y con tubos 46 en U, se halla fijado sobre un depósito de agua 304. Está soldado sobre un manguito 66 formando una csa-

lización. El manguito 66 comprende una brida 68 de fijación sobre la superficie de unión 16, a la altura del orificio 14. El orificio 14 es atravesado axialmente por una tubería constituida por los tubos 306 y 308, unidos entre sí al nivel de la superficie de unión 16. El depósito de agua está separado en dos zonas 310 y 312, que corresponden a las entradas 48 y a las salidas 50 de los tubos, por un tabique vertical 314. El extremo libre del tubo 308 está unido al orificio 316, dispuesto en el tabique 314, y el extremo libre del tubo 306 está unido al orificio 318, dispuesto en la virola interna 300. Se comprende fácilmente que el líquido "caliente", penetra por los tubos 306 y 308, y que el líquido "frío", vuelve a salir por el espacio anular que rodea a los tubos 306 y 308, y llega al espacio anular 302, dispuesto por la virola 300.

El faldón 322 de la bomba 320 se prolonga por una tubería acodada 324, de gran espesor, provista de una brida 326, fijada sobre la cara de unión 16' a la altura del orificio 14'. La tubería 324 es atravesada axialmente por una tubería, constituida por los tubos 328 y 330, unidos entre sí al nivel de la cara de unión 16'. El tubo 328 se halla unido a la voluta 332, constituyendo la entrada de la bomba, mientras que el tubo 330 se halla unido a la virola del núcleo 18, al nivel del orificio 334. El líquido "frío" que se encuentra en el espacio anular 302

llega a la bomba por los tubos 328 y 330 y retorna a la cuba por la tubería 324.

5 Hay que observar que esta forma de realización ofrece entre otras ventajas, la posibilidad de la convección natural para el líquido de refrigeración, debido a la posición de los generadores de vapor respecto al núcleo del reactor. El líquido "caliente" sigue circulando en las canalizaciones centrales, mientras el líquido "frío" es el que está en contacto con las canalizaciones externas de mayor espesor.

10

En las figuras 2 y 3 se ha representado una nueva forma de realización de la caldera nuclear objeto de la invención.

15

En esta variante, la brida 400 de unión y de soporte tiene un espesor superior para permitir que se dispongan en el espesor de ésta canalizaciones que se explicarán más adelante.

20

Los orificios 14 y 14' se prolongan en el espesor mismo de la brida 400 por depósitos de agua 402 y 402'. A la altura de cada depósito de agua, la brida 400 forma superficies 404 y 404' de unión y de soporte de las bombas y de los cambiadores.

25

El generador de vapor 406 es del tipo en el que se encuentra una placa de tubos 408, una chimenea central 410 para la introducción del líquido primario, y tubos

rectos 412 en los que el líquido primario cambia su calor con el líquido secundario que circula en el recinto 414 del generador de vapor. El generador está unido a una conducción 416 acodada, de pequeña longitud y gran espesor, que termina en una brida 418, fijada sobre la superficie de unión 404. En el interior de la conducción 416, se encuentra, atravesándola axialmente, una tubería constituida por los tubos 420 y 422, unidos entre sí al nivel de la superficie 404. El tubo 420 atraviesa el orificio 14 de forma estanca, y su extremo libre se halla unido al orificio 74, dispuesto en la virola 18.

El extremo libre del tubo 422 se halla unido a la entrada de la chimenea 410.

La bomba 424 está fijada sobre la conducción 426 acodada, que presenta cierto espesor y que es corta. La conducción 426 termina en una brida 428 fijada sobre la superficie de unión 404', y la conducción 426 prolonga, de este modo, el depósito de agua 402'. La conducción 426 está provista, según su eje, de una tubería 430, acodada, unida en uno de sus extremos a la entrada de la bomba 424, y en su otro extremo, a la entrada de un paso 432, dispuesto en el espesor mismo de la brida 400. Este paso hace comunicar un depósito de agua asociado a un cambiador de calor con un depósito de agua asociado a una bomba.

Se comprenderá mejor esta unión remitiéndose a la

figura 3, en la que se ha representado en corte horizontal, según la línea de corte V - V, la brida 400. En esta figura se ha consignado la unión entre el cambiador 406 y la bomba 424', adyacente al cambiador 406.

5

El líquido "caliente" que sale de la cuba, penetra en el cambiador 406 por el tubo 420. Vuelve a salir por la conducción 416 y entra en el depósito de agua 402. Desde ahí, sigue el pasó interno 432', a continuación la tubería 430', que lo lleva a la bomba 424'. A la salida de la bomba, pasa por el depósito de agua 402' y por el orificio 14', para llegar al espacio anular 26.

10

Debe quedar bien entendido que entre las figuras 2 y 3 existe cierta diferencia debida a lograr una mayor claridad en los dibujos. En efecto, en la figura 2 se ha tomado en consideración la bomba 424 y el cambiador 406, que se hallan situados en un plano sensiblemente diametral. No existe unión entre esta bomba y este cambiador. Por el contrario, en la figura 3, se ha consignado el cambiador 406 y la bomba 424, que se hallan efectivamente unidos entre sí, como muestra claramente esta figura. Para el conjunto de la caldera existen, naturalmente, en general, varios grupos "bomba cambiador". En la figura 5 se han representado, asimismo, los circuitos correspondientes, por ejemplo, al cambiador 406' y a la bomba 424.

15

20

La presente solicitud que corresponde a la pre-
sentada en Francia el 20 de Marzo de 1.974 con el número
EN 74 09517 y el 22 de Agosto de 1.974 con el número EN
74 28862, se acoge a los beneficios del artículo 51 del
5 vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

REIVINDICACIONES

10

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

15

1ª.- Perfeccionamientos introducidos en una
caldera nuclear, del tipo que comprende una cuba vertical
de resistencia a la presión, cerrada en su parte superior
por una tapa, y en la que se encuentra el núcleo de dicho
reactor, y al menos un cambiador de calor recorrido por
20 un líquido de refrigeración del citado núcleo, y al menos
una bomba para la puesta en circulación del citado líqui-
do, caracterizada porque la citada cuba comprende, en su
parte superior, una brida que forme superficies de unión,
y de soporte, estando perforada la citada brida por orifi-
25 cios que desembocan en la citada cuba, en número al menos

21.4.75

5 igual al del o de los citados cambiadores, siendo el o los citados cambiadores exteriores a la citada cuba y sensiblemente verticales y estando unidos a las citadas superficies de unión, estando los citados cambiadores totalmente situados sobre el nivel de unión, de tal modo que ningún cambiador quede situado sobre la citada tapa, y porque la o las citadas bombas se hallan, asimismo, situadas en el exterior de dicha cuba, de tal modo que ninguna de las bombas esté situada sobre la tapa; porque dicha brida comprende tantos orificios como bombas y cambiadores, y porque dichos cambiadores están fijados sobre la superficie de unión a la altura de ciertos orificios, dichas bombas están fijadas sobre dicha superficie a la altura de los demás orificios, y porque dichas bombas son sensiblemente verticales y están situadas enteramente por encima de su nivel de unión con la cuba.

10
15
20
25
2^a.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1^a, caracterizados porque cada cambiador está fijado por su parte inferior sobre un depósito de agua, constituyendo dicho extremo inferior la entrada y la salida de dicho cambiador, estando dicho depósito de agua unido a una virola, que rodea el núcleo de dicho reactor por una canalización fijada sobre dicha superficie de unión, a la altura de un orificio, y prolongándose en el interior de dicha cuba por una tubuladura de unión a dicha virola, estando

provistas dicha canalización y dicha tubuladura de una tubería axial, uno de cuyos extremos desemboca en una virola interna, interior a la citada virola y cuyo segundo extremo desemboca en el depósito de agua, estando provisto el
5 citado depósito de agua de deflectores para unir el segundo extremo de dicha tubería a la entrada de dicho cambiador, y porque cada bomba está fijada por su parte inferior sobre un depósito de agua, constituyendo dicho extremo inferior, a la vez, la entrada y la salida de dicha bomba, estando unido el citado depósito de agua a la cuba, por
10 una canalización fijada sobre dicha superficie de unión a la altura de un orificio, estando provistos dicha canalización y dicho orificio de una tubería axial, uno de cuyos extremos desemboca en un orificio realizado en una virola que rodea al núcleo de dicho reactor, y cuyo segundo extremo desemboca en el citado depósito de agua.

3ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación
1ª, caracterizados porque dicha brida de la cuba tiene un
15 grosor suficiente para permitir proporcionar en ella un depósito de agua, que prolonge cada uno de dichos orificios, rodeando cada superficie de unión a dichos depósitos de agua, y porque dicha cuba comprende, interiormente,
20 una virola cilíndrica que rodea el núcleo y que proporciona, entre ella misma y dicha cuba, un espacio anular en el que
25 desembocan dichos orificios, estando fijado cada cambiador

por su parte inferior, que constituye la entrada y la salida del citado cambiador sobre una tubería unida a una superficie de unión a la altura de un depósito de agua, estando atravesados axialmente dicha tubería y dicho depósito de agua por una tubería, uno de cuyos extremos está unido a la entrada de dicho cambiador, y cuyo otro extremo está unido a dicha virola de núcleo, a la altura de un orificio previsto en ésta, obturando dicha tubería el orificio asociado con dicho depósito de agua, y porque cada bomba está fijada por su parte inferior, que constituye la entrada y la salida de la misma, sobre una tubería unida a una superficie de unión a la altura de un depósito de agua, estando unido un depósito de agua, asociado con un cambiador, a un depósito de agua asociado a una bomba, por un paso previsto en el espesor de dicha brida, estando unida la entrada de una bomba, a uno de dichos pasos, por una tubería que atraviesa axialmente dicha tubería asociada con dicha bomba.

4ª.- Perfeccionamientos introducidos en una caldera nuclear.

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.

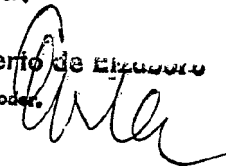
Esta Memoria consta de diecisiete hojas escritas a máquina por una sola cara.

5

Madrid, 30 ABR. 1975

P.A.

Alberio de Elizabera
Por Poder.



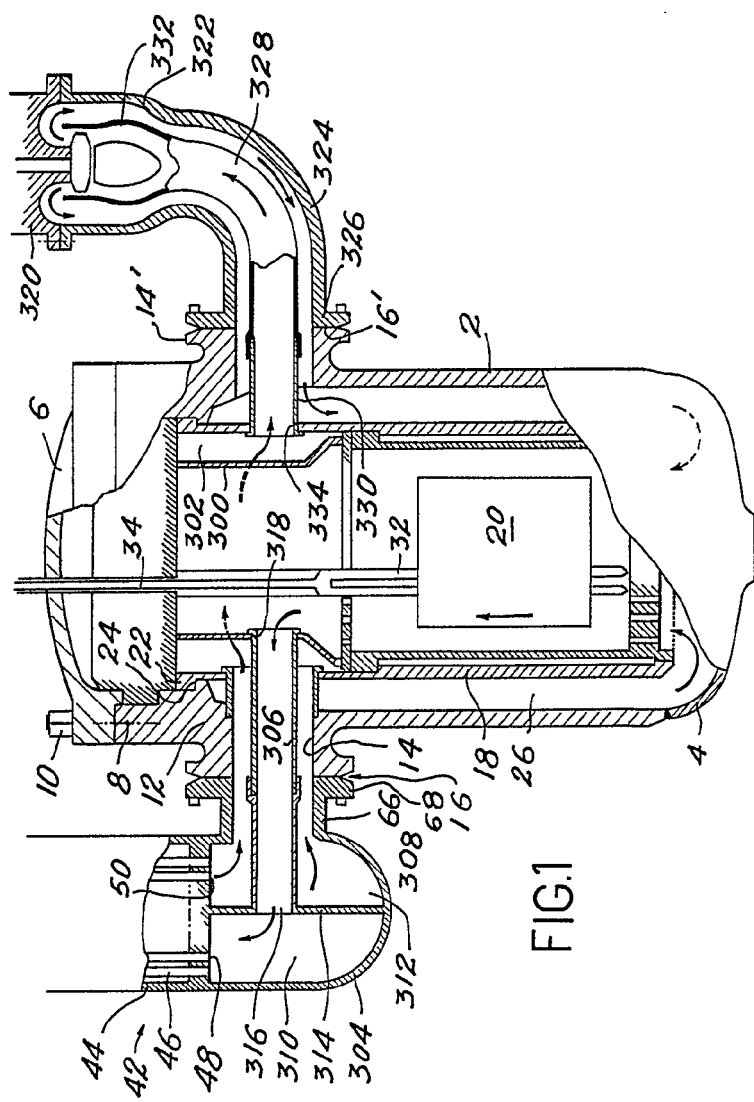
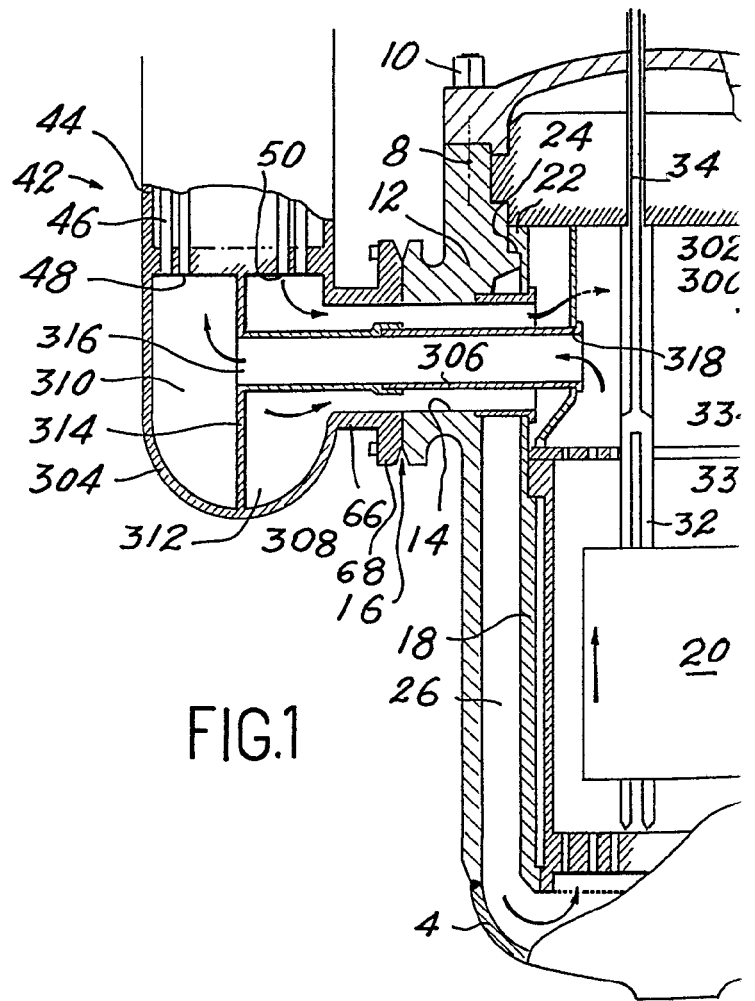
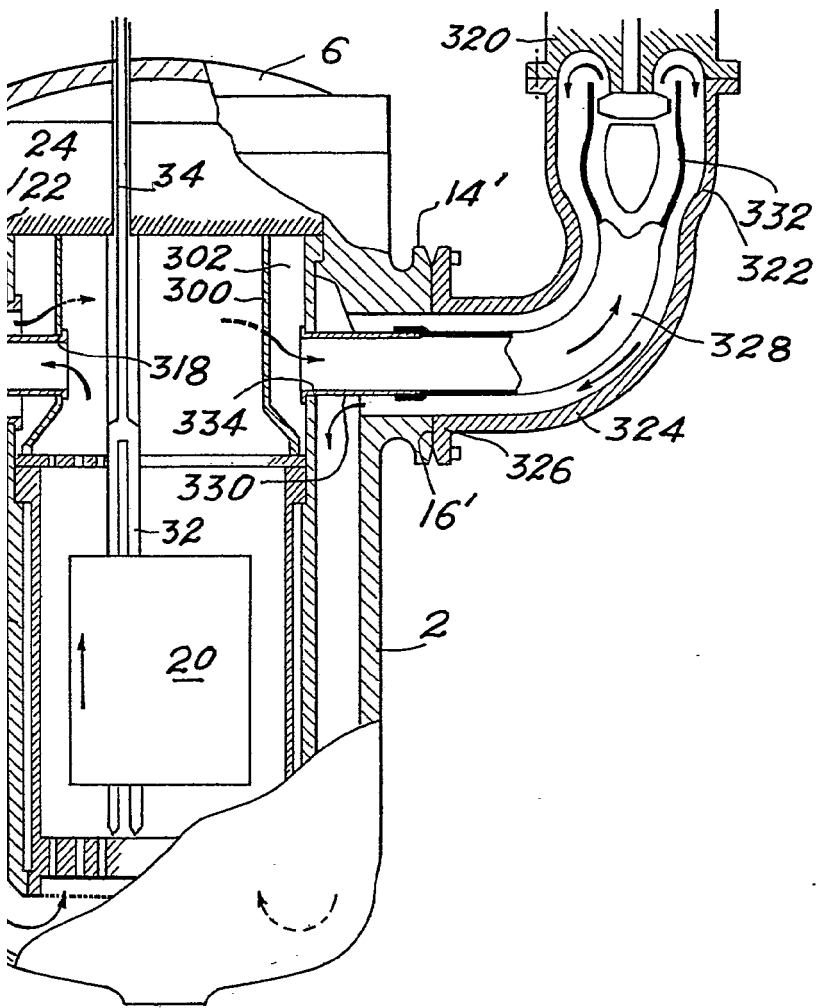


FIG. 1

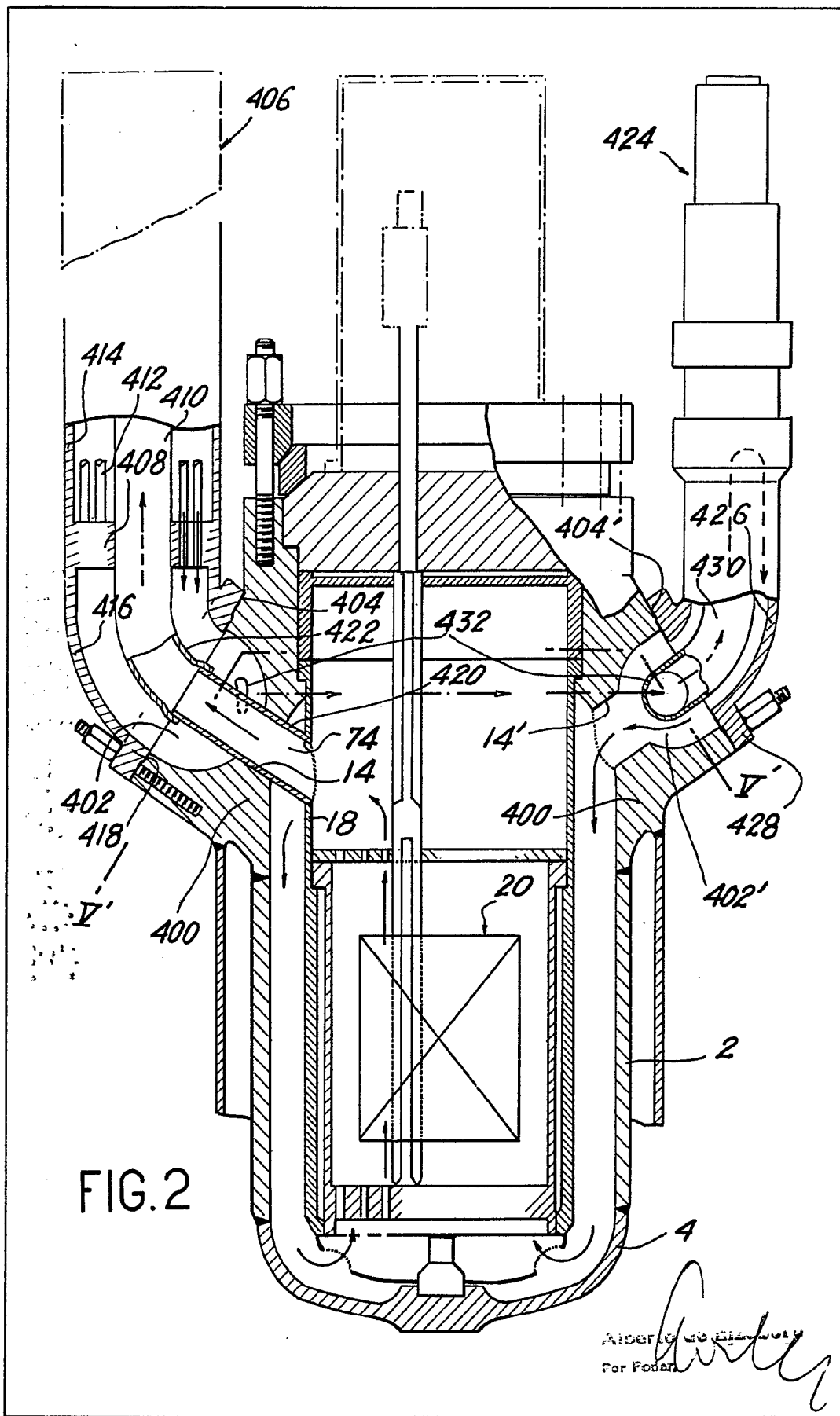
Alberfonda LIZAMUND U
 Per P. Polak

SECRET





Alberto de Elizuru
Por Poder
[Signature]



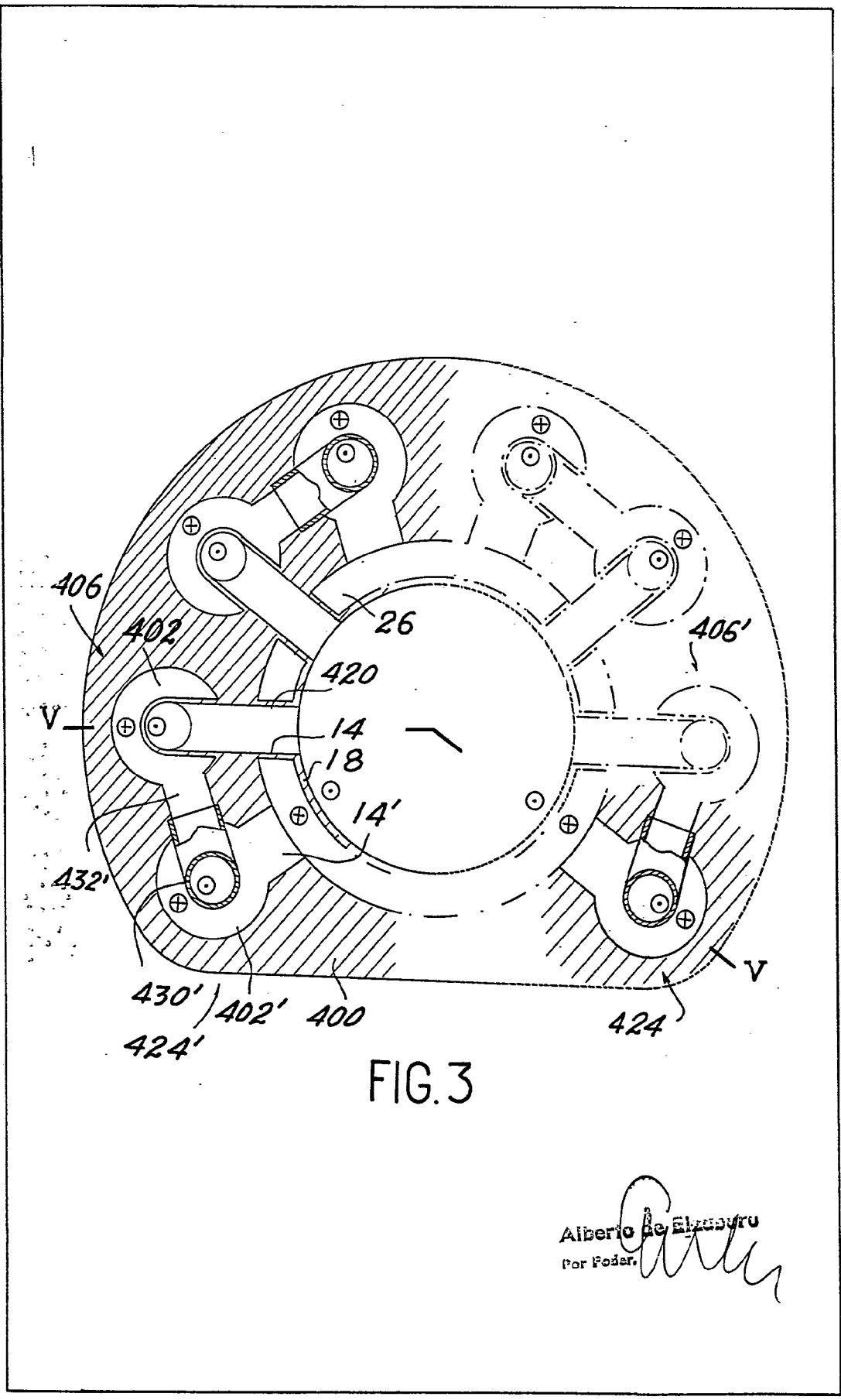


FIG. 3

Alberio de Elzavru
 Per Feder.