

107651

PATENTE DE INVENCION

B 5153.3 GD

Int. Cl.: G 21C

3. COPIA

11 MAR. 1977

Memoria Descriptiva
CONCORDIA

PERFECCIONAMIENTOS EN DISPOSITIVOS DE GUIADO DE BARRAS DE CONTROL PARA REACTORES NUCLEARES.

Solicitante: COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE, entidad francesa, residente en, 29, rue de la Fédération, Paris 15^e, Francia.

La presente invención tiene por objeto unos perfeccionamientos en dispositivos de guiado de barras de control para reactores nucleares.

De un modo más preciso, la presente invención se refiere a un dispositivo de guiado de barras de control para

reactor nuclear, en el que las barras de control son del tipo "grupo de barras finas". Dichas barras de control son en particular utilizadas en los reactores del tipo PWR (reactores de agua a presión).

5.

En la figura 1 se ha representado en perspectiva una barra de control del tipo "grupo de barras finas". La barra de control está constituida por una pluralidad de barras finas absorbentes tales como 2, paralelas entre sí y que tienen una disposición bien precisa. Estas barras finas son realizadas en un material capaz de absorber los neutrones que intervienen en la reacción nuclear. Las barras finas absorbentes 2 son hechas solidarias del vástago de guía 4 con ayuda de un órgano denominado en general "araña", constituido por una pluralidad de nervaduras radiantes tales como 6. Estas nervaduras son, por una parte, solidarias del vástago de guía 4, y por otra parte, solidarias de las porciones extremas superiores de cada una de las barras finas 2. Para regular la reactividad del reactor, es decir para fijar el flujo neutrónico en el núcleo del reactor, se introduce más o menos las barras finas 2 en canales agenciados en los montajes combustibles del núcleo del reactor. Esta manipulación se consigue actuando sobre el vástago de guía 4.

10.

15.

20.

25.

30.

Las barras finas absorbentes 2 tienen una longitud sensiblemente igual a la altura del núcleo del reactor. Además, no se fijan al vástago de guía más que por su porción extrema superior, y para obtener la reactividad máxima, es necesario que estas barras finas absorbentes sean totalmente sacadas de los canales de los elementos combustibles. Se ve por tanto que es necesario guiar estas barras finas absorbentes 2 hacia el exterior de los montajes combustibles para

5. permitir su introducción fácil en los canales. Además, las barras finas absorbentes son sometidas al efecto del fluido de refrigeración a presión que circula en la parte superior del reactor, es decir en la zona donde se encuentran las barras finas absorbentes cuando son sacadas de los montajes combustibles. Es por tanto igualmente necesario proteger las barras finas contra los efectos de esta corriente fluida.

10. La solución generalmente mantenida para el guiado de cada barra de control consiste en colocar el conjunto de las barras finas absorbentes y del vástago de guía en el interior de tubos cuadrados verticales provistos interiormente de placas de guiado, perforadas y prolongadas en sus partes inferiores por tubos de guía abiertos atirantados. Estos tubos de guía (tantos tubos como barras finas absorbentes haya en la barra de control) son montados deslizantes en la placa inferior que sirve de tope a los montajes combustibles. La placa inferior es hecha solidaria de la placa superior por columnas tirantes, horadadas de aberturas laterales para permitir el deslizamiento del fluido de refrigeración.

20. Esta solución exige un posicionamiento muy preciso de los tubos de guía abiertos, a fin de que las barras finas sean mantenidas en una posición precisa. Además, esta estructura es muy sensible a las vibraciones.

25. La presente invención tiene precisamente por objeto un dispositivo de guiado de barras de control que evita los inconvenientes citados anteriormente, suprimiendo en particular los tubos de guía abiertos.

30. El dispositivo de guiado para barras de control del tipo de grupo de barras finas para reactor nuclear que comprende de una cuba se caracteriza porque el dispositivo está situado

en la cuba del reactor y colocado por encima del núcleo del reactor, comprendiendo el dispositivo una placa superior rígida que se apoya por su periferia sobre la cuba del reactor, teniendo una pluralidad de tubos largos verticales una sección
5. recta suficiente para permitir el paso del conjunto de la barra de control, fijándose los tubos en su parte superior a la placa superior enfrente de orificios agenciados en la placa, y en su parte inferior a una placa intermedia colocada a un nivel inferior a los conductos de salida provista enfrente
10. de cada tubo hueco de orificios de un diámetro sensiblemente igual al de las barras finas de la barra de control y en número igual al número de las citadas barras finas, una placa inferior unida mecánicamente a la placa intermedia, y tubos cortos solidarios de la placa intermedia enfrente de cada
15. orificio de la placa y que desembocan en su parte inferior en orificios correspondientes de la placa inferior, estando horadadas las placas intermedias e inferiores de orificios para el paso del líquido de refrigeración.

Según una primera forma de realización, los tubos cortos son solidarios de la placa inferior en su porción extrema inferior, y tienen un espesor suficiente para asegurar la unión mecánica de la placa intermedia y de la placa inferior.
20.

Según una primera variante, los tubos cortos tienen una pared delgada y su porción extrema inferior desliza libremente en orificios agenciados en la placa inferior y unas piezas mecánicas aseguran la unión entre las placas.
25.

Según una segunda variante, la unión mecánica entre la placa intermedia y la placa inferior se obtiene por piezas soporte macizas unidas a las dos placas y horadadas de orifi-
30.

cios que cumplen la misión de los tubos cortos.

De cualquier modo, la invención será mejor comprendida con la lectura de la descripción que sigue de una forma de realización de la invención dada a título de ejemplo no limitativo. La descripción se refiere a las figuras anexas, en las que:

La figura 1 es una vista en perspectiva de una barra de control del tipo de grupo de barras finas ya descrita.

La figura 2 es una vista en alzado de la parte superior de un reactor de agua presurizada que muestra la implantación del dispositivo, objeto de la invención.

La figura 3 es una vista en alzado de una forma de realización del dispositivo.

La figura 4 es una vista en sección horizontal de un dispositivo de guiado de barras de control que muestra una placa de guiado.

La figura 5 es una vista superior en sección horizontal según el plano AA de la figura 3 de un elemento de guiado de las barras de control.

En la figura 2, se ha representado en sección parcial y en alzado la parte superior de la cuba de un reactor de agua presurizada para mostrar la implantación del dispositivo de guiado objeto de la invención. La cuba 2 se encuentra cerrada en su parte superior por una cubierta 4. La cuba 2 está provista de conductos de salida tales como 6, que permiten la extracción del líquido de refrigeración después de su paso a través del núcleo del reactor. El núcleo del reactor se coloca en el interior de una virola cilíndrica 8 o cestillo, que se apoya sobre la cuba 2 merced a la arista 10 del cestillo 8 y al estribo 12 agenciado en la cuba 2 del reactor. El núcleo

propiamente dicho del reactor está constituido por una pluralidad de montajes combustibles tales como 14, constituidos por elementos combustibles entre los que se han agenciado canales que permiten el paso de las barras finas absorbentes de las barras de control.

5.

En esta figura, se han representado los principales elementos del dispositivo de guiado objeto de la invención. Se encuentra una placa superior 16 generalmente denominada placa soporte superior, que se apoya por una orida periférica 18 sobre labrida 10 del cestillo 8. Por lo tanto, globalmente la placa soporte superior se apoya por su periferia sobre la cuba 2 del reactor. El dispositivo de guiado comprende igualmente una placa intermedia 20 situada un poco por debajo de los conductos de evacuación del agua de enfriamiento. La placa intermedia se une a la placa superior 16 por tubos largos huecos tales como 22, por los que pueden deslizar las barras de control. Estos tubos desembocan en orificios tales como 24 agenciados en la placa soporte superior 16. Estos tubos se prolongan por mecanismos de mando de las barras de control tales como 26 que atraviesan la cubierta 4 del reactor. El dispositivo de guiado comprende por último una placa inferior 27 generalmente denominada placa superior de núcleo. Esta placa, que sirve para bloquear los montajes combustibles 14 en su parte superior, se une a la placa intermedia 20 por mediación de tubos tales como 28.

10.

15.

20.

25.

Con referencia a la figura 3, se comprenderá mejor la estructura del dispositivo de guiado de las barras de control. La placa soporte superior 16 se apoya por su periferia, como se ha indicado anteriormente sobre la cuba y soporta el conjunto del dispositivo de guiado. Es preciso por tanto que

30.

sea muy rígida, por lo que está prevista de nervaduras tales como 30. Los tubos 22 en los que se desliza el conjunto de la barra de control tienen preferentemente una sección recta cuadrada. Se fijan por cualesquiera medios conocidos en su parte superior a la placa soporte superior 10, y en su parte inferior a la placa intermedia 20. En su parte superior los tubos 22 desembocan en un orificio 25 agenciado en la placa 10. La placa intermedia 20 está prevista a la altura de cada tubo 22 de orificios tales como 32, en número igual al número de barras finas absorbentes de la barra de control. Estos orificios tienen un diámetro suficiente para permitir el paso de las barras finas. La placa intermedia 20 comprende igualmente orificios tales como 34 que permiten el paso del agua de refrigeración, o más generalmente del líquido de refrigeración, de la zona 36 (comprendida entre las placas 27 y 20) hacia la zona superior 38, en unión con los conductos 6 de evacuación del líquido. Los tubos 28, que sirven a la vez para el guiado de las barras finas absorbentes y para la unión mecánica entre las placas 20 y 27, se fijan en su parte superior a la placa 20, y en su parte inferior a la placa 27. Desembocan en su parte superior en los orificios 32 de la placa 20, y en su porción extrema inferior en los orificios correspondientes 40 de la placa 27. Estos orificios 40 tienen el mismo diámetro y la misma disposición que los orificios 32 de la placa 20. La placa 27 está muy próxima de los elementos combustibles a los que sirve de tope. Los orificios 42 agenciados en la placa sirven de paso para el agua. Estos deben por tanto estar regularmente repartidos para no obtener las salidas de agua enfrente de algunos elementos combustibles.

Los tubos 22 comprenden en su altura varias placas de guiado 44 de las que se ha representado la forma según una vista superior en la figura 4.

5. La placa de guiado 44 se fija por su contorno sobre la pared del tubo 22. La placa 44 está horadada de orificios tales como 40 cuyo diámetro es ligeramente superior al de las barras finas absorbentes 2 (que están representadas con trazo punteado). La placa 44 comprende en su centro un orificio 48 de mayor diámetro que permite el paso del vástago de guía 4 (igualmente representado con trazo punteado en la figura 4). El orificio 48 se une a los orificios 40 por aberturas radiantes tales como 50, que permiten el paso de las nervaduras 6 de la "araña".

10. En la descripción que antecede se ha indicado que los tubos cortos 28 servían por una parte para guiar las barras finas absorbentes y, por otra parte para solidarizar las placas 20 y 27. En una variante de realización, los tubos 28 son obtenidos por perforación en el sentido longitudinal de elementos de formas diversas (nervaduras, cilindros) que se fijan a las placas 20 y 27.

15. En otra variante, el guiado de las barras finas absorbentes y la unión entre las placas 20 y 27 están separados. El guiado es asegurado por tubos de pared delgada fijados en su porción extrema sobre la placa 20 y que deslizan libremente en su porción extrema inferior en orificios agenciados a este efecto en la placa 27. La unión entre las dos placas se realiza por elementos cualesquiera (nervaduras, tubos completos o perforados, cruces....) fijados sobre las placas 20 y 27 por soldadura o unión mecánica.

20. La figura 5, que representa según una vista supe-

rior una sección según el plano AA de la figura 3, muestra la primera variante de realización en la que encuentra a la vez tubos espesos tales como 52 y nervaduras tales como 54 perforadas de orificios tales como 50.

5. Preferentemente, el espacio h entre las placas 20 y 27 es mínimo, para aumentar la rigidez y la resistencia de la unión entre las placas y para disminuir la altura muerta por encima del núcleo del reactor. El valor de h está condicionado por la distancia necesaria para que el agua que sale de la placa 27 pueda contornear sobre la placa 20 las zonas que corresponden a la implantación de los tubos largos 22. Una altura h del orden de 10 a 20 cm parece suficiente. Una de las ventajas principales de la invención proviene justamente del pequeño valor de la distancia h entre las placas 27 y 20. En efecto, el poco espesor del conjunto mecánico soldado formado por los elementos 27, 20 y 28 permite, tras la soldadura, la realización fácil y precisa de los guiados de barras finas a través de los tirantes 28.
10. Es posible unir varios grupos de barras finas absorbentes, implantados en elementos combustibles adyacentes con una sola araña, aumentando en consecuencia la sección de los tubos 22.
- 15.
- 20.

NOTA

25. Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental. También debe hacerse constar que
- 30.

el invento corresponde a una solicitud de patente presentada en Francia número 73 44815 de 14 de diciembre de 1.974, acogándose por lo tanto a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita PATENTE DE INVENCIÓN por 20 años en España sobre: PERFECCIONAMIENTOS EN DISPOSITIVOS DE GUIADO DE BARRAS DE CONTROL PARA REACTORES NUCLEARES, caracterizándose por lo siguiente:

- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.
- 1ª.- Perfeccionamientos en dispositivos de guiado de barras de control para reactores nucleares, del tipo de grupo de barras finas, reactores que comprenden una cuba prevista de conductos de entrada y de salida de un líquido de refrigeración, caracterizados porque el dispositivo está situado en la cuba del reactor y colocado por encima del núcleo del reactor, comprendiendo el dispositivo una placa superior rígida que se apoya por su periferia sobre la cuba del reactor, una pluralidad de tubos largos verticales que tienen una sección recta suficiente para permitir el paso del conjunto de la barra de control, fijándose los tubos en su parte superior a la placa superior enfrente de orificios agenciados en la placa, y en su parte inferior a una placa intermedia colocada a un nivel inferior a los conductos de salida provista enfrente de cada tubo hueco de orificios de un diámetro sensiblemente igual al de las barras finas de la barra de control y en número igual al número de las barras finas; una placa inferior unida mecánicamente a la placa intermedia, y tubos cortos solidarios de la placa intermedia enfrente de cada orificio de la placa y que desembocan en su parte inferior en orificios correspondientes de la placa inferior, estando las placas intermedias e inferiores horadadas de orificios para

el paso del líquido de refrigeración.

5.

2ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque los tubos cortos son solidarios de la placa inferior en su porción extrema inferior, y porque tienen un espesor suficiente para asegurar la unión mecánica de la placa intermedia y de la placa inferior.

10.

3ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque los tubos cortos tienen una pared delgada y porque su porción extrema inferior desliza libremente en orificios agenciados en la placa inferior y porque unas piezas mecánicas aseguran la unión entre las placas.

15.

4ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque la unión entre la placa intermedia y la placa se obtiene por piezas soporte macizas unidas a las dos placas y perforadas de orificios que cumplen la misión de los tubos cortos.

20.

5ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque los tubos largos comprenden en su altura una pluralidad de placas de guía interiores, fijadas por su periferia a la pared del tubo y provistas de orificios que permiten el paso de las barras finas absorbentes, del vástago de guía y de los órganos de unión de las barras finas al vástago de guía que constituyen la barra de control.

25.

6ª.- Perfeccionamientos en dispositivos de guiado de barras de control para reactores nucleares, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente memoria y en los dibujos adjuntos.

30.


Esta memoria consta de once hojas, escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 10 DIC. 1974

COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE

J. GOMEZ ACEBO Y MOUET

En representación de L. Ganga Fernández



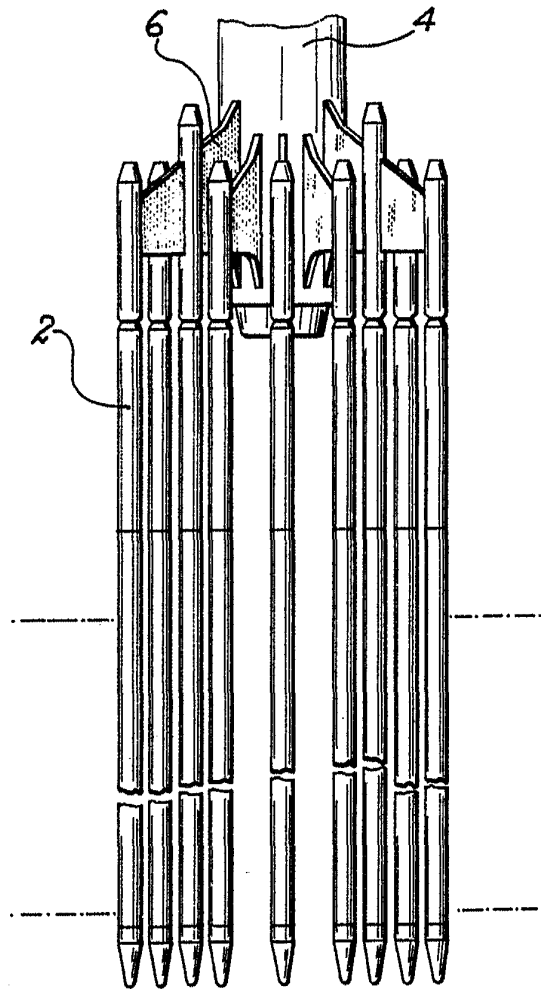


FIG. 1

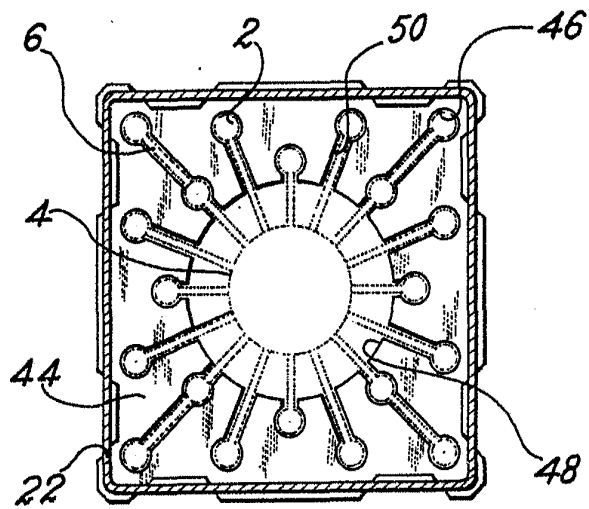


FIG. 4

BSC 11 R
10/10/75

10 OCT. 1975
BUREAU CENTRAL
COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE
PARIS
10/10/75

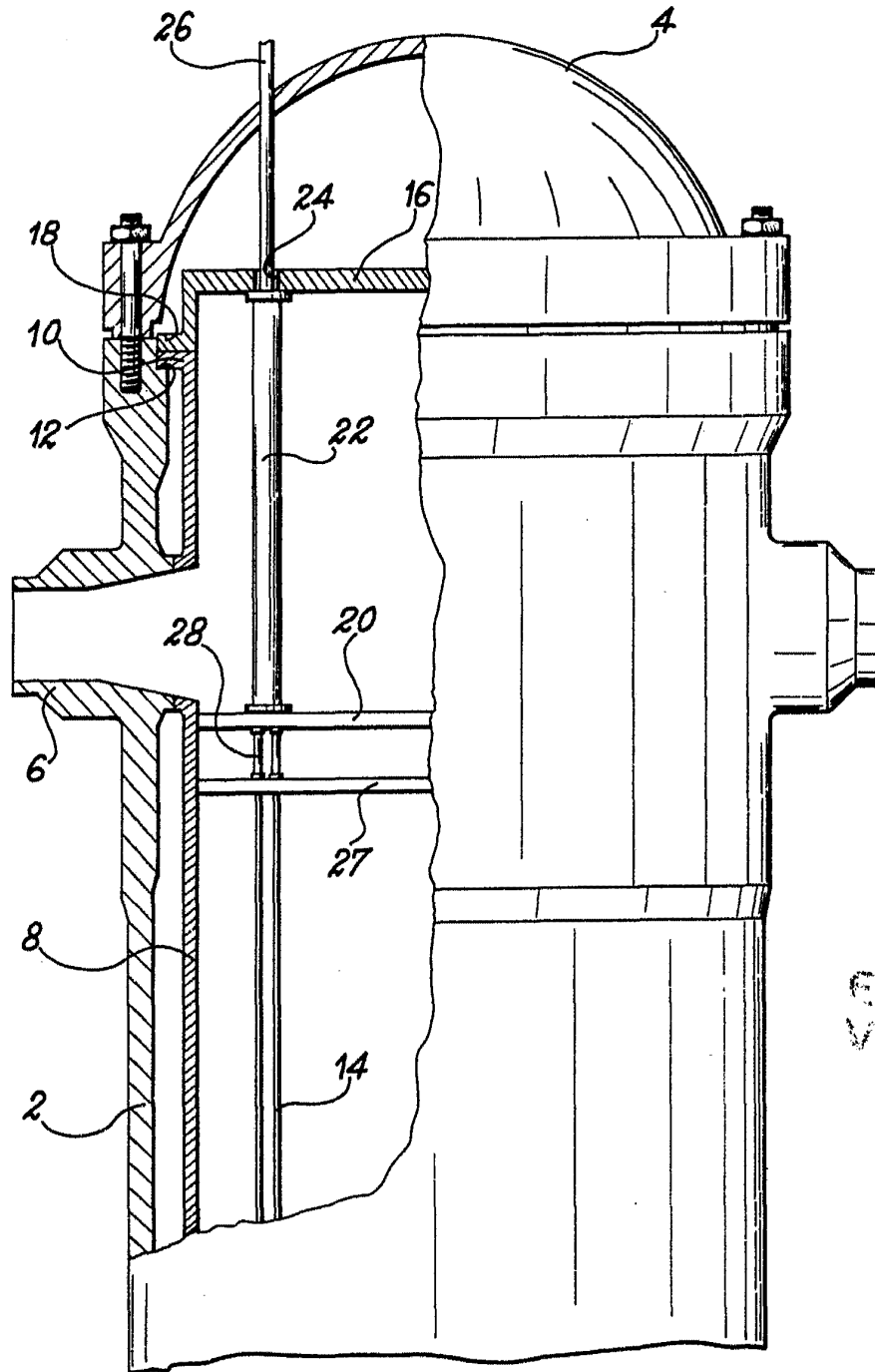


FIG. 2

MAINTENUE EN VIGILANCE 10 DEC 1974

[Handwritten signature]
Service de la Recherche Scientifique

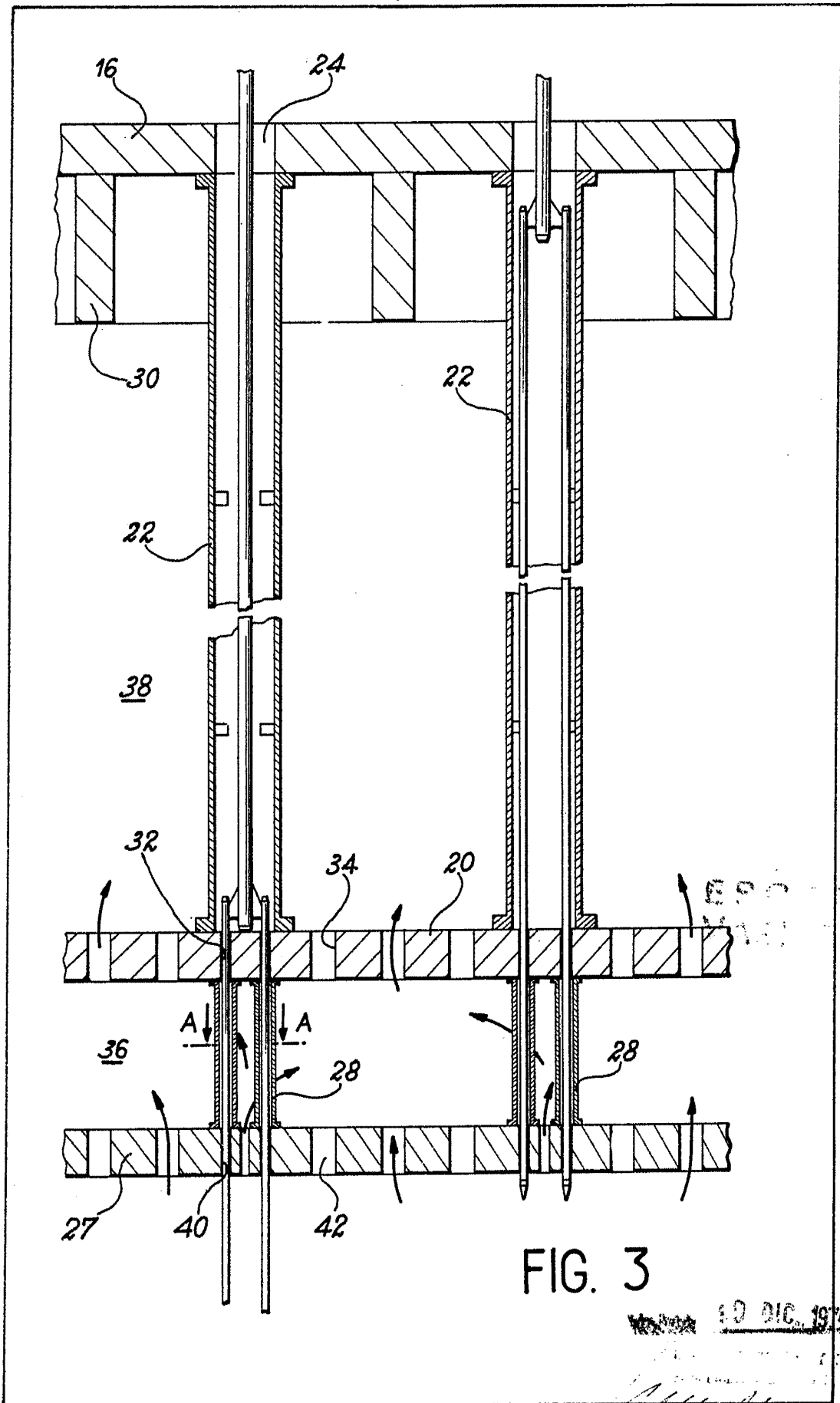


FIG. 3

RECEIVED 30 DEC. 1974

[Handwritten signature]

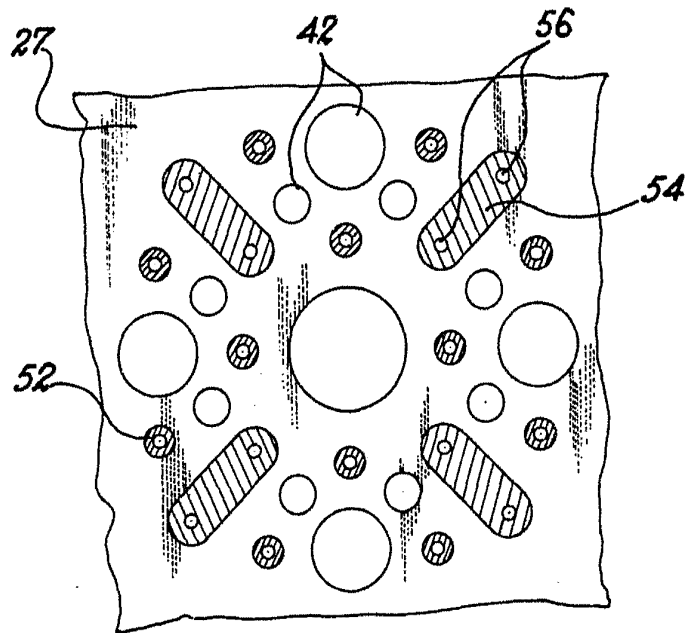


FIG. 5

ESP
VA

19 DIC. 1974

[Handwritten signature]
I. M...
D. P...