

436040

PATENTE DE INVENCION

B 5176.3.

Int. Cl. <sup>2</sup> :
1 G 21 C

## Memoria Descriptiva

sobre:

PERFECCIONAMIENTOS EN DISPOSITIVOS DE SOPORTE DE  
HACES DE BARRAS FINAS EN LAS CAJAS DE MONTAJES PA-  
RA REACTORES NUCLEARES.

---

*Solicitante:* COMMISARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE; entidad  
francesa, residente en 29, rue de la Fédé  
ration, PARIS 15<sup>e</sup>, Francia.

---

La presente invención se refiere a unos perfec-  
cionamientos en dispositivos destinados a asegurar el so-  
porte y el posicionamiento mutuo de las barras finas para  
lelas de un haz. Estas barras finas se presentan general-  
mente bajo la forma de lápices de un material combustible

5. fisible o fértil, revestidos exteriormente por acero inoxidable, estando dispuesto este haz verticalmente en una caja de sección recta poligonal, abierta en su porción extrema superior y provista en su porción extrema inferior de un pie-soporte, siendo habitualmente designado el conjunto constituido por la caja y el haz de barras finas que contiene, con el término de montaje.

10. Se sabe que el núcleo de un reactor nuclear, en particular de neutrones rápidos, está constituido por la yuxtaposición de una serie de montajes de este tipo superpuestos por un emparrillado que comprende una placa alveolada en la que se ajustan los pies de estos montajes, permitiendo a estos extenderse verticalmente. Los montajes son refrigerados durante el funcionamiento del reactor por circulación continua de un metal líquido, generalmente sodio, que penetra en estos montajes por sus pies bajo el emparrillado y que se desliza de abajo hacia arriba en las cajas en contacto con el haz de barras finas al que rodean. Las barras finas deben por consiguiente ser convenientemente inmovilizadas en sus cajas respectivas, en particular de modo a mantenerse paralelas, a delimitar entre sí secciones de paso del refrigerante convenientes para asegurar una refrigeración homogénea del haz y por último a oponerse a las vibraciones mecánicas producidas por el deslizamiento del sodio líquido.

25. Para asegurar el enganche y la inmovilización de las barras finas del haz en el interior de una caja de montaje, ya ha sido previsto el hacer descansar estas barras finas sobre un emparrillado interno, llevado por la caja por encima del pie correspondiente o por un anillo circular fijado a esta caja. En este caso, es necesario para el montaje

30.

- del conjunto, insertar cada barra fina, una a una, sobre el emparrillado, lo que constituye una operación larga y delicada. Según un perfeccionamiento a las disposiciones anteriores, en particular descrito en la patente española nº 383.795 del 19 de septiembre de 1.970 a nombre de la entidad solicitante por "Perfeccionamientos en dispositivos de enganche de barras finas de combustible nuclear en montajes", se ha previsto igualmente constituir el dispositivo en cuestión por
5. al menos dos espigas paralelas fijadas a un soporte solidario de la envolvente de la caja y dispuestas transversalmente al sentido de circulación del refrigerante, y por railes paralelos, dispuestos perpendicularmente a las espigas, que deslizan sobre estas y que deslizan igualmente en los obturadores de una napa de barras finas para retener a estos últimos.
- 10.
15. En esta última solución, la experiencia muestra que puede ser deseable añadir al dispositivo de enganche constituido por espigas y por railes paralelos, al menos una pieza de bloqueo lateral en forma de peine, que viene a colocarse por encima del soporte y bajo los railes, y cuyos dientes son aptos para ajustarse entre los railes sucesivos para inmovilizar a estos sobre las espigas con una separación determinada, que se mantiene sensiblemente igual en si misma durante el funcionamiento del reactor.
- 20.
25. La presente invención se refiere a nuevos perfeccionamientos aportados a un dispositivo de enganche y de soporte del tipo evocado más arriba, que asegura una mejor inmovilización de los railes, una mayor facilidad de montaje en la caja del conjunto y una fabricación más simple.
30. A este efecto, el dispositivo considerado, que comprende una pieza de soporte dispuesta coaxialmente a la base

5. de la caja colocada vertical, para una serie de railes paralelos en la porción extrema de los cuales deslizan ranuras ageneiadas en los obturadores de una napa de barras finas del haz, se caracteriza porque la pieza de soporte presenta una garganta lateral abierta hacia la periferia de la garganta y que coopera con unas patillas de enganche que prolongan los lados laterales de los railes y que comprenden una parte entrante que se ajusta en la garganta.

10. Según otra característica, cada rail comprende dos patillas de enganche dispuestas en el plano del rail, ajustándose la parte entrante de estas patillas en dos regiones de la garganta dispuestas a una y otra parte de un plano de simetría perpendicular al plano del rail y que pasa por el eje de la caja de montaje.

15. Preferentemente, la separación entre los railes paralelos se fija por medios de bloqueo que penetran en la garganta en el espacio que separa dos partes entrantes sucesivas de dos railes adyacentes. Según el caso, estos medios de bloqueo pueden estar constituidos por peines montados en la garganta bajo las patillas de enganche de los railes y que comprenden dientes ajustados entre las patillas. Como variante de realización, estos módulos están constituidos por clavijas o similares solidarizadas cada una de una cara de un rail, o bien son independientes de los railes en el montaje y soldadas indirecta o directamente sobre estos railes una vez estos son ajustados en la garganta.

20. En otra forma de realización, la separación entre los railes paralelos se fija por medios directamente ligados a las barras finas del haz, asegurando un atirantamiento constante entre una napa de barras finas llevada por un rail y

25.

30.

una napa de barras finas llevada por uno de los railes paralelos adyacentes. Según el caso, los medios de atirantamiento están constituidos por hilos helicoidales enrollados en hélice con paso constante sobre la superficie externa de cada barra fina y fijados en su porción extrema sobre el obturador de la barra fina, estando decaído el punto de fijación inicial del hilo de cada barra fina  $60^\circ$  alrededor del eje de la barra fina con respecto al plano de la ranura de deslizamiento sobre el rail, o bien por un sobre-espesor del obturador de extremo tal que los obturadores de una napa estén en contacto con los obturadores de la napa adyacente. Estos sobre-espesores de los obturadores pueden comprender un perfil cilíndrico o prismático.

Otras características de un dispositivo de soporte establecido conforme a la invención se pondrán de manifiesto a continuación con el transcurso de la descripción que sigue de varios ejemplos de realización, dados a título indicativo pero no limitativo y con referencia a los dibujos anexos, en los que:

La figura 1 es una vista en perspectiva, parcialmente despiezada de una caja de montaje combustible de reactor nuclear, que comprende un dispositivo de soporte del haz de barras finas según la invención.

La figura 2 es una vista de detalle a mayor escala de un órgano de bloqueo, apto para ser asociado al dispositivo representado en la figura 1.

Las figuras 3 y 4 son vistas a mayor escala igualmente de otras dos variantes de realización del órgano de bloqueo.

Las figuras 5a y 5b ilustran respectivamente una

disposición clásica y una variante de realización donde la separación entre los railes paralelos es directamente realizada por las barras finas cuyos obturadores de extremo son ajustados a deslizamiento sobre estos railes.

5. Las figuras 6 y 7 ilustran otras dos variantes de realización, que se derivan de la ilustrada en la figura 5b.

10. En la figura 1, la referencia 1 designa esquemáticamente una porción de un montaje combustible fisible o fértil, en particular para reactor nuclear de neutrones rápidos. De un modo de por sí clásico, este montaje está constituido por una caja externa 2 cuya sección recta tiene la forma de un polígono regular, en particular la de un hexágono, estando realizada esta caja 2 preferentemente en acero inoxidable y prolongándose en su porción extrema inferior por un pie de posicionamiento 3 parcialmente representado, que permite mantenerla vertical cuando es puesta en posición en el núcleo del reactor. En el dibujo, las flechas f representan el sentido de circulación en el núcleo y a través de un montaje 1 de un fluido líquido refrigerante, generalmente sodio, que se desliza así a través del pie 3 y de la caja 2 desde abajo hacia arriba del montaje.

15. En el interior de la caja 2, se monta una pieza de soporte 4 del haz de barras finas combustibles fisibles o fértiles descrito más tarde. Esta pieza de soporte 4 comprende en su porción extrema inferior un anillo 5 inmovilizado con respecto a la caja 2 por medio de tornillos 5a, dispuestos a  $120^\circ$  alrededor del eje común del anillo 5 y de la caja 2. Este anillo 5 comprende una cavidad central 6 para el paso del sodio líquido de refrigeración y se prolonga hacia

20. la parte superior de la caja por un manguito cilindro-cónico

25.

30.

7, provisto en su porción extrema superior de una pieza tubular 8 que se acopla por una parte a la cavidad 6 de circulación del sodio y presenta, por una parte, un contorno poligonal externo que adopta el perfil interno de la caja 2.

5. Conforme a la invención, la pieza 8 comprende en su superficie externa una garganta abierta 9, agenciada en toda la periferia de la pieza 8, o en el caso en que esta última se monte en el interior de una caja de sección recta hexagonal, según dos semi-gargantas 9a y 9b diametralmente opuestas, que se extienden cada una en dos lados consecutivos del hexágono de sección recta. Esta garganta 9 está delimitada en su parte superior por un reborde plano 10 que se extiende en dirección de la superficie interna de la caja 2 pero en una distancia ligeramente inferior al cuerpo de la pieza 8.
- 10.
- 15.

- La caja de montaje 2 rodea a un haz de barras finas combustibles 11, cuyo detalle de realización importa poco, en si mismo, a la invención. De una manera conocida estas barras finas 11 comprenden una envoltura externa en particular de acero cerrada en sus dos porciones extremas por obturadores 12. Estos últimos comprenden una abertura o ranura transversal 13 que permite posicionar estas barras finas 11 según napa de barras finas paralelas, ajustándolas sobre una nervadura 14 de un rail 15. El conjunto del haz evoca así a una serie de railes 15, paralelos los unos a los otros, llevando cada uno de estos railes una napa de barras finas, ajustadas sobre el rail por su abertura 13 y que deslizan sobre la nervadura 14 correspondiente, siendo asegurada la separación de las barras finas en cada napa por un hilo 11a enrollado helicoidalmente sobre la superficie externa
- 20.
- 25.
- 30.

de la envoltura de estas barras finas.

5. A fin de asegurar el soporte y la inmovilización de las barras finas 11 por la pieza 8 en el interior de la caja 2, al mismo tiempo que el mantenimiento en posición de estas barras finas por mediación de los rai-  
10. les 15, cada rail comprende dos prolongaciones laterales 16, que se extienden en el espacio dejado libre entre la caja 2 y el reborde 10 y finalizadas en una parte entrante 17 apta para ajustarse más allá de este reborde 10 en el interior de la garganta 9,  
15. de tal forma que la cooperación de esta parte entrante 17 y de la garganta 9 permita inmovilizar en sentido vertical los rai- les 15 y por consiguiente las barras finas 11 a las que soportan. Además y según una disposición ventajosa, los rai- les paralelos 15, una vez puestos en posición con respecto a la garganta 9 de la manera indicada anteriormente son inmo- vilizados en posición por un órgano de bloqueo cuyas figuras 2 a 4 ilustran diversas variantes de realización.

20. En el caso representado en la figura 2, el bloqueo de los rai- les 15 que llevan las barras finas 11 es realizado por medio de dos peines 18, ajustados en las dos semi-gargan- tas 9a y 9b diametralmente trabajadas en la pieza 8, compren- diendo cada uno de estos peines 18 dientes 19 separados en- tre sí por aberturas 20 dirigidas hacia la parte superior de la caja 2 y cuyo plano corresponde al de los rai- les 15. En  
25. estas condiciones, el ajuste del peine 18 entre los rai- les 15 con puesta en posición de estos últimos en las aberturas 20 entre los dientes 19, bloquea el conjunto con respecto a la pieza 8 y por ende a la caja del montaje.

30. En la variante ilustrada en la figura 3, cada uno de los rai- les 15 se asocia a un taco lateral 21 dispuesto en

5. el espacio que separa dos railes adyacentes. Según el caso, estos tacos 21 pueden ser inmovilizados frente a los railes por soldadura ya sea directa o indirecta antes del montaje, o bien ser puestos en posición después del ajuste de los railes en la garganta 9, efectuándose la fijación de estos tacos sobre los railes cuando el montaje ha terminado. Como variante igualmente, tal como se ilustra en la figura 4, los railes 15 pueden en su parte entrante 17 que penetra en la garganta 9, comprender un apéndice o plaquita transversal 23, que sirve de tirante entre dos railes adyacentes y que cumple por este motivo una misión idéntica a la de los tacos 21 de la figura 3.

10. La figura 5a ilustra, según una vista en sección perpendicular al eje de las barras finas, una parte del haz donde estas barras finas 11 tienen su obturador de extremo ajustado sobre los railes 15 de la forma ya explicada. En este caso, sin embargo, se ve que si los railes no son, por su parte, bloqueados con respecto a la pieza de soporte, son posibles desplazamientos y vibraciones según el sentido de las flechas, con todas las consecuencias que de ello resultan para la geometría del haz. Para evitar este inconveniente, se puede según una disposición ilustrada en la figura 5b, asegurar el atirantamiento de las barras finas de napa en napa y por consiguiente el bloqueo de los railes que las soportan,

15. decalando los hilos 11a 60° sobre el eje de las agujas con respecto a su punto de fijación sobre los obturadores de extremo de tal modo que estos hilos aseguren la separación de las barras finas, no sólo en cada napa, sino igualmente de una napa a la otra. En la variante según la figura 6, el

20. atirantamiento de las barras finas es directamente realizado.

25.

30.

a la altura de los obturadores 13 dando a estos un sobre-espesor 13a que asegura el contacto mutuo de las barras finas en las napas adyacentes. En la figura 7 por último, el sobre-espesor 13a del obturador 13 presenta un perfil prismático de lados cortados 13b.

5.

Se realiza así un dispositivo de soporte de un haz de barras finas, de concepción muy simple y que presenta la ventaja con respecto a las soluciones ya conocidas, de limitar las causas susceptibles de perturbar el deslizamiento del sodio, merced en particular a una repartición más favorable de los esfuerzos mecánicos, lo que resulta tanto más ventajoso cuanto que el haz de barras finas presenta un peso más importante.

10.

Quede bien entendido que la invención no se limita a los ejemplos de realización más especialmente descritos y representados, sino que por el contrario cubre todas las variantes. En particular, además de la aplicación mencionada anteriormente a un montaje combustible, fisible o fértil, puede aplicarse igualmente a un montaje de control constituido por un haz de barras finas, que contienen un material absorbente, dispuestas en el interior de una caja vertical similar a las cajas de los montajes combustibles del núcleo.

15.

20.

#### NOTA

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 se hace constar que el invento corresponde a una solicitud de patente presentada en Francia número 74 10905 de 28 de marzo de 1.974, acogiéndose

25.

30.

- 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 INVENCION por 20 años en España sobre: PERFECCIONAMIENTOS EN
5. DISPOSITIVOS DE SOPORTE DE HACES DE BARRAS FINAS EN LAS CAJAS DE MONTAJE PARA REACTORES NUCLEARES, caracterizándose por lo siguiente:
10. 1ª.- Perfeccionamientos en dispositivos de soporte de haces de barras finas en las cajas de montaje para reactores nucleares, que comprenden una pieza de soporte dispuesta coaxialmente a la base de la caja colocada vertical, para una serie de railes paralelos sobre cuya porción extrema deslizan ranuras agenciadas en los obturadores de una napa de barras finas del haz, caracterizados porque la pieza de soporte presenta una garganta lateral abierta hacia la periferia de la garganta y que coopera con patillas de enganche que prolongan los lados laterales de los railes y que comprenden una parte entrante que se ajusta en la garganta.
15. 2ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque cada rail comprende dos patillas de enganche dispuestas en el plano del rail, siendo ajustada la parte entrante de estas patillas en dos regiones de la garganta dispuestas a una y otra parte de un plano de simetría perpendicular al plano del rail y que pasa por el eje de la caja de montaje.
20. 3ª.- Perfeccionamientos según una de las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizados porque la separación entre los railes paralelos se fija por medio de bloqueo que penetran en la garganta en el espacio que separa dos partes entrantes sucesivas de dos railes adyacentes.
- 25.
- 30.

4ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación 3, caracterizados porque los medios de bloqueo comprenden peines montados en la garganta bajo las patillas de enganche de los railes y que comprenden dientes ajustados entre las patillas.

5.

5ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación 3, caracterizados porque los medios de bloqueo comprenden tabos o similares solidarizados cada uno a una cara de un rail, o bien son independientes de los railes en el montaje y soldados ya sea directa o bien indirectamente sobre estos railes una vez que estos han sido ajustados en la garganta.

10.

6ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque la separación entre los railes paralelos se fija por medios directamente ligados a las barras finas del haz, asegurando un atirantamiento constante entre una napa de barras finas llevada por un rail y una napa de barras finas llevada por uno de los railes paralelos adyacentes.

15.

7ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación 6, caracterizados porque los medios de atirantamiento están constituidos por hilos helicoidales enrollados en hélice de paso constante sobre la superficie externa de cada barra fina y fijados en su porción extrema sobre el obturador de la barra fina, estando decaído el punto de fijación inicial del hilo de cada barra fina  $60^\circ$  alrededor del eje.

20.

8ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación 6, caracterizados porque los medios de atirantamiento están constituidos por un sobre-espesor del obturador de extremo de tal forma que los obturadores de una napa estén en contacto con los obturadores de la napa adyacente.

25.

9ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación 8, caracterizados porque los sobre-espesores de los obturadores

30.

comprenden un perfil cilíndrico o prismático.

5. 10ª.- Perfeccionamientos en dispositivos de soporte de haces de barras finas en las cajas de montajes para reactores nucleares, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria y en los dibujos adjuntos.

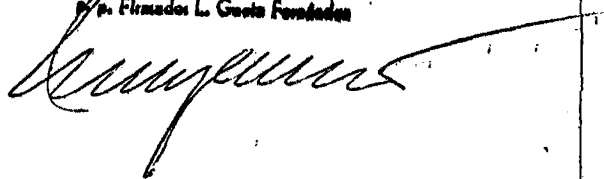
Esta Memoria consta de trece hojas, escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 26 MAR. 1975

10.

COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE.

J. GOMEZ ACEBO Y MURIEL  
p. Firmados L. Gesto Fernández



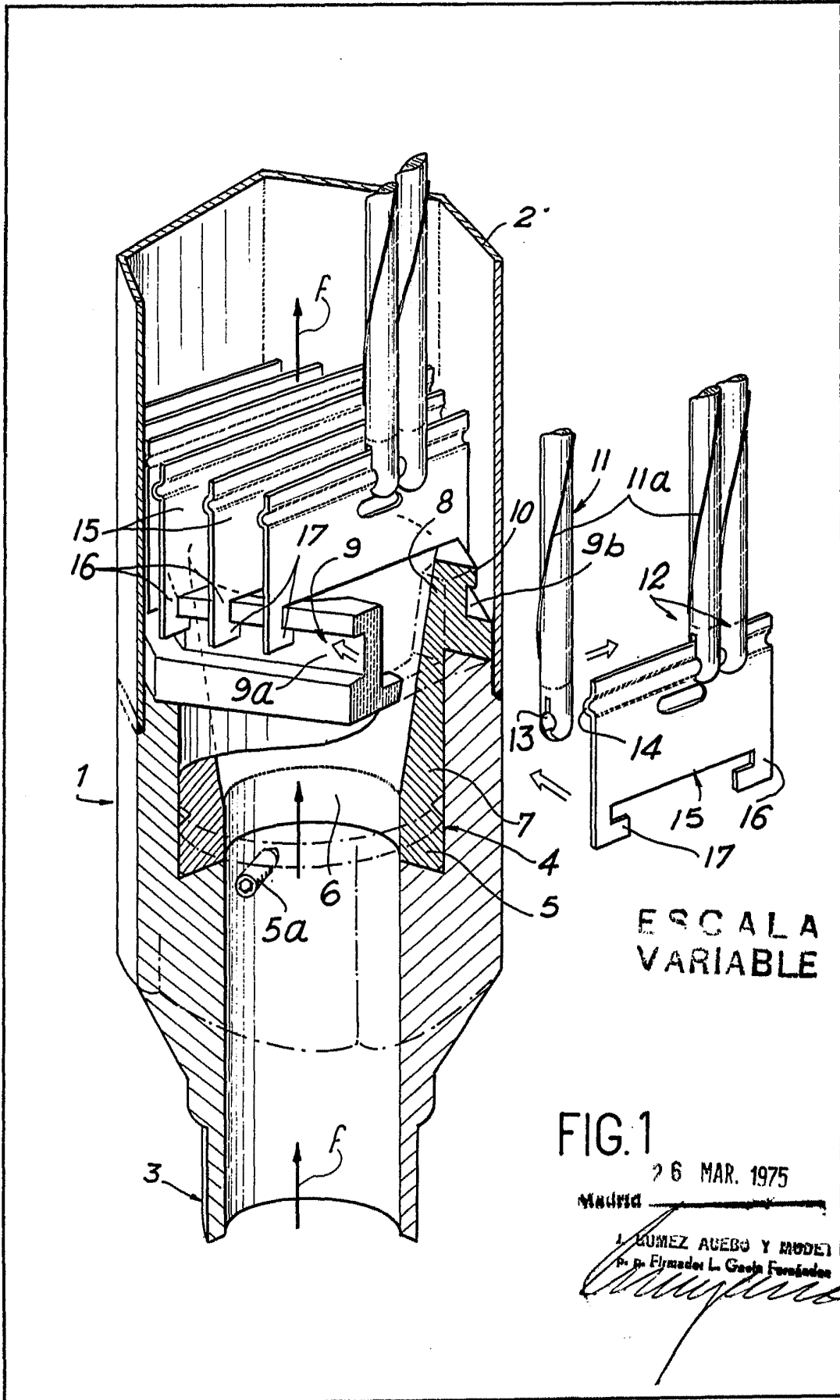


FIG. 1

26 MAR. 1975

Madrid

L. RUIZ ABEJO Y MOJER  
p. p. Firmados L. Ruiz Abejo

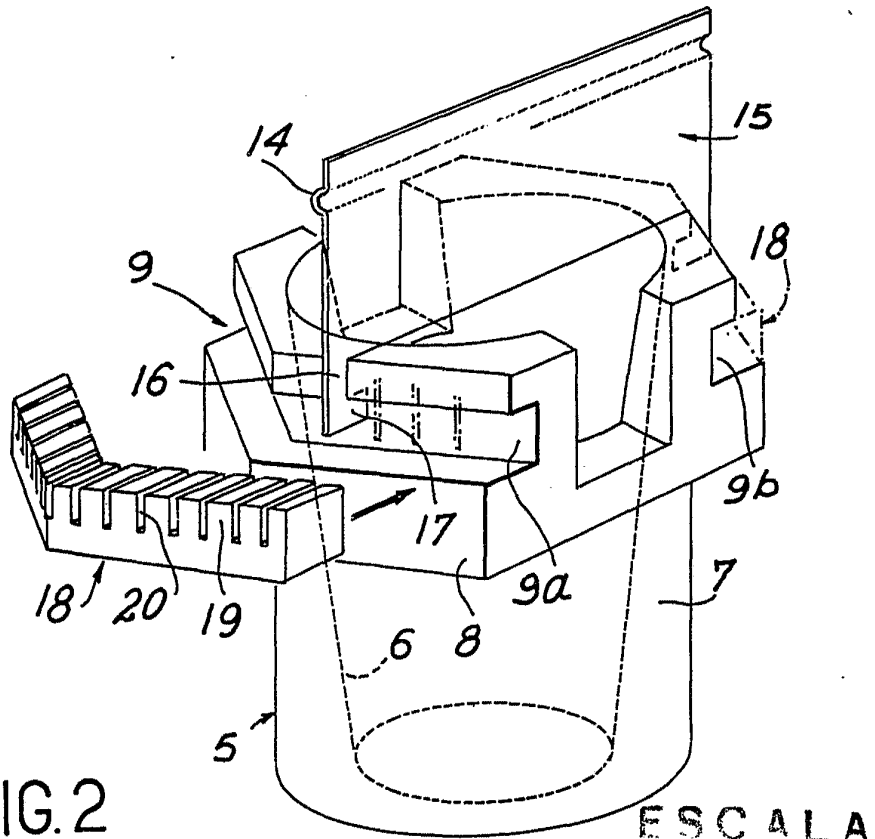


FIG. 2

ESCALA VARIABLE

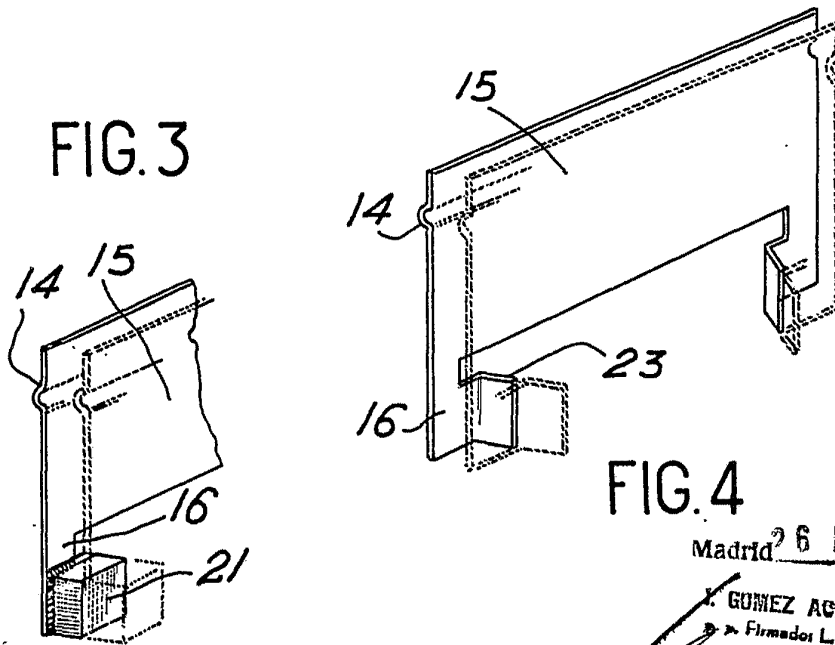


FIG. 3

FIG. 4

Madrid 6 MAR. 1975

J. GOMEZ ACEBS Y MODET  
Firmados L. Costa Fernández

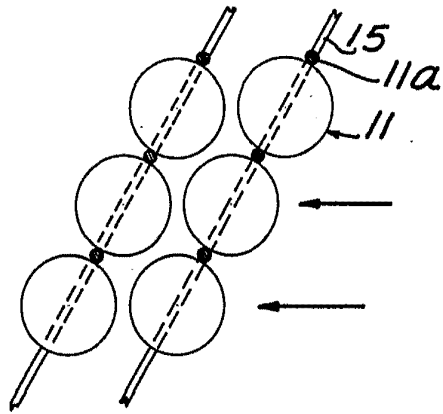


FIG. 5a

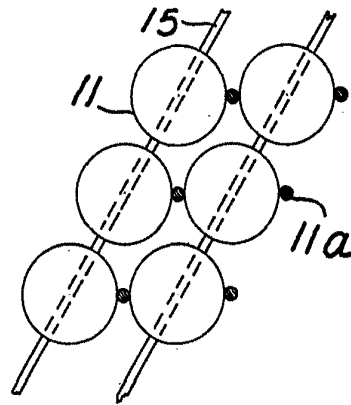


FIG. 5b

ESCALA  
VARIABLE

FIG. 6

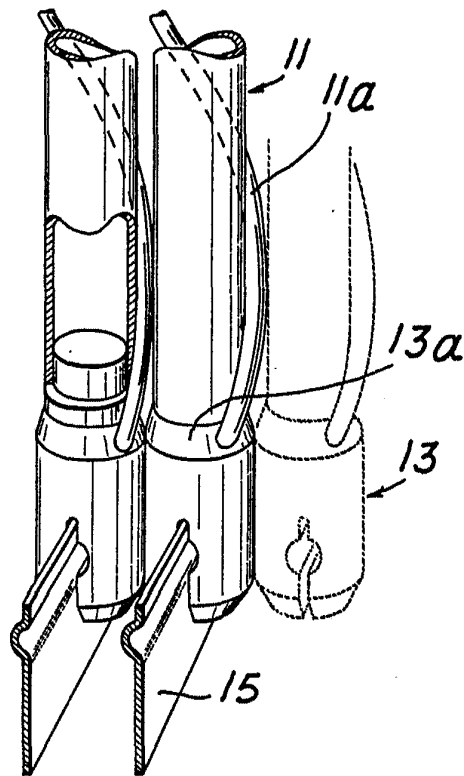
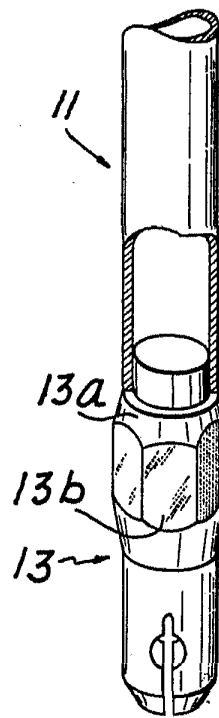


FIG. 7



6 MAR. 1975

Madrid

J. GOMEZ ACEBO Y MUÑOZ  
p. p. Firmados L. Gaeta Fernández