

366928

7



PATENTE DE INTRODUCCION

366928

RECCION TECNICA  
CLASIFICACION I. P. C.  
CLASE G-21  
SUBCLASE C

## Memoria Descriptiva

sobre:

Perfeccionamientos en la disposición de elementos combustibles en un reactor térmico.

*Solicitante:* D. FRANCISCO CALLEJA GOMEZ, de nacionalidad española, residente en: Plaza de Bami 26, Madrid,

=====

La presente invención se refiere a reactores térmicos del tipo que comprenden un núcleo ó cuerpo que comprende una materia o materias moderadoras, o formado con estas materias, y conductos, canales o dispositivos análogos para los elementos combustibles del

5.



reactor, un medio de refrigeración tal como gas que se hace pasar a través de los conductos, canales o dispositivos análogos para extraer el calor de los elementos combustibles.

5. En los reactores de este tipo, refrigerados con gas, se han encontrado dificultades en la concepción y la construcción de sistemas moderadores que impidan la abrasión mecánica de los conductos o canales en un núcleo o cuerpo de reactor durante las operaciones de carga o descarga del combustible, evitando el ataque químico del moderador por el gas con o sin transferencia másica en el sistema, y coronar los efectos de la contaminación radio-activa que haría un conducto o un canal impropio para una utilización ulterior.
- 10.

La presente invención tiene por objeto un reactor térmico que responde de una manera conveniente a estas condiciones.

15.

Según la presente invención, una disposición del elemento combustible, en un reactor térmico del tipo especificado, comprende uno o varios elementos combustibles encerrados en un elemento tubular que constituye (o que está dispuesto para constituir) un encamisado o un envainado parcial para un conducto, un canal o un dispositivo análogo, en el núcleo o el cuerpo del reactor, el ó los elementos combustibles y el elemento tubular que forma en conjunto una unidad reemplazable.

20.

25.

El ó los elementos combustibles se llevan y sostienen por el citado elemento tubular y allí están dispuestos de manera que el medio de refrigeración tal como gas pueda pasar a través del elemento para extraer el calor del ó de los elementos combustibles.

30.

Un elemento tubular puede de este modo tener una



sección transversal circular perpendicular a su longitud y pueden disponerse uno o varios elementos combustibles a lo largo del eje del elemento y separados de la pared interior del citado elemento tubular por uno o varios órganos de espaciamiento.

5.

Preferentemente, el elemento tubular está hecho de una o más materias moderadoras, sin que esto sea una necesidad; pueden utilizarse otras materias convenientes.

10.

Varios elementos tubulares alineados que están insertados en lo que puede ser designado como un conducto normal, o un canal normal, en el núcleo o cuerpo del reactor, constituyen propiamente hablando, un canal o un conducto reemplazable en el núcleo o cuerpo, y la construcción unitaria de los elementos del canal reemplazable permite reemplazar

15.

fácilmente un elemento tubular estropeado o contaminado. Además, si uno o varios de los elementos combustibles se consumen o tienen defectos, su reemplazamiento, o su reemplazamiento por desmontaje de la unidad completa es simple y la operación de carga o de descarga se efectúa sin la abrasión

20.

que se producía en los reactores conocidos existentes hasta ahora.

25.

Si se desea, la materia del elemento tubular y del órgano de separación o de cada elemento de separación puede estar recubierta o estar tratada con una materia que impida o limite todo ataque químico ó físico sobre la misma.

30.

El elemento de espaciamiento o cada elemento de espaciamiento puede ser metálico, de grafito, de materia cerámica ó de "cermet" y puede determinar la posición exacta de un elemento combustible encerrado en una caja, a partir de la pared interna de un elemento tubular.



Para que la invención pueda ser completamente comprendida, varias formas de realización de unidades reemplazables según la invención serán ahora descritas a título de ejemplo, con referencia a las once figuras del dibujo adjunto en las que:

5..

La figura 1, es una sección central vertical de la primera forma de realización;

10.

La figura 2, es una planta de esta forma de realización, y la figura 3, una sección a una escala aumentada de un detalle de esta forma de realización;

Las figuras 4 y 5, 6 y 7, 8 y 9, 10 y 11, respectivamente, son secciones centrales verticales y plantas de otras cuatro formas de realización.

15.

Para simplificar, las mismas piezas en las cinco formas de realización han recibido los mismos números de referencia.

20.

Con referencia ahora a las figuras 1, 2 y 3, la unidad reemplazable 1 representada, es una entre varias instaladas en línea en un canal o un conducto 2, practicado en un núcleo o cuerpo 3 de un reactor, estando dispuesto el canal 2 verticalmente, bien que, como se podrá entender, una disposición semejante puede utilizarse para canales instalados horizontalmente en un núcleo de reactor. Cada unidad reemplazable 1, comprende un elemento combustible tubular hueco 4 de uranio encerrado en un manguito de acero inoxidable 5, el manguito 5 está formado a partir de tubos interiores y exteriores y tapaderas en las extremidades, convenientemente soldadas en conjuntos por una soldadura al arco con argon. La sección transversal del elemento combustible 4

25.

30.

es circular; y este elemento es coaxial con un cilindro 6 de

366928

7 MAY



grafito que constituye una camisa interna tubular, por así decir, por la pared del canal principal 2 en el núcleo 3 del reactor.

5. El elemento combustible 4 está sostenido en el interior del cilindro por órganos de espaciamento de extremidades superior ó inferior o tapaderas 7 y 8 respectivamente, cada órgano de espaciamento comprende una parte 9 o 10 que se ajusta en el espacio 11 (ver figura 3) entre las extremidades que salen de los tubos de acero interior y exterior del manguito 5 y una parte 12 ó 13 que se ajusta en una par-
10. escotada en la extremidad superior o inferior respectivamente del cilindro de grafito 6. Además, cada elemento 7 u 8 está provisto de tres salientes 14 o 15 que vienen a ponerse en contacto con la pared del canal 2, y orificios que la atra-
15. viesan para el paso de los gases. Estos orificios consisten en un gran orificio central 16 o 17, cuya magnitud es aproximadamente la misma que la de la sección transversal interna del elemento combustible 4 y un cierto número de orificios exteriores 18 o 19 que comunican con el espacio entre el elemento combustible 4 y el cilindro de grafito 6.
- 20.

- La forma de realización representada en las figuras 4 y 5, es de una manera general semejante a la representada en las figuras 1, 2 y 3, y con referencia a las figuras 4 y 5, se verá que en lugar de utilizar un órgano de espaciamento o tapadera de grafito en cada extremidad del elemento combustible 1 y del cilindro 6, se utiliza un elemento de espaciamento compuesto que consiste en un anillo de grafito 20 o 21 y en un travesaño 22 o 23 representado visto en planta sobre la figura 5. Los travesaños que se adaptan en sus anillos de grafito y pueden ser de berilio u otro metal convenient-
- 25.
- 30.

366928



te o de una materia que reúna una resistencia adecuada con una sección transversal de captación reducida por los neutrones térmicos. Cada travesaño 22 o 23 es convenientemente agujereado para permitir el paso de la corriente de gas de refrigeración como en el caso de los órganos de espaciamiento de grafito en la primera forma de realización.

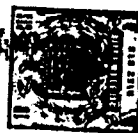
Las figuras 6 y 7 representan la tercera forma de realización y, refiriéndonos a estas figuras, cada cilindro de grafito 6 sostiene un elemento combustible 24 de tipo clásico en el que el manguito o vaina comprende aletas circunferenciales 25 poco espaciados los unos de los otros. El diámetro del conjunto de la unidad reemplazable 1 es superior en esta forma de realización, al diámetro en las formas de realización descritas precedentemente, dada la necesidad de un área conveniente de sección transversal para la corriente de gas pero, como en la segunda forma, un elemento combustible 24 está mantenido por un órgano de espaciamiento compuesto que comprende un anillo de grafito 20 o 21 que se adapta en el canal 2 y un travesaño metálico 22 o 23 (representado visto en planta en la figura 7) que se ajusta a la vez en el elemento combustible 24 y en el anillo asociado 20 o 21.

La cuarta forma de realización representada sobre las figuras 8 y 9 a las cuales se hace referencia ahora difiere de las restantes formas de realización en que un cilindro de grafito único 6 mantiene un cierto número de elementos combustibles 26. Cada elemento combustible 26 es un elemento plano de una longitud relativamente corta y tres elementos ( más ó menos) están contenidos en el cilindro 6 entre órganos de espaciamiento de extremidad o tapaderas 27 ó 28 de grafito. Como se ve en la figura 9 que es una sección



- según la línea IX-IX de la figura 8, los elementos 26 están dispuestos de manera que formen entre sí ángulos iguales para provocar un buen barrido transversal del gas de refrigeración cuando pasa a lo largo del interior del cilindro 6 y los manguitos 29 de los elementos provistos de aletas 30 que se ajustan a sus extremidades en muescas 31 en la pared interna del cilindro 6. Cada elemento combustible 26 está también provisto en cada una de sus extremidades de un taquet de espesor 32 y el papel de estos taquets 32 es el de separar ligeramente los elementos entre sí y evitar de este modo puntos calientes que podrían producirse si reposasen directamente los unos en los otros. Las aletas extremas de los elementos combustibles exteriores 26 reposan sobre los órganos de espaciamento o tapaderas 27 ó 28.
5. 10. 15. 20. 25. 30.
- Los órganos de espaciamento no necesitan comprender tapaderas o anillos extremos que se ajustan en partes muescadas en las extremidades superior o inferior del cilindro de grafito 6, y los salientes en el sentido radial pueden ser solidarios del cilindro más que de los órganos de espaciamento. Así, en la quinta forma de realización representada en las figuras 10 y 11, un tipo clásico de elemento combustible 24 encerrado en un manguito o vaina con aletas circunferenciales 25, se mantiene, como en la figura 6, en cada cilindro de grafito 6. Sin embargo, en esta forma de realización los órganos de espaciamento no están compuestos, ningún anillo de extremidad está instalado; aunque siendo aún del tipo travesaño, los órganos ya no son de metal sino de carbón amorfo. El travesaño superior de carbón 33 y el travesaño inferior 34 son de un modelo totalmente diferente porque, mientras que el travesaño superior 33 sirve simplemente para man-

366928



tener la extremidad de la cabeza del elemento 24 en el centro del cilindro de grafito 6, el travesaño inferior 34 debe también soportar todo el peso del elemento. El travesaño inferior consiste en tres brazos desmontables 35 que se enfilan con una extremidad en ranuras 36 practicadas a intervalos iguales alrededor de la periferia del cilindro 6 y que se bloquean en su otra extremidad, en una dilatación 37. Un huso 38 formado con la extremidad del manguito o vaina en el cual el elemento 24 está encerrado pasa a través de un orificio en la prominencia 37, y un disco 39 fijado al huso 38 sirve por una parte para mantener la prominencia 37 sobre el elemento 24 y por otra parte para bloquear los brazos 35 en la prominencia 37 cerrando la extremidad inferior de la prominencia. Un disco o placa cualquiera poco similar 40 mantiene el travesaño superior 33 en posición; este travesaño superior es una pieza de apoyo con un orificio semejante al practicado en la prominencia 37 para recibir un huso 41 fijado sobre el manguito o vaina del elemento 24. Los tres brazos 42 del travesaño 33 están alojados en muescas abiertas 43, con fondo simple, mecanizado en la parte superior del cilindro de grafito 6, permitiendo así al elemento 24 dilatarse libremente en una dirección vertical con relación al cilindro. Para que el eje del cilindro 6 coincida con el del canal 2, salientes radiales 44 están practicados sobre la extremidad superior solamente del cilindro 6, siendo cónica la extremidad superior de un cilindro 6 para que la extremidad inferior, tallada oblicuamente, del cilindro inmediatamente por encima, se coloque con céntricamente con el canal 2.

La figura 10 representa también la disposición adoptada cuando se desea medir la temperatura en el interior del



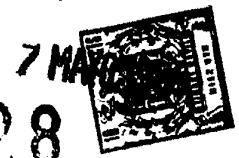
- elemento de uranio. En este caso, otro huso 45 montado en el elemento 24 está practicado en la extremidad inferior del manguito o vaina, este huso 45 está horadado para recibir un termopar 46. El termopar 46 sale lateralmente a través de un
5. orificio en el huso 38 y entre el resalto 37 y el disco 39, penetra a continuación en el interior del cilindro 6 y está apretado en posición con el disco o placa 40, provisto de un brazo 47 (figura 11) que tiene las mismas mandibulas en forma de horquilla 48 que pueden ser onduladas para sujetar el
10. termopar 46 y mantenerle en posición.

- Todas las formas de realización descritas anteriormente permiten la dilatación de los elementos combustibles y puesto que uno u otro de los órganos de espaciamento de extremidad o del cilindro de grafito están provistos de salientes de espaciamento radiales que están en contacto con el
15. interior del canal 2 en el núcleo 1, es imposible o extremadamente inverosímil que una unidad de reemplazable pueda enclavarse en un canal 2, como consecuencia de una expansión ó distorsión térmica. Además, puesto que el cilindro de grafito de una unidad mantiene el elemento combustible ó un cierto
20. número de elementos combustibles, los elementos combustibles a su vez no sufren esfuerzos y no soportan ningún peso, por ejemplo el peso de elementos combustibles situados por encima de ellos.

N O T A

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; siendo lo que constituye la
- 30.

366928



esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente de Introducción por 10 años en España, sobre: Perfeccionamientos en la disposición de elementos combustibles en un reactor térmico; caracterizándose por lo siguiente:

- 5.                   1.- Perfeccionamientos en la disposición de elementos combustibles en un reactor térmico, del tipo que comprende un núcleo ó cuerpo que comprende una materia o materias moderadoras, o forma con estas materias, y conductos, canales ó dispositivos análogos para los elementos combustibles del reactor, un medio de refrigeración tal como gas pasa a través de los conductos, canales o dispositivos análogos para extraer el calor de los elementos combustibles, caracterizados porque comprenden uno o varios elementos combustibles encerrados en un elemento tubular que constituye, ó está capacitado para constituir, un encamisado, o una parte de encamisado para un conducto, canal o dispositivo análogo, en el núcleo o cuerpo del reactor, el ó los elementos combustibles y el elemento tubular que forma en conjunto una unidad reemplazable.
- 10.
- 15.
- 20.                   2.- Perfeccionamientos, según la reivindicación 1, caracterizados porque, el ó los elementos combustibles están dispuestos según el eje del elemento tubular, estando dispuestos uno ó varios órganos de espaciamento entre la pared interior del elemento tubular y el o los elementos combustibles.
- 25.                   3.- Perfeccionamientos, según las reivindicaciones 1 y 2, caracterizados porque la sección transversal del elemento tubular es circular en el sentido perpendicular a su longitud.
- 30.                   4.- Perfeccionamientos, según las reivindicaciones 1 a 3, caracterizados porque el elemento tubular es de una materia moderadora ó de materias moderadoras.



5. 5.- Perfeccionamientos, según las reivindicaciones 1 a 4, caracterizados porque la materia del elemento tubular y del órgano de espaciamento, ó de cada órgano de espaciamento está recubierta o tratada con la materia que impide o limita cualquier ataque químico ó físico sobre ella.

10. 6.- Perfeccionamientos, según las reivindicaciones 1 a 5, caracterizados porque el órgano de espaciamento, ó cada órgano de espaciamento, es de metal, en grafito, de una materia cerámica ó de "cermet" y determina positivamente la posición de un elemento combustible encerrado en una vaina, a partir de la pared interior de un elemento tubular.

15. 7.- Perfeccionamientos, según las reivindicaciones 1 a 6, caracterizados porque están practicados salientes de espaciamento radiales, ó dispositivos análogos, en el exterior del ensamblaje de elementos combustibles, pudiendo los citados salientes ponerse en contacto con la pared interior del conducto, canal ó dispositivo análogo, en el núcleo o cuerpo del reactor.

20. 8.- Perfeccionamientos, según las reivindicaciones 1 a 7, caracterizados porque los salientes de espaciamento radiales están practicados sobre una extremidad solamente del conjunto y el elemento tubular tiene una forma tal que la extremidad provista de salientes y realizados para ajustarse en la extremidad provista de salientes de otro conjunto de elementos combustibles colocado en el mismo conducto, canal ó dispositivo análogo, en el núcleo o cuerpo del reactor y ser allí fijados en posición.

25. 9.- Perfeccionamientos, según las reivindicaciones 1 a 8, caracterizados porque los salientes de espaciamento son solidarios del elemento tubular.

30.

366928



10.- Perfeccionamientos en la disposición de elementos combustibles en un reactor térmico; tal y como queda sustancialmente descrito en la presente memoria y en el dibujo adjunto.

5. Esta memoria consta de doce hojas escritas a máquina por una sola cara.

7 MAYO 1969

Madrid,

FRANCISCO CALLEJA GOMEZ.

# ESCALA VARIABLE

16 JUN 1969

FIG. 1

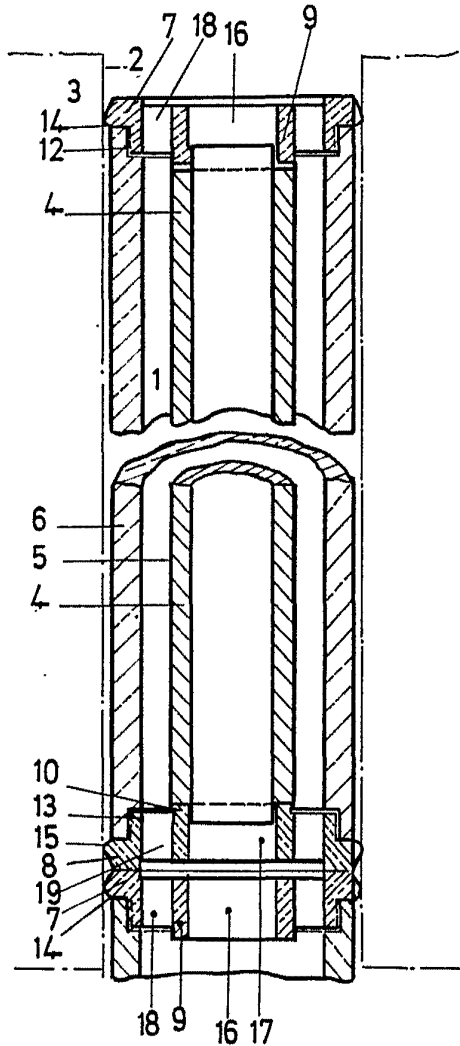
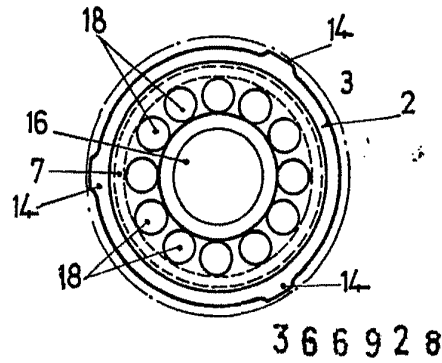


FIG. 2



3 6 6 9 2 8

FIG. 3

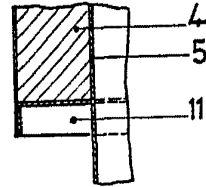


FIG. 5

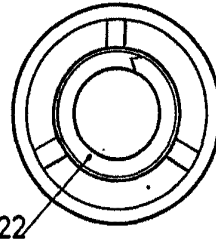


FIG. 7

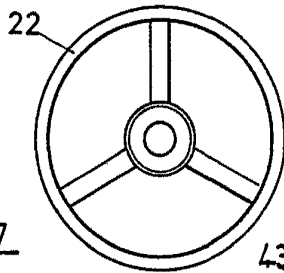


FIG. 11

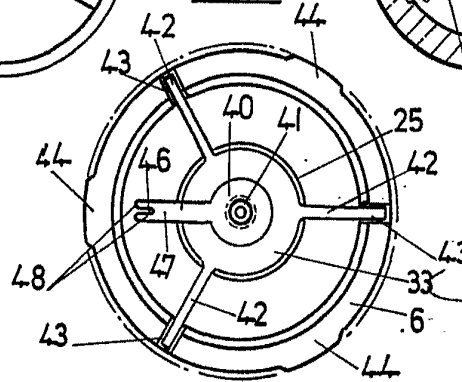
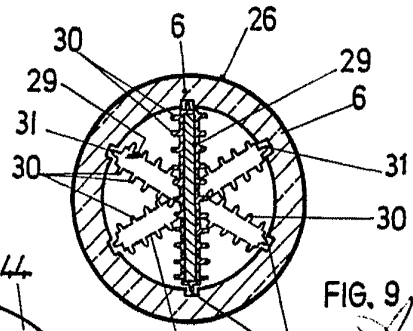


FIG. 9



Madrid 16 JUN 1969

366928

ESCALA  
VARIABLE

16 JUN 1969



366928

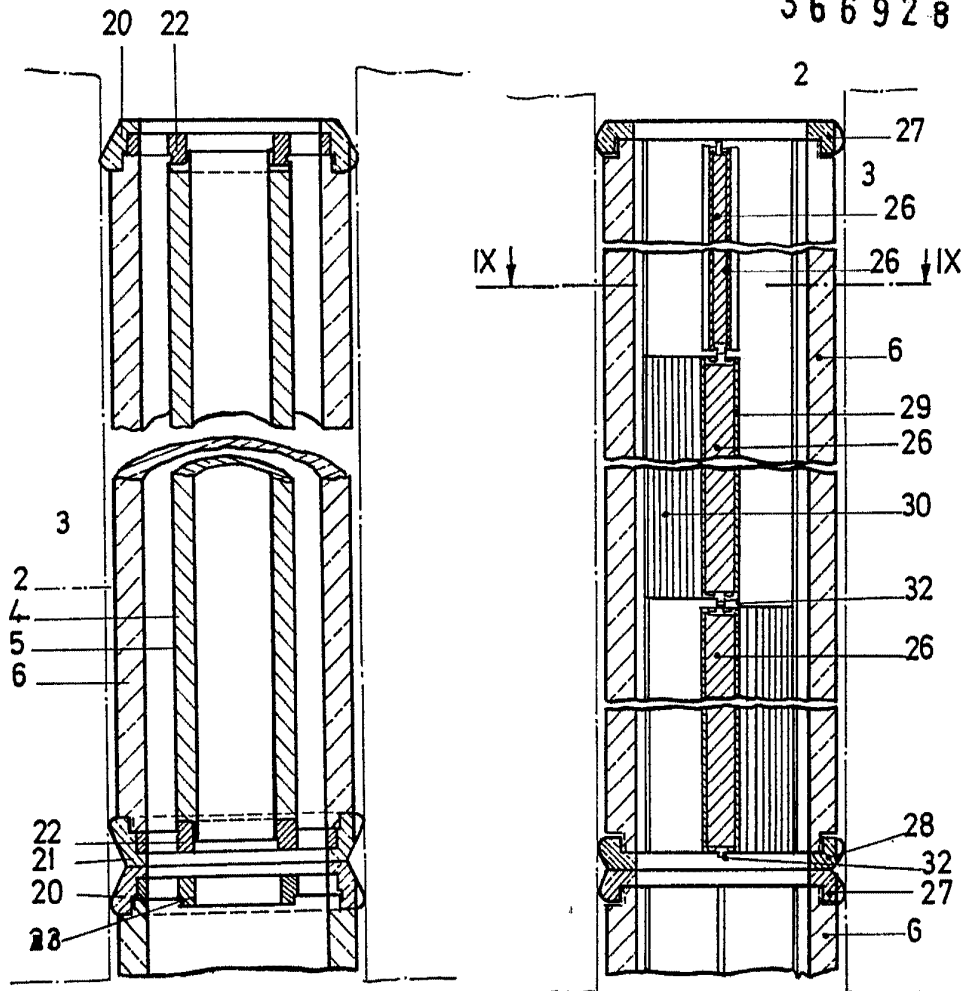


FIG. 4

FIG. 8

*Francisco Calleja Gomez*  
16 JUN. 1969  
Madrid

ESCALA VARIABLE.

16 JUN 1969

366928

ESCALA VARIABLE

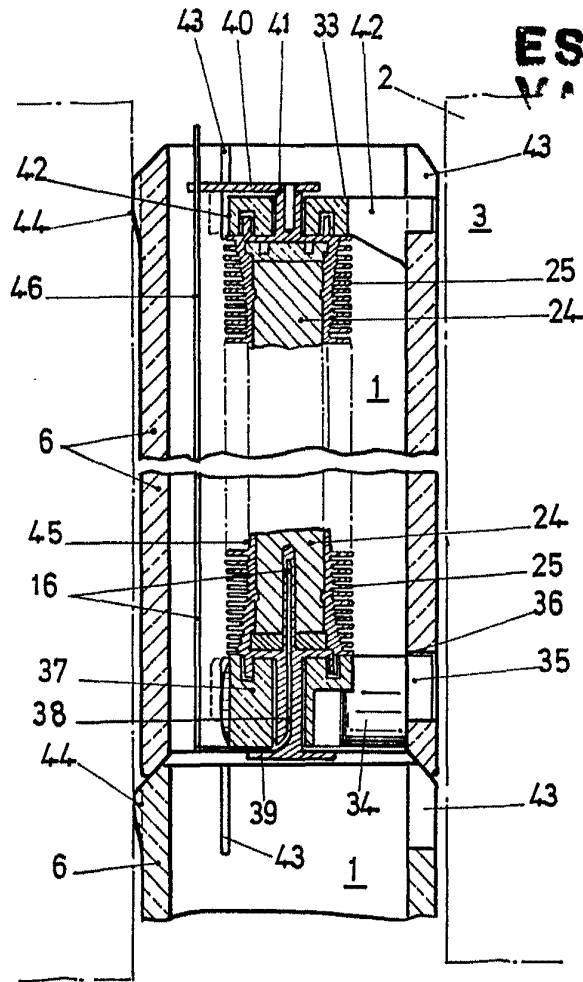


FIG 10

*[Signature]*  
16 JUN. 1969  
Madrid