

AÑO

Expediente núm.



246436.

REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL

246436

PATENTE DE INVENCIÓN

MEMORIA DESCRIPTIVA

que se acompaña a la solicitud de

una **PATENTE DE** INVENCIÓN por VEINTE años, en España

a favor de

COMMISSARIUS DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE, de nacionalidad
francesa domiciliado en PARIS (Francia)
calle de Varenne núm. 69

por:

«DISPOSITIVO DE REGULACION Y DIVISION DEL CAUDAL
DE FLUIDO REFRIGERANTE EN CANALES DE REFRIGERACION LOCAL»

246436



MEMORIA DESCRIPTIVA.-
-o-o-o-o-o-o-o- -9o-o-o-o-o-o-o-o-c-o-o-

PATENTE DE INVENCION.

PAIS: ESPAÑA.

DURACION: VEINTE AÑOS.

OBJETO: "DISPOSITIVO DE REGULACION INDIVIDUAL
DEL CAUDAL DE FLUIDO REFRIGERANTE EN
CANALES DE UN REACTOR NUCLEAR".

=====

A nombre de: COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE.

Residente en: 69, rue de Varenne
PARIS 7^e - FRANCIA.

Nacionalidad: FRANCESA.

246436

10 E



La presente invención hace referencia a los reactores nucleares de fisión en los cuales el enfriamiento se obtiene mediante circulación de un fluido en los canales en los que van alojados los elementos de combustible.

5 Es bien sabido que el buen funcionamiento de un reactor de éste tipo exige una regulación minuciosa para cada canal, del caudal de fluido refrigerante, que por él circula. En efecto, si dicho caudal es demasiado débil en uno cualquiera de los canales, los elementos de combustible de dicho canal se calientan anormalmente y pueden producirse incidentes graves, tales como incendios localizados, fisuras de las fajas que rodean a los elementos de combustible y liberación de productos de fisión muy peligrosos...etc. Por el contrario; si el caudal de fluido es demasiado elevado, el rendimiento termodinámico del sistema de enfriamiento es débil, de lo que resulta una baja del rendimiento total de la instalación.

10

15

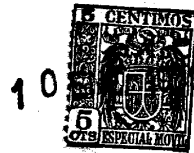
Por otra parte, hay que preveer igualmente para cada canal un ajuste en el tiempo de la regulación del caudal de fluido refrigerante ya que se observa, en el curso del funcionamiento de la pila, una modificación de la curva que representa en diferentes puntos del reactor el flujo neutrónico, debida a la aparición más abundante de productos de fisión en el corazón de la pila.

20

Además, como los canales de una pila atómica no trabajan todos en iguales condiciones térmicas y nucleares, y, como,

25

246436



de todas maneras, el conjunto de la pila es heterogéneo, -
existen diferencias de **variaciones** de las propiedades físi-
cas de cada canal (dilataciones térmicas, crecimientos Wigner
deformaciones de los cartuchos de combustibles..etc.) que lle-
30 van consigo modificaciones imprevisibles de caudal, a las que
hay que poner remedio.

Por otro lado, se observa que resulta prácticamente im-
posible contemplar la posibilidad de un mando automático o a
distancia de tales **regulaciones** individuales necesarias, ya -
35 que las pilas atómicas actuales llevan generalmente varios -
miles de canales y el número de orificios hechos en la envoltura
que rodea la pila es muy inferior al número de canales.

En efecto, dicha envoltura debe llevar un número mínimo
de orificios, de un diámetro tan pequeño como sea posible, -
40 para satisfacer de la mejor forma a las condiciones requeri-
das por la resistencia de los materiales, por un lado, y por
la estanqueidad, por otro.

Actualmente, en los reactores nucleares provistos de ca-
nales, existe en general una pieza llamada "culata", cuando
45 menos en una de las extremidades de cada canal. Dicha culata
tiene como fin el asegurar el posicionamiento longitudinal -
y, eventualmente el sostén de los elementos de materia fisi-
bles o "cartuchos" en el caso de canales verticales, y debe
además permitir la circulación del fluido refrigerante.

50 Una solución conocida al problema de la regulación del

246436

10



caudal de fluido refrigerante en dichos reactores consiste en utilizar cada culata como órgano de laminación del caudal previendo a su nivel pasos de secciones determinadas. Pero el grave inconveniente de tal solución estriba en el hecho de que, para ajustar la regulación del caudal en un canal, hay que desmontar la culata y por ello, en el caso de canales verticales descargar previamente el canal de sus cartuchos.

La presente invención, sistema Roger MARTIN, tiene por objeto un dispositivo de regulación individual del caudal de fluido refrigerante en un reactor nuclear de canales, que obvia los inconvenientes precitados y permite de ajustar con toda comodidad, la regulación del caudal en cualquier canal.

Un dispositivo de regulación individual del caudal de fluido refrigerante de un reactor nuclear rodeado de un cerco en canales cuyas prolongaciones están constituidas por canales de regulación correspondientes equipados con órganos de regulación que ofrecen al fluido refrigerante una determinada sección de paso, se caracteriza por cuanto dichos órganos de regulación van montados de forma amovible en los mencionados canales de regulación mediante medios de solidarización controlables a distancia de cualquier tipo conocido en sí y en que están previstos depósitos en el interior del cerco o recinto precitado que tienen la misma forma que los repetidos canales de regulación en cada uno de cuyos depósitos están depositados órganos de regulación de una sección de paso bien determinada, previén-

246436



dose por otra parte, medios de transferencia en sí conocidos en el interior de dicho cerco o recinto para transferir un órgano de regulación de uno cualquiera de los canales de regulación, a un depósito cualquiera de los precitados o viceversa.

80

Con referencia al diseño adjunto, se describirá a continuación un ejemplo de puesta en práctica del dispositivo de regulación del caudal de fluido refrigerante en un canal de reactor nuclear, objeto de la invención.

85

En el diseño:

La figura 1 es un corte vertical esquemático de la parte inferior de un reactor nuclear equipado con el dispositivo de la invención.

90

La figura 2 es un corte esquemático a mayor escala, de la extremidad de un canal del reactor, mostrando un órgano de regulación según la invención.

Las figuras 3, 4, 5 y 6 muestran una forma de colocación y extracción de dicho órgano de regulación.

95

Se vé en la figura 1, la parte inferior de un reactor de canales verticales por ejemplo cuya carga y descarga se efectúan por la parte baja con ayuda de cualquier procedimiento conocido.

100

La parte activa 1 del reactor está sostenida por un asiento rígido 2. Cada canal vertical 3, abierto en un material moderador 4, que es generalmente grafito, contiene cartuchos 5, de materia fisible. Tales cartuchos 5, están sostenidos, en cada canal

216436



por una culata de retención 6.

105 Cada culata de retención 6, de un tipo en si conocido, -
vá fijada en una pieza metálica 7, que está situada entre el -
moderador 4, y el asiento 2, y comprende en la prolongación de
cada canal, un canal 7a.

La fijación de la culata 6 en la pieza 7 queda asegurada
por ejemplo, con la ayuda de dedos escamoteables articulados -
sobre la culata 6 y que se fijan en las oportunas gargantas -
de la pieza 7.

110 A continuación del canal 3 y del canal 7a, hacia la par-
te baja, aparece en la figura 1 un tubo cimbrado 10 que desem-
boca en un casquete esférico 11 en la parte inferior del asien-
to 2. Un tubo colector hueco 12 cuya orientación es dirigida -
por cualquier dispositivo conocido no representado, permite -
115 el acceso a la extremidad de cada tubo 10 con vistas a la car-
ga o a la descarga.

El órgano de regulación según la invención representado -
en detalle de la figura 2, está constituido por un cuerpo cilín-
drico metálico o virola 15 provisto en su extremidad inferior
120 de una contera de manutención 14. que deja pasar libremente -
el fluido refrigerante y horadada en su extremidad superior -
16 con orificios 13 de determinadas secciones.

Según la invención, el órgano de regulación es amovible
para ello, vá provisto de dedos o uñas de enganche escamotea-
125 bles 18, análogos a los dedos 8 de la culata de retención 6.



246436

Tales dedos 18 se encajan en gargantas 17, semejantes a las -
gargantas 9 de fijación de la culata 6.

130 Tres resortes como los representados en 24 solidarios
de la contera 16 mediante roblones 25 empujan a los dedos -
18, hacia el exterior. La contera 16 está ensamblada sobre la
virola 15 mediante los roblones, conforme queda representado
en 26.

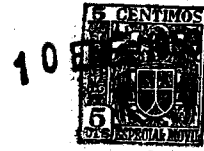
En el interior de la virola 15 vá montada en corredera
una funda o vaina 27.

135 En el interior de dicha funda se han fijado tres resortes
19 equidistantes, mediante roblones 28. El perfil de tales re-
sortes 19 es tal que, encontrándose la funda o vaina 27 en el
interior de la virola 15, los resortes 19 sobresalen al exte-
rior por hendiduras longitudinales de la virola 15 y que su
140 extremidad inferior reposa sobre la contera inferior 14 cuan-
do la vaina es empujada hacia abajo, conforme se verá más ade-
lante.

La contera 14 vá fijada a la parte inferior de la virola
15, mediante roblones 29.

145 Cuando el órgano de regulación es situado en el tubo de
circulación 10, o el tubo 7a, que lo prolonga hasta la pieza 7
y que la contera 16 que vá provista de los dedos de enganche
18 ha penetrado en primer lugar un movimiento alternativo de
adelante hacia atrás, hace bordear a la funda o vaina 27.

150 De tal manera, dicha funda 27 descerroja y acerroja alter



246436

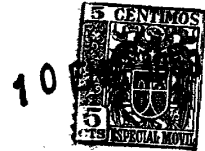
nativamente los dedos de enganche 18 en posición perfilada -
conforme se representa en las figuras 3 y 4.

155 En efecto, bajo los efectos del frotamiento, los resor-
tes 19, toman apoyo sobre la pared interna del tubo de circu-
lación 10 o 7a, y crean un retraso en el desplazamiento longi-
tudinal de la funda 27 en relación con la virola 15, cualquiera
que sea el sentido de desplazamiento del órgano de regulación.
Todos los movimientos de avance del órgano de regulación (fig.
3) se hacen por lo tanto dejando a los dedos de enganche 18 li-
160 bres de separarse, y los movimientos de retroceso impidiéndose-
lo cuando existe un acrecentamiento de diámetro en dicho reco-
rrido (juntas de empalme o de dilatación, juegos de funciona-
miento, órganos de obturación...etc.).

165 En la figura 5, se aprecia que para enganchar el órgano
de regulación, se le hace penetrar en el tubo 10 y 7a, median-
te un órgano de maniobra no representado como por ejemplo, un
piston, Los dedos de enganche 18, empujados por los resortes
24, frotan sobre la pared del tubo 10 y 7a, así como los resor-
tes 19 de la funda 27 que van a parar en estribo sobre la con-
170 tera inferior 14.

175 Cuando la superficie enganche 30 de los dedos 18 llegan
al nivel de un alojamiento como el 17, los dedos 18 se separan.
Si se invierte el sentido de desplazamiento el órgano de regu-
lación queda suspendido por sus dedos de enganche 18, y el ór-
gano de maniobra retrocede sólo.

246436



180 En tales condiciones, el funcionamiento correcto necesita una
carrera excedentaria relativamente precisa. Con el fin de au-
mentar la "vigilancia" de la carrera de ida, se prevé más allá
del alojamiento 17 un escariado 17a., (Fig. 2 y 5) de diámetro
intermedio entre el del tubo 7a, y el del alojamiento 17 tal -
que los dedos de enganche 18, no puedan ser acerrojados por la
funda 27, en el momento del retroceso de la culata. El force-
jeo de los dedos 18 en dicho escariado 17a, de diámetro inter-
medio, se representa en la figura 6.

185 La carrera de "vigilancia" así prevista puede ser consi-
derable, no estando por otra parte limitada más que por la lon-
gitud del órgano de regulación ya que, si éste penetrase ente-
ramente en el escariado 17a, los dedos 18 no podrían ser acerro-
jados en posición perfilada; en efecto la parte alta de la fun-
190 da 27, entraría en contacto, después del retroceso, con el ta-
lón 31 del dedo 18 más saliente y los resortes 19 distendidos
no realizarían más frotamiento sobre la pared del escariado -
17a.

195 Para proceder a la extracción del órgano de regulación -
se observa en las figuras 4 y 3 que el órgano de maniobra -
(pistón por ejemplo) viene a buscar dicho órgano. Cuando el -
pistón entra en contacto con el órgano, lo arrastra en primer
lugar hacia arriba; los dedos de enganche 18, siguen el perfil
de los escariados 17a, y del chaflán 32 (fig. 2) y penetran -
200 en el escariado siguiente 7b, de igual diámetro que el escariado



246436

7a, Los resortes 19 frotan sobre el escariado 7a,. En el retroceso la funda o vaina 27 acerroja los dedos 18 en posición perfilada, lo que permite el paso sin enganche de los dedos - 18 ante el alojamiento 17.

205 Por fin, y según la invención, se instalan en el interior del reactor (fig.1) en el asiento base 2, alojamientos que sirven de depósito para órganos de regulación de repuesto.

210 Tales depósitos están constituidos por tubos 33, situados preferentemente en la parte periférica del asiento 2 y que desembocan en el casquete esférico 11 de modo que sean accesibles a través del tubo colector 12.

215 Tales depósitos van provistos, en toda su longitud, de gargantas, tales como las que aparecen en 34, idénticas a las señaladas en 17, que aseguran la fijación de los órganos de regulación en las piezas 7.

La utilización del dispositivo de regulación, objeto de la invención, es la siguiente:

220 Después de haberse cargado el reactor con combustible nuclear con ayuda del tubo orientable 12, y una vez puestas en su sitio las culatas de retención 6 en la base de cada canal 3, se presenta el tubo 12 ante el depósito 33 que contendrá órganos de regulación del calibre deseado, es decir cuyas secciones de paso de los orificios correspondan al caudal de
225 fluido refrigerante deseado.



10

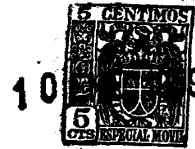
246436

Una vez desenganchado uno de tales órganos del depósito en que se encontraba es introducido, después de conveniente maniobra del tubo 12 en la pieza 7 situada en la base del canal 3 que interesa y se fija el órgano en cuestión mediante abertura de los dedos de enganche 18.

Si en el curso del funcionamiento de la pila, se percibe una mala regulación del caudal de fluido en un canal (temperatura de dicho canal demasiado débil o elevada) o si se quiere modificar dicho caudal por una razón cualquiera, se disminuye la potencia de la pila y se desengancha con ayuda del tubo 12 el órgano de regulación hasta ese momento en su sitio en el canal en cuestión. Se engancha dicho órgano en el depósito 19 que contiene los de igual calibre y a continuación se vá a desengancharlo otro de calibre distinto a otro depósito, enganchándolo en la base del canal cuya regulación se desea ajustar.

Esta maniobra resulta así, extremadamente simple y no requiere ni la descarga de los cartuchos del canal, ni siquiera la parada completa de la pila; al contrario resulta casi indispensable que la pila esté en funcionamiento para poder darse cuenta inmediatamente de las modificaciones de caudal aportadas. En la práctica basta disminuir suficientemente la potencia, por ejemplo en un 50% para evitar que el canal se caliente peligrosamente durante ciertas fases de la maniobra durante las cuales el caudal de fluido en dicho canal queda perturbado, bien por causa de la presencia del tubo 12 en su prolongación bien por

246436



causa de un error siempre posible en relación con el calibre del órgano de regulación colocado.

N O T A.-

255 Habiendo quedado amplia y suficientemente descrito el
objeto de la presente Patente de Invención, que fué presen-
tada en Francia el día 20 - 1 - 58, figurando como inventor
a D. Roger MARTIN, se hace constar que podrá ser objeto de -
pequeñas modificaciones de detalle siempre que no se altere
el principio fundamental de la invención, sobre la cual se
260 hacen las siguientes reivindicaciones:

1ª.- "DISPOSITIVO DE REGULACION INDIVIDUAL DEL CAUDAL DE FLUI-
DO REFRIGERANTE EN CANALES DE UN REACTOR NUCLEAR", que se ca-
racteriza por ir dicho reactor rodeado mediante un cerco en
canales cuyas prolongaciones están constituidas por canales
265 de regulación correspondientes equipados de órganos de regula-
ción que proporcionan al fluido refrigerante una determina-
da sección de paso caracterizándose dicho dispositivo por cuanto
dichos órganos de regulación van montados amovibles en dichos
canales de regulación con ayuda de medios de solidarización
270 controlables a distancia de cualquier tipo conocido en sí, -
previéndose depósitos en el interior del cerco o recinto pre-
citado, con igual forma que los repetidos canales de regula-
ción en cada uno de cuyos depósitos son almacenados órganos -
275 de regulación de una sección de paso bien determinada, previen-
dose además, medios de transferencia conocidos en sí, en el -



246436

interior de dicho recinto para transferir un órgano de regulación de uno cualquiera de los canales de regulación a uno cualquiera de los canales precitados o viceversa.

280 2ª "DISPOSITIVO DE REGULACION INDIVIDUAL DEL CAUDAL DE FLUIDO REFRIGERANTE EN CANALES DE UN REACTOR NUCLEAR", según - la 1ª y además caracterizado por cuanto las extremidades de dichos canales de regulación y los mencionados depósitos precitados van dispuestos en un bloque macizo, dispuesto a su vez - en el interior del cerco o recinto precitado que rodea al reactor.

285 3ª "DISPOSITIVO DE REGULACION INDIVIDUAL DEL CAUDAL DE FLUIDO REFRIGERANTE EN CANALES DE UN REACTOR NUCLEAR", según - la 1ª y 2ª y caracterizado, por cuanto dicho bloque macizo comprende una superficie esférica sobre la que desembocan las extremidades de los mencionados canales de regulación y de los mencionados depósitos y por cuanto los medios de transferencia precitados están constituidos por un brazo que pivota alrededor del centro de dicha superficie esférica, y cuya extremidad está situada en proximidad de dicha superficie esférica.

290 4ª "DISPOSITIVO DE REGULACION INDIVIDUAL DEL CAUDAL DE FLUIDO REFRIGERANTE EN CANALES DE UN REACTOR NUCLEAR", según - queda expuesto en la precedente Memoria Descriptiva que consta de 13 hojas foliadas y mecanografiadas por una sola cara y 295 planos que la acompañan.

Madrid, 10 de Enero de 1.959.-

LUIS M. DE ZUNZUNEGUI
POR PODER.

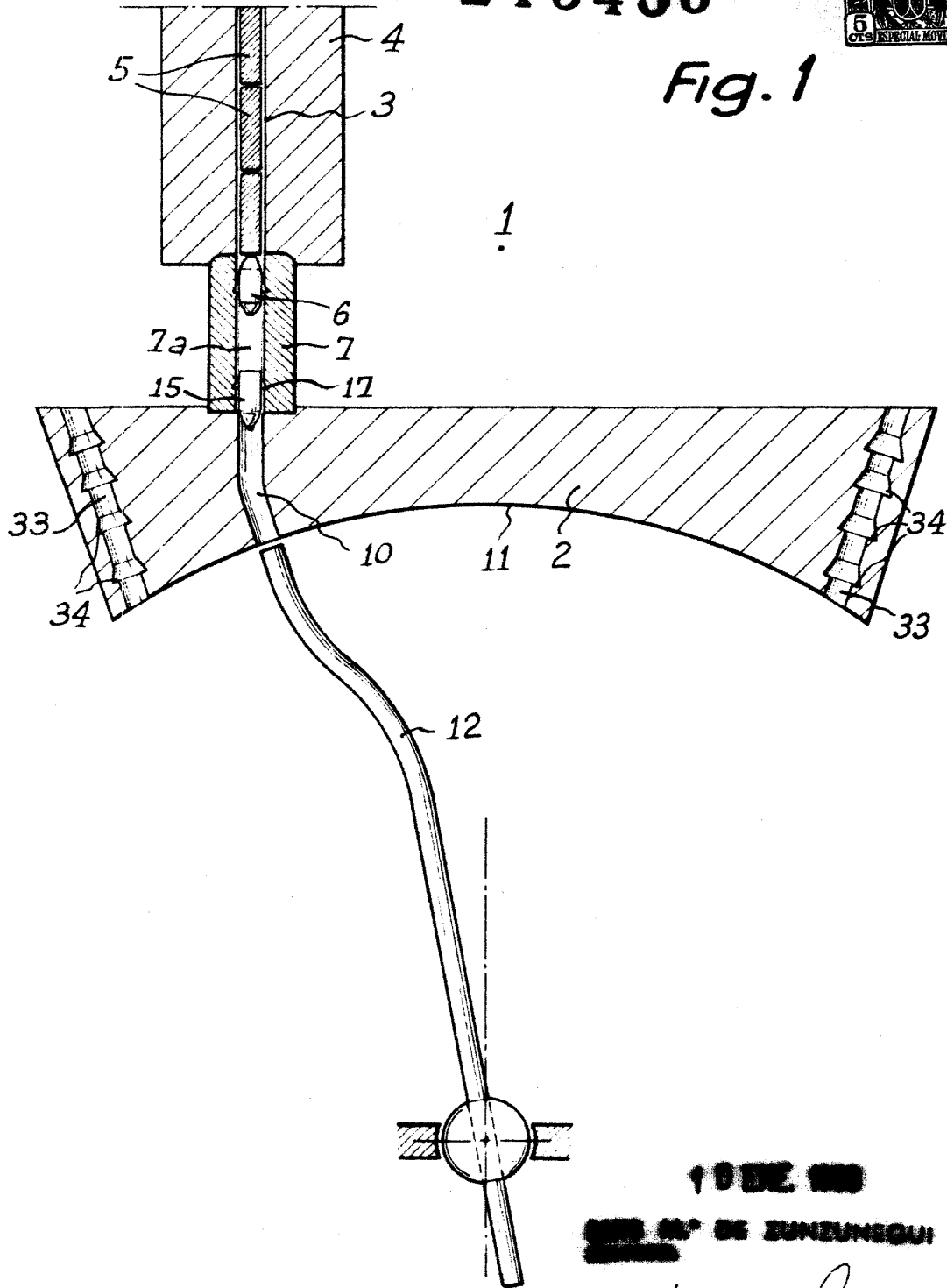
- 13 -


Firmado: Fausto Sánchez.

246436



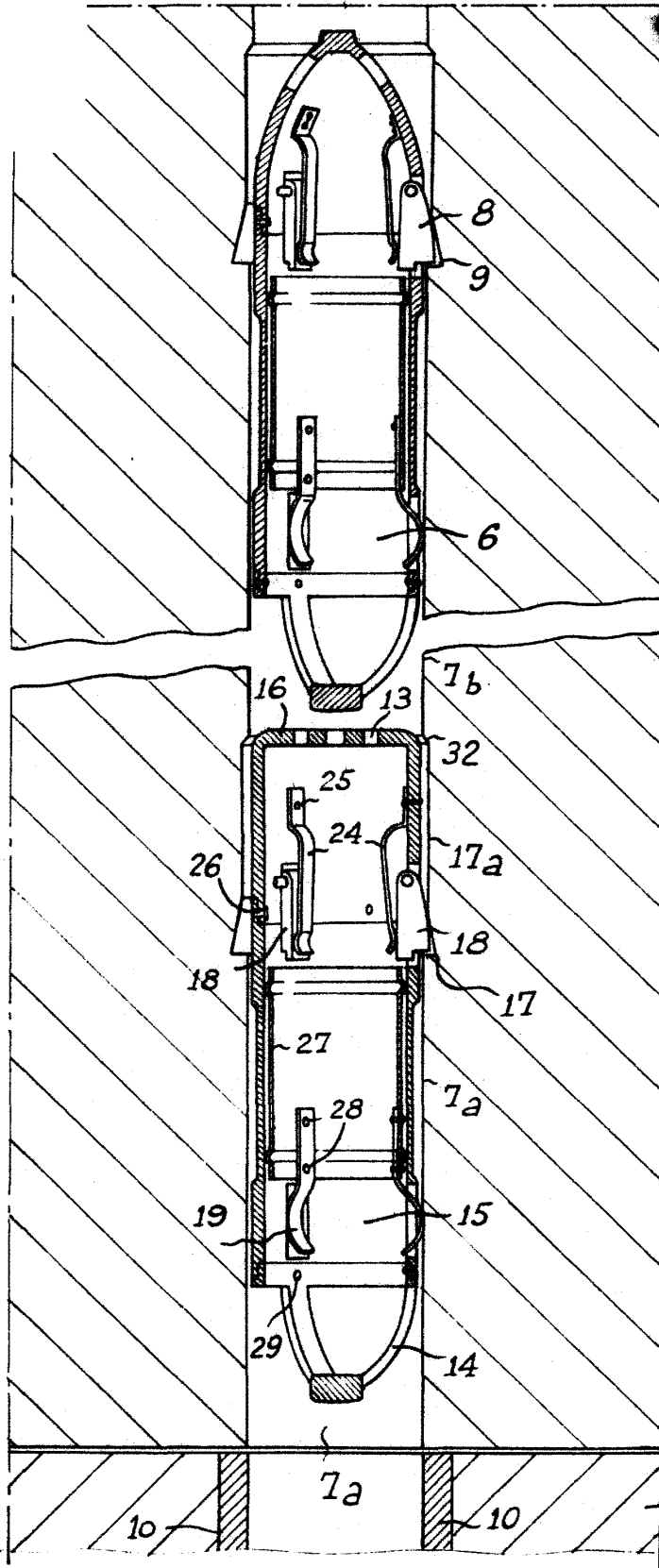
Fig. 1



10 DE 1950
 N° DE ZONEZINEQUI
Paul J. J. J.
 [Signature]

246436

Fig. 2

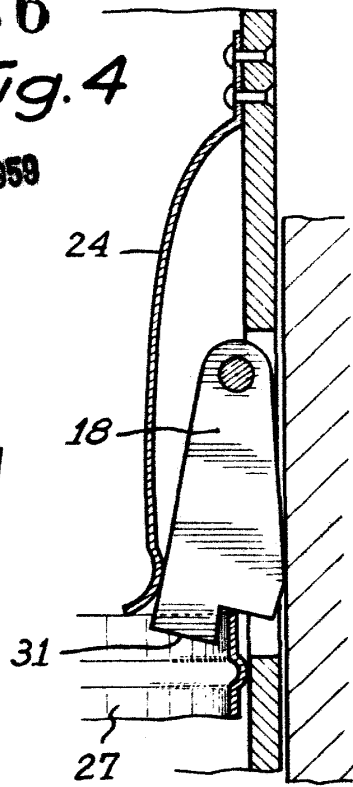
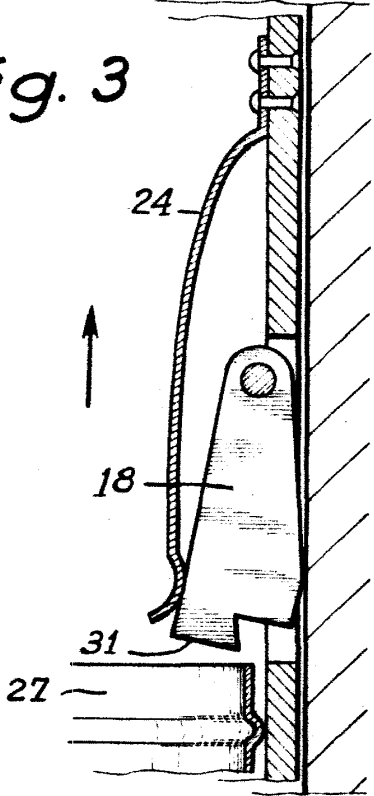


*10 mm. en
altura de montaje
favorable*

246436

Fig. 3

Fig. 4



10 ENE. 1959
 [Redacted]
Fausstevouida

Fig. 5

Fig. 6

