

MINISTERIO DE INDUSTRIA
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



ESPAÑA

(19) ES	(11) NUMERO	(10) A1
(21)	444816	
(22) FECHA DE PRESENTACION		
	30-Enero-1976	

PATENTE DE INVENCION

(30) PRIORIDADES:	(32) FECHA	(33) PAIS
(31) NUMERO		

(47) FECHA DE PUBLICIDAD	(51) CLASIFICACION INTERNACIONAL	(62) PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	G21C	

(64) TITULO DE LA INVENCION
" REACTOR NUCLEAR "

(71) SOLICITANTE (S)
WESTINGHOUSE ELECTRIC CORPORATION

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
Westinghouse Bldg., Gateway Center, PITTSBURGH, Pennsylvania 15222, Estados Unidos.

(72) INVENTOR (ES)
HARRY NICHOLAS ANDREWS; FRANK WILLIAM COOPER; BERNARD LOUIS SILVERBLATT, todos de nacionalidad estadounidense.

(73) TITULAR (ES)

(74) REPRESENTANTE
DON BERNARDO UNGRIA GOIBURU

POOR
QUALITY

1 El invento se refiere a reactores nucleares y más particularmente a un estructura de soporte superior de los elementos internos superiores de la vasija del reactor.

5 Un reactor nuclear típico incluye una zona activa, que incluye una pluralidad de conjuntos de combustible, encerrados en una vasija de presión. El fluido refrigerante del reactor, por ejemplo agua o un metal líquido, circula a través de la zona activa donde absorbe la energía térmica que se utiliza típicamente para vaporizar un fluido y arrastrar un aparato turbogenerador. La circulación de refrigerante a lo largo de los conjuntos de combustible produce también fuerzas hidráulicas que tienden a desplazar los conjuntos en la dirección de la circulación del refrigerante. En numerosos reactores, el refrigerante atraviesa la zona activa en sentido verticalmente ascendente, lo que
10 tiende a elevar los conjuntos.
15

Para contrarrestar esas fuerzas de elevación, se utiliza típicamente una estructura superior de soporte de elementos internos que transfiere las cargas de elevación a la vasija del reactor circundante. En la técnica anterior, esta estructura superior de elementos internos incluye una placa de núcleo superior perforada, directamente encima de los conjuntos, y unas columnas de soporte que se elevan encima de la placa y que están sujetas en una estructura de soporte superior. La estructura de soporte superior incluye en la técnica anterior tres tipos básicos. El primero incluye una placa plana con una pestaña alrededor de su periferia, estando dicha pestaña soportada por el borde de la vasija del reactor. Sin embargo, esta disposición de placa se limita a reactores de tamaño más pequeño, en razón de la necesidad de asegurar la integridad estructural. Para reactores más importantes, se han utilizado, por consiguiente, otros
20
25
30

1 dispositivos de estructura de soporte superior, que incluyen com
ponentes estructurales suplementarios. Por tanto, el segundo ti
po de estructura de soporte superior está constituido por una pla
ca plana que incluye una viga de gran altura o una pared debajo
5 de la placa. De la misma manera, la placa está provista de una
pestaña de soporte alrededor de su periferia. Se ha utilizado
también el tercer tipo que podrá describirse más claramente di
ciendo que tiene la forma general de un sombrero superior, inclu
yendo también la parte interna del sombrero un sistema de viga/
10 placa de soporte. El reborde del sombrero sirve como pestaña de
estructura de soporte superior, igualmente apoyada en un reborde
de la vasija del reactor. Las disposiciones de vigas de gran al
tura de estos dos últimos tipos incluyen de manera típica un con
junto complejo de placa y cilindros soldados en ángulo recto los
15 unos con los otros.

Todos estos dispositivos de estructura de soporte superior de la técnica anterior presentan algunos inconvenientes. La placa única, por motivos de construcción, se aplica solamente a vasijas de reactor de diámetro más pequeño. Las disposiciones
20 que incluyen las vigas de gran altura son complejos, requieren tiempo para su construcción y son costosos de fabricar. Además, cuando los elementos internos superiores, además de servir de so
porte vertical, realizan funciones tales como las funciones de soporte y guiado de la instrumentación de supervisión de la zona
25 activa, guiado de los elementos de barra de control, así como so
porte y guiado de otros componentes tales como los tubos de seguridad, la complejidad del dispositivo de vigas de gran altura interfiere con los componentes necesarios para realizar estas fun
ciones. Esto puede hacer que el montaje de los demás componentes
30 sea extremadamente difícil, y requiera un número excesivo de in-

1 tersecciones con las vigas.

 Además, los inconvenientes de los dispositivos de
vigas de gran altura implican la necesidad de utilizar columnas
de soporte y tubos de guiado de barras de control excesivamente
5 largos. Las columnas y los tubos deben extenderse desde la pla
ca de núcleo superior hasta la altura de la pestaña de soporte
de la placa plana y del conjunto de viga, e incluso más allá,
hasta la parte superior del sombrero, en el conjunto superior de
sombrero y viga. Esta longitud excesiva aumenta las cargas, en
10 particular las que son debidas a la circulación transversal del
refrigerante, y por tanto disminuye los márgenes de seguridad de
los tubos y de las columnas. Una longitud excesiva puede ser par
ticularmente perjudicial para los tubos de guiado los cuales, si
no están debidamente alineados, pueden afectar la capacidad de
15 control del reactor.

 Igualmente, es conveniente, desde el punto de vis-
ta de la seguridad, aumentar el volumen de la cámara de pleno supe
rior, es decir la región situada encima de la estructura de sopor
te superior. En el caso improbable de una pérdida accidental de
20 refrigerante, una cámara de pleno superior más amplia constituye
una fuente de refrigerante inmediatamente disponible para circu
lar en la región activa. Las disposiciones de la técnica ante
rior que incluyen vigas de gran altura limitan el volumen dispo
nible de la cámara de pleno superior.

25 Por tanto, el objeto principal del invento consis
te en proporcionar una estructura de soporte superior capaz de
realizar las necesarias funciones de soporte y guiado y que eli
mina también la complejidad de los dispositivos de vigas de gran
altura, la necesidad de utilizar elementos de longitud excesiva,
30 y que suprime las limitaciones de volumen de la cámara de pleno

1 superior inherentes a la técnica anterior.

Teniendo en cuenta este objetivo, el invento consiste en un reactor nuclear que incluye una vasija de presión, una multiplicidad de conjuntos de combustible nuclear soportados en el interior de dicha vasija y que forman conjuntamente la zona activa del reactor nuclear, una placa de núcleo superior situada encima de dichos conjuntos para impedir el desplazamiento hacia arriba de dichos conjuntos, una estructura de soporte superior montada en dicha vasija de modo que esté separada por encima de dicha placa de núcleo superior, soportando dicha estructura de soporte superior los elementos internos superiores del reactor y una multiplicidad de columnas de soporte montadas en dicha estructura de soporte superior, caracterizado porque dicha estructura de soporte superior tiene la forma general de un sombrero invertido provisto de un reborde que forma una pestaña de soporte que está sostenida por la vasija y una porción transversal horizontal situada debajo de la pestaña y que soporta dichas columnas de soporte. Gracias a esta disposición, la longitud de las columnas de soporte y de los tubos de guiado así como de los demás componentes de los elementos internos superiores puede ser reducida y por tanto las cargas aplicadas a estos componentes son inferiores.

El invento podrán entenderse más fácilmente leyendo la siguiente descripción de un modo de realización preferido que se ilustra solamente a título de ejemplo en los dibujos adjuntos, en los cuales:

La figura 1 es una vista en alzado parcial, en sección transversal, de un reactor que incorpora una estructura de soporte superior según el invento; y

30 La figura 2 es una vista similar a la figura 1,

1 que incorpora otra estructura de soporte superior según el inven-
to.

Haciendo ahora referencia a las figuras, se ve una
vasija de reactor 10 que incluye un cuerpo de vasija 12 y un ca-
5 bezal de vasija 14 amovible. En el interior de la vasija 10 se
halla una zona activa del reactor 16, constituida por una plura-
lidad de conjuntos de combustible 18 dispuestos en posiciones ad-
yacentes las unas a las otras de modo que tenga aproximadamente
la configuración de un cilindro circular recto. La corriente
10 principal de fluido refrigerante del reactor penetra en la vasi-
ja a través de una multiplicidad de boquillas de entrada (no re-
presentadas), penetra en la zona activa 16 a partir de su fondo,
sube a través y alrededor de los conjuntos de combustible 18, y
sale de la vasija 10 a través de una multiplicidad de boquillas
15 de salida 20. El refrigerante está mantenido radialmente a tra-
vés de la zona activa 16 por un cilindro de núcleo 22 que sopor-
ta una placa inferior (no representada) sobre la cual se apoyan
los conjuntos 18. El cilindro de núcleo 22 está soportado típi-
camente por su pestaña 24, a partir de un reborde 26 del cuerpo
20 12 de la vasija.

Encima de la zona activa 16 se halla la estructu-
ra interna superior 28 de la vasija del reactor, cuyas funciones
son las de soportar, o mantener en posición baja, los conjuntos
de combustible 18, soportar la instrumentación de supervisión
25 del reactor tal como termopares, y soportar y guiar los elementos
de barra de control 30 a través de los tubos de guiado 31 de las
barras de control. Los elementos de control pueden ser introdu-
cidos y extraídos de los conjuntos elegidos 18 par controlar la
potencia de la zona activa. La función de manteneimiento en po-
30 sición baja es necesaria en razón de las fuerzas hidráulicas de

1 elevación aplicadas a los conjuntos 18 como resultado de la circu
lación del fluido refrigerante del reactor a través de los conjun
tos y alrededor de los mismos, así como por la fuerza elástica de
un conjunto preajustado. El refrigerante que circula tiende a ele
5 var los conjuntos 18, y esta fuerza de elevación ha de ser contra
restada por la estructura interna superior 28.

Por consiguiente, la estructura interna superior
28 incluye una placa de núcleo superior 32 situada directamente
encima de los conjuntos 18. La placa de núcleo 32 puede incluir
10 también un dispositivo de posicionamiento, por ejemplo unos pasa
dores, que están acoplados con la parte superior de los conjuntos
de combustible 18. La placa de núcleo superior 36 está sujeta en
una estructura de soporte superior 34 por medio de una pluralidad
de columnas de soporte 36, estando cada estructura de soporte su
15 perior 34 sostenida a su vez por la vasija 10 del reactor, como
se indicará más adelante. Las columnas de soporte 36 pueden suje
tarse en la estructura de soporte superior 34 por medio de torni
llos u otros medios convencionales. El volumen contenido en la
vasija por encima de la estructura de soporte superior 34 se lla
20 ma típicamente cámara de pleno superior.

De acuerdo con el invento, la estructura de sopor
te superior 34 tiene generalmente la forma de un sombrero inver
tido. El reborde del sombrero está constituido por una pestaña
38 de la estructura de soporte superior 34 que transmite la carga
25 de la estructura interna superior 28 a la vasija 10. La corono o
el borde del sombrero es un cilindro 40 situado verticalmente que
une la pestaña 38 con la parte superior del sombrero (parte más
baja del sombrero en posición invertida), estando la parte supe
rior constituida por una placa de soporte superior cilíndrica re
30 lativamente gruesa 42. La placa de soporte 42 situada horizontal

1 mente incluye una pluralidad de orificios 44 formados vertical-
mente a través de ella, por los cuales pasan los tubos 31 de guía
do de las barras de control, las columnas de soporte 36, y la cir-
culación controlada del refrigerante del reactor. En razón de la
5 carga que debe transmitir, de su diámetro relativamente importante
incluido entre 3,04 y 4,57 m (10 a 15 pies) y de los orificios 44
que la atraviesa, la placa de soporte superior tiene un espesor
incluido aproximadamente entre 38,1 y 63,5 cm (15 y 25 pulgadas).
Esta placa, como la mayoría de los componentes internos superio-
res, está hecha preferentemente de acero inoxidable forjado o fun-
10 dido que está soldado circunferencialmente en el cilindro 40, el
cual está a su vez soldado circunferencialmente a la pestaña 38.
Para efectuar las operaciones de cambio de combustible o de mante-
nimiento, toda la estructura interna superior 28, que incluye la
15 estructura de soporte superior 34, las columnas de soporte 26 y
los tubos de guiado 31, así como la placa de núcleo superior 32,
puede ser retirada en un solo bloque, al mismo tiempo o después
de retirar el cabezal 14 de la vasija del reactor.

Con el objeto de absorber algunas de las fuerzas
intermitentes o constantes que se aplican a la estructura de so-
20 porte superior 34 en forma de sombrero invertido, se utilizan pre-
ferentemente unos medios elásticos, tales como un muelle circun-
ferencial 46 en una posición adyacente a la pestaña 38. El mue-
lle circunferencial 46a de la figura 1 está situado debajo de la
25 pestaña 38. Por consiguiente, la pestaña 38 está soportada des-
de la parte superior por el cabezal 14 de la vasija, y desde la
parte inferior por el muelle 46a que se apoya sobre la pestaña 24
del cilindro de núcleo, el cual a su vez se apoya sobre el rebor-
de 26 de la vasija. En la figura 2 se ilustra otro modo de rea-
30 lización de la estructura de soporte superior 34 en forma de som

1 brero invertido, y esta figura representa también otra orienta-
ción del muelle circunferencial 46b. En este caso, el muelle 46b
se apoya sobre la pestaña 38, y está soportado desde la parte su-
perior por una prolongación 48 del cabezal de la vasija. La pro-
5 longación 48 puede estar sujeta en el cabezal 14, o puede consti-
tuir un aro separado montado de manera desarmable. La pestaña 38
de la estructura de soporte superior se apoya sobre la pestaña 24
del cilindro de núcleo, el cual a su vez se apoya sobre el rebor-
de 26 de la vasija. En este modo de realización, las cargas orien-
10 tadas hacia arriba procedentes tanto del cilindro del núcleo como
de la estructura interna superior 26, deben ser transmitidas a tra-
vés del muelle 46b, y por tanto este muelle es más fuerte que el
que se ilustra en el modo de realización de la figura 1.

La estructura de soporte superior 34 de la figu-
15 ra 2 difiere de la estructura de la figura 1, principalmente por
el tamaño de la pestaña 38, del cilindro 40 y de la placa de so-
porte superior 42. Más particularmente, la altura del cilindro
40 se acorta situando el muelle 46b encima de la pestaña 38, y
utilizando la prolongación 48 del cabezal de la vasija. La reduc-
20 ción de longitud simplifica el proceso de fabricación. Por ejem-
plo, la placa de soporte 42 y el cilindro 40 pueden, si se desea,
ser fabricados en una sola pieza. Para reducir las cargas aplica-
das a la unión de las dos piezas, se utiliza preferentemente una
zona de transición 50 con un radio de curvatura. De la misma ma-
25 nera; la pestaña 38 podría también ser fabricada en el interior
del cilindro 40. Igualmente, el cilindro 40 puede fabricarse en
dos secciones, formando la sección superior parte integrante de
la pestaña 38 y formando la parte inferior parte integrante de la
placa de soporte superior 42, estando las dos secciones unidas por
30 una soldadura circunferencial.

1 Las ventajas obtenidas con la estructura de soporte superior 34 en forma de sombrero según el invento, podrán ser entendidas fácilmente por los peritos en la técnica de diseño de elementos internos de reactores nucleares. Estas ventajas incluyen una longitud más corta de la columna de soporte y del tubo de guiado de barras de control así como una estructura menos compleja que las estructuras de soporte de la técnica anterior. La reducción de la longitud de las columnas se debe a la situación más baja de la placa de soporte superior 42 en el interior de la vasija, en comparación con los dispositivos de la técnica anterior. La reducción de la longitud de las columnas de soporte y de los tubos de guiado aumenta los márgenes de seguridad. La estructura según el invento es menos compleja, ya que elimina los componentes de refuerzo de placa utilizados anteriormente. Por consiguiente, la estructura superior según el invento es más compatible con los componentes auxiliares y de seguridad los cuales deben eventualmente situarse necesariamente en la proximidad inmediata de la zona activa del reactor de instalaciones nucleares, lo que exige un gran número de intersecciones de los componentes en los dispositivos de la técnica anterior. Además, la estructura simplificada según el invento exige técnicas menos complejas, de realización más rápida y de coste más reducido. Igualmente, es compatible con la existencia de una cámara de pleno superior más amplia, lo que aumenta los márgenes de seguridad del reactor.

25 En resumen, la presente Patente de invención que se solicita deberá recaer en las siguientes:

REIVINDICACIONES

30 1.) Reactor nuclear que incluye una vasija de presión, una multiplicidad de conjuntos de combustible nuclear soportados en el interior de dicha vasija y que forman conjuntamente

1 la zona activa del reactor nuclear, una placa de núcleo superior
situada encima de dichos conjuntos para impedir el movimiento ha
cia arriba de dichos conjuntos, una estructura de soporte superior
montada en dicha vasija de modo que se sitúe a una cierta distan-
5 cia encima de dicha placa de núcleo superior, soportando dicha es-
tructura de soporte superior los elementos internos superiores del
reactor y una multiplicidad de columnas de soporte montadas en di-
cha estructura superior de soporte, caracterizado porque dicha es-
tructura de soporte superior tiene la forma general de un sombre-
10 ro invertido dotado de un reborde que forma una pestaña de sopor-
te sostenida por la vasija y una porción transversal horizontal
situada debajo de la pestaña y que soporta dichas columnas de so-
porte.

2.) Reactor nuclear según la reivindicación 1, ca-
15 racterizado porque dicha estructura de soporte superior está dis-
puesta en un reborde de soporte formado en el interior de dicha
vasija y porque un muelle anular está situado entre dicha pesta-
ña y dicho reborde.

3.) Reactor nuclear según la reivindicación 2, ca-
20 racterizado porque un cilindro de núcleo rodea dicha zona activa
del reactor nuclear y una parte de dicha estructura de soporte su-
perior, incluyendo dicho cilindro de núcleo una pestaña cilíndri-
ca en su parte superior para que esté soportada por la vasija del
reactor, caracterizado porque dicha pestaña cilíndrica está so-
25 portada directamente encima de dicho reborde, dicho dispositivo
de muelle está situado directamente encima de dicha pestaña del
cilindro, y dicha pestaña de la estructura de soporte superior es-
tá situada encima de dicho dispositivo de muelle y directamente de-
bajo del cabezal de la vasija.

30 4.) Reactor nuclear según la reivindicación 3, ca-

1 racterizado porque dicha estructura de soporte superior está mon
tada en el cabezal de la vasija para ser retirada con este a par
tir del cuerpo inferior de la vasija.

5 5.) Se reivindica por último como objeto sobre el
que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita:
" REACTOR NUCLEAR ".

10 Todo conforme queda descrito y reivindicado en la
presente Memoria Descriptiva que consta de doce páginas mecano-
grafiadas y dibujos adjuntos.

Madrid, 30 de Enero de 1976

BERNARDO UNGRIA

P.P.

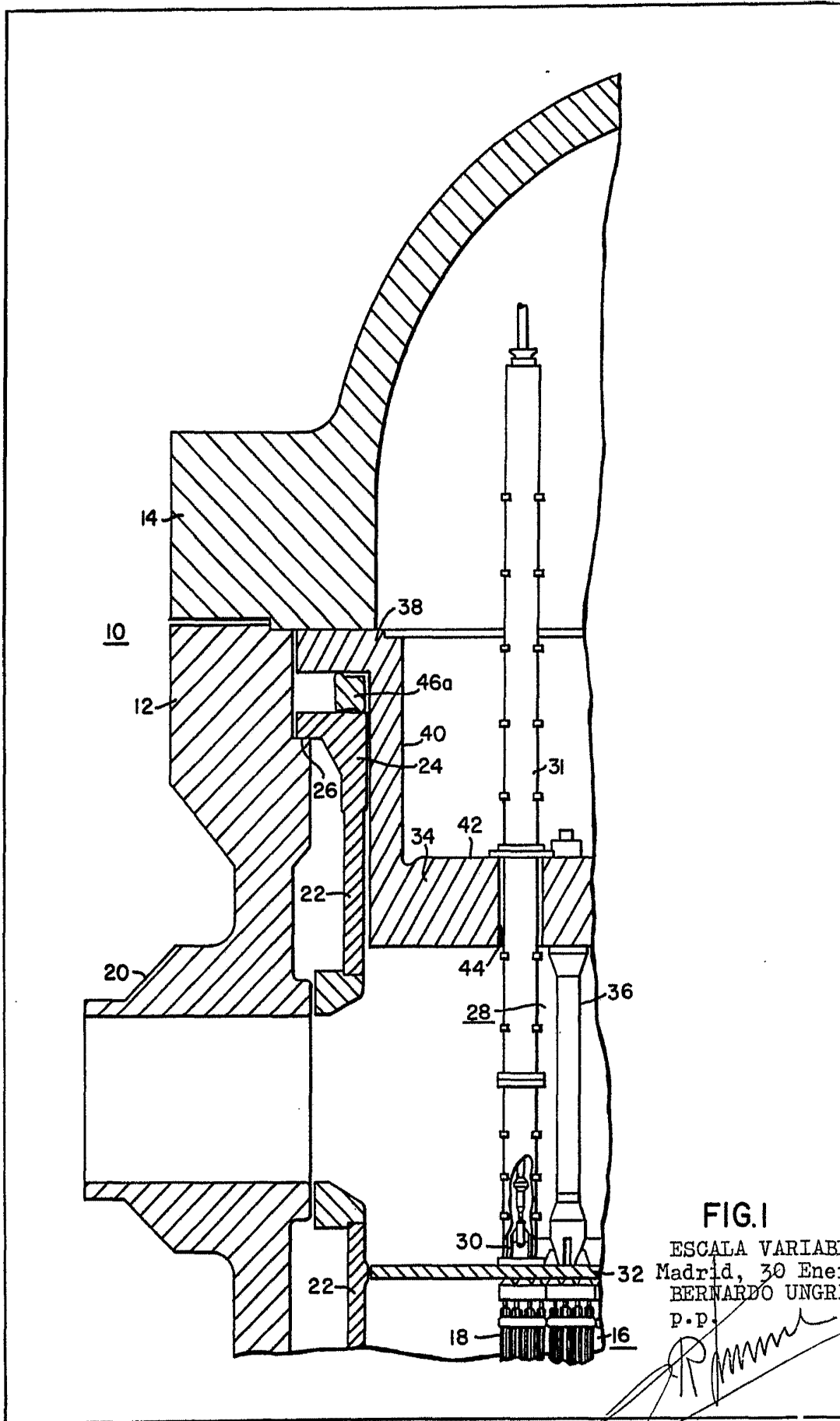


15

20

25

30



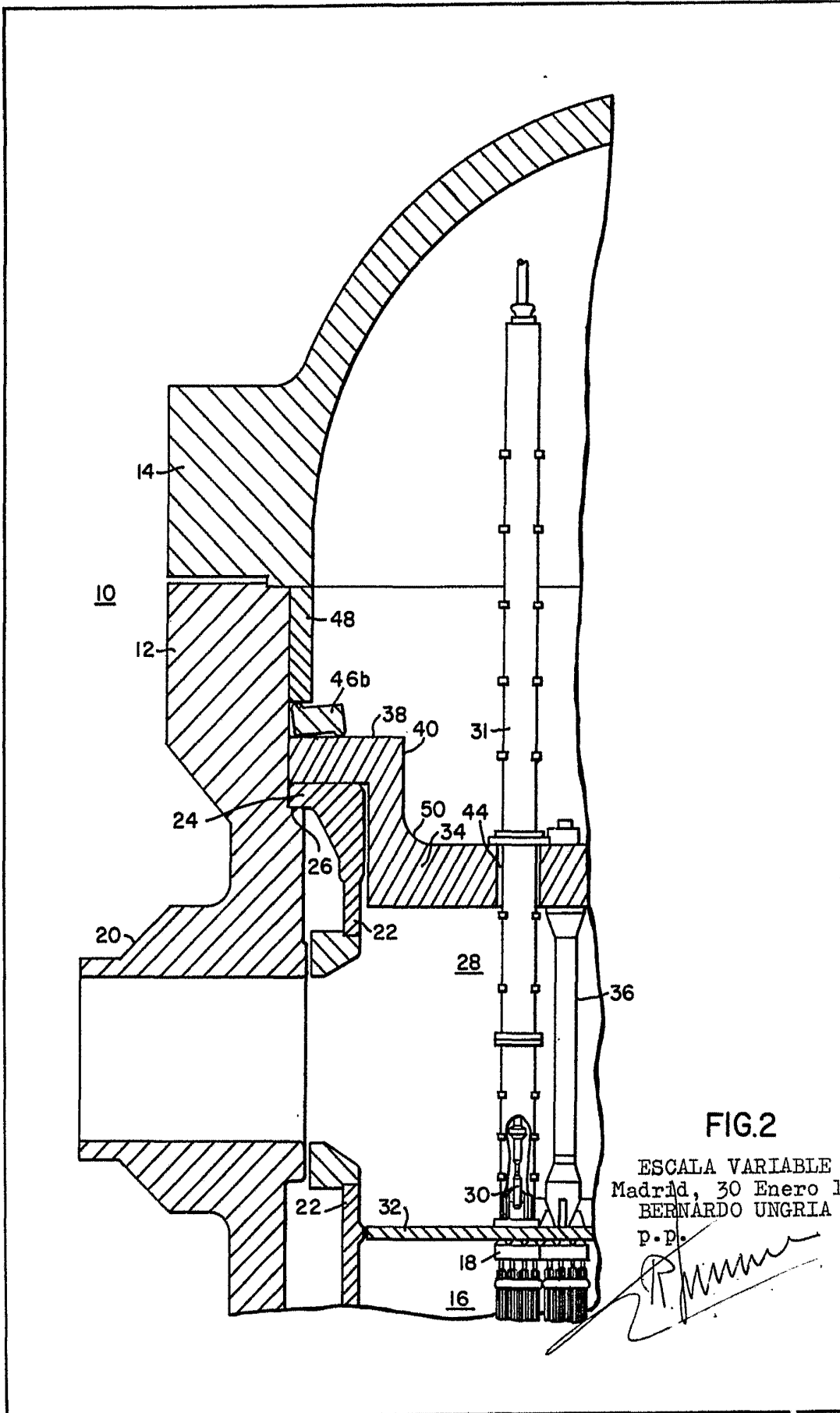


FIG.2

ESCALA VARIABLE
Madrid, 30 Enero 1976
BERNARDO UNGRIA
P. P.