

1642249

Int. Cl. <sup>2</sup>
G21C

MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de una

PATENTE DE INVENCION

Solicitante: WESTINGHOUSE ELECTRIC CORPORATION

Domicilio: Westinghouse Building, Gateway Center, PITTSBURGH, Pennsylvania 15222 - ESTADOS UNIDOS.

Enunciado: RECINTO PARA CONTENER UN REACTOR NUCLEAR Y LOS COMPONENTES AUXILIARES ASI COMO MATERIALES PARA DICHO REACTOR.

Prioridad: de la solicitud de patente estadounidense Nº 519.701 del 31 de Octubre de 1974.

1 El invento se refiere a la generación de energía y es  
tá particularmente relacionado con generadores de energía en los  
cuales la fuente primaria de energía es un reactor nuclear.

5 Una instalación de reactor nuclear incluye un reactor  
nuclear en una cuba que tiene típicamente la forma de un cilindro  
provisto de un sombrerete, hecho de hormigón reforzado o precom-  
primido. Unos conductos de entrada y de salida del refrigerante  
primario se extienden radialmente formando ángulos diferentes en  
10 tre el reactor y los generadores de vapor. De manera típica, el  
refrigerante está constituido por agua bajo presión de aproxima-  
damente  $158,18 \text{ Kg/cm}^2$  ( $2.250 \text{ Lib./pulg.}^2$ ) a una temperatura de  
aproximadamente  $332^\circ\text{C}$  ( $630^\circ\text{F}$ ). Otros flúidos pueden ser utilizados  
como flúido primario y flúido secundario o puede emplearse sóla-  
mente un flúido como en el caso del reactor de agua hirviente, y,  
15 en la medida en que el invento es aplicable a estos otros flúidos,  
la instalación del reactor en la cual se emplean dichos otros flú-  
dos entra en el alcance del invento. Los generadores de vapor de  
agua y los conductores de refrigerante primario están situados  
en el interior de la cuba y el refrigerante secundario proceden-  
20 te de los generadores de vapor se suministra a las turbinas si-  
tuadas fuera de la cuba. Unos elementos auxiliares tales como equi-  
pos de bombeo y varios depósitos están contenidos en otros edifi-  
cios auxiliares fuera de la cuba.

25 La cuba y el reactor están soportados en una base só-  
lida y plana que, de acuerdo con las condiciones sísmicas, puede  
tener una altura vertical incluida entre 2,74 y 15,24 m (9 piés  
y 15 piés). La cuba y la base se llaman aquí a veces edificio de  
contención. La base tiene una ranura que presenta una sección  
transversal en forma de chavetero y a través de la cual pasan  
30 los tubos del reactor y los tubos de control del núcleo. En las

1 cubas pos-tensadas, justo debajo de la base existe una cámara pe-  
riférica que facilita el acceso a los anclajes de los cables de  
tensado que se extienden alrededor de la cuba. Un depósito de al-  
macenado que se utiliza para completar el nivel de refrigerante  
5 (típicamente agua) que se utiliza normalmente para llenar el ca-  
nal de transferencia de combustible gastado, y que se emplea,  
en el caso de pérdida de refrigerante accidental para asegurar  
la refrigeración auxiliar del núcleo, está situado fuera de la  
cuba.

10 Las unidades de bombeo, las válvulas y el equipo de  
conmutación eléctrica, que constituyen el sistema de inyección  
de seguridad, están situados en un edificio auxiliar fuera de la  
cuba. De manera típica, por motivos de seguridad, pueden existir  
15 dos, tres o cuatro sistemas de inyección de seguridad los cuales  
durante su funcionamiento inyectan refrigerante en unas posicio-  
nes angularmente separadas del sistema de refrigerante primario  
del reactor. Cada sistema está situado en una planta diferente  
del edificio auxiliar y para penetrar en la cuba, los tubos y  
20 los conductos de cada sistema pasan alrededor de la periferia  
de la cuba hasta una región de penetración en la cuba. Cuando es-  
tán en el interior de la cuba, los tubos y los conductores eléc-  
tricos se separan en forma de abanico o siguen un perímetro in-  
terno para alcanzar las regiones de conexión con el reactor. Ade-  
más, el sumidero está conectado a unos conjuntos de bombas, vál-  
25 vulas y equipos de conmutación por medio de unos conductos situa-  
dos entre el interior de la cuba y las diferentes plantas del edi-  
ficio auxiliar.

30 Tanto el edificio auxiliar que contiene los conjuntos  
de sistemas de inyección de seguridad descritos más arriba como  
la cuba y su base están contruidos para soportar los efectos de

1. los choques sísmicos. Sin embargo, en caso de temblor de tierra,  
el edificio así como la cuba y la base, ya que están en emplaza-  
mientos diferentes, pueden responder de manera distinta a los  
choques y la rotura resultante de las interconexiones entre la  
5 cuba y los conjuntos de sistema de inyección de seguridad pue-  
de dar lugar proporciones anormales a la perturbación producida  
por la catástrofe sísmica.

El coste del sistema de inyección de seguridad y de  
las estructuras y componentes auxiliares de las instalaciones nu-  
10 cleares de la técnica anterior es elevado. Una estimación razona-  
ble relacionada con estos elementos de una instalación típica de  
la técnica anterior dotada de dos o tres conjuntos de sistemas  
de inyección de seguridad, basada en precios vigentes en 1.973,  
es de aproximadamente 20 millones de dólares es decir 5 millones  
15 para el edificio auxiliar y 15 millones para las tuberías y las  
válvulas.

El objeto principal del invento consiste en superar  
las dificultades e inconvenientes de la técnica anterior que se  
han descrito más arriba y proporcionar una cuba para una insta-  
20 lación nuclear de generación de energía con un coste sustancial-  
mente inferior al coste de las instalaciones de la técnica ante-  
rior y en la cual la estructura del sistema de inyección de segu-  
ridad es mas sencilla.

Teniendo en cuenta este objeto, el invento consiste  
25 en una cuba para reactor nuclear y en componentes y equipos auxi-  
liares para dicho reactor, teniendo dicha cuba una base para so-  
portar dicho reactor y dicha cuba, caracterizada porque dicha ba-  
se 55 está compartimentada e incluye una placa superior 57 gene-  
ralmente horizontal y una placa inferior 59 generalmente horizon-  
30 tal así como unas paredes verticales 61, 67 interpuestas entre

1       dichas placas horizontales 57, 59, formando dichas paredes 61, 67  
y dichas placas 57, 59 una unidad de construcción rígida, con  
unas cámaras 115-119 formadas entre dichas paredes y dichas pla-  
cas, estando dichas cámaras destinadas a recibir dichos componen-  
5       tes 113 y dichos equipos auxiliares necesarios para el funciona-  
miento del reactor 23.

Las losas o placas superior e inferior están integra-  
das en una fuerte estructura con paredes o tabiques anulares y  
radiales. Las losas están hechas de manera típica de hormigón re-  
10       forzado y, conjuntamente con las paredes verticales o tabiques  
con las cuales forman parte integrante, constituyen un armazón o  
base extremadamente rígida y compuesta aproximadamente de la mis-  
ma cantidad de hormigón. Preferentemente, la periferia del arma-  
zón se extiende más allá de la cuba (si es circular tiene un ma-  
15       yor diámetro que ésta) y esta porción de armazón más amplia así  
como su espesor y su construcción interna permiten obtener unos  
elementos soportados con una superficie de soporte suplementaria  
y por tanto una menor presión de apoyo en el suelo y mejor esta-  
bilidad.

20       El armazón es hueco en gran parte es decir que facili-  
ta un volumen interior aprovechable. En una parte de este espacio  
se instala preferentemente el depósito de almacenado de refrige-  
rante de complemento destinado al sistema de inyección de seguri-  
dad.

25       La maquinaria y los depósitos de los sistemas auxilia-  
res pueden instalarse en una parte del volumen restante del arma-  
zón. Entre estos elementos están incluidos los sistemas de flúí-  
do y eléctricos montados en paralelo e idénticos, de dos, tres,  
cuatro o más baterías del sistema de inyección de seguridad. Natu-  
30       ralmente, se obtiene el aislamiento entre dichas baterías insta-

1      lando cada batería en un segmento separado herméticamente cerrea-  
do. Sin embargo, la totalidad del sistema de inyección de seguri-  
dad está dispuesta dentro de la base rígida que forma parte inte-  
5      grante de la cuba y por tanto es más resistente a los temblores  
de tierra y a otras causas de separación. Las tuberías de conexión  
son también más cortas y por tanto tienen menos posibilidad de  
fallo.

El invento podrá entenderse más claramente leyendo la  
siguiente descripción de un modo de realización del mismo, que se  
10     ilustra sólomente a título de ejemplo, en los dibujos adjuntos,  
en los cuales:

la figura 1 es una vista en perspectiva generalmente  
esquemática de un modo de realización preferido del invento;

15     la figura 2 es una vista parcial en sección longitu-  
dinal, generalmente esquemática, que representa el sistema de in-  
yección de seguridad del aparato, de acuerdo con el invento;

las figuras 3A y 3B constituyen conjuntamente una vis-  
ta en sección longitudinal tomada a lo largo de la línea III-III  
de las figuras 5A y 5B;

20     las figuras 4A y 4B constituyen conjuntamente una vis-  
ta en sección longitudinal, tomada a lo largo de la línea IV-IV  
de las figuras 5A y 5B;

25     las figuras 5A y 5B constituyen conjuntamente una vis-  
ta en sección transversal, tomada a lo largo de la línea V-V de  
las figuras 4A y 4B;

las figuras 6A y 6B constituyen conjuntamente una vis-  
ta en sección transversal, tomada a lo largo de la línea VI-VI de  
las figuras 4A y 4B;

30     las figuras 7A y 7B constituyen conjuntamente una vis-  
ta en sección transversal, tomada a lo largo de la línea VII-VII

1 de las figuras 4A y 4B;

las figuras 8A y 8B constituyen conjuntamente una vista en sección transversal, tomada a lo largo de la línea VIII-VIII de las figuras 4A y 4B;

5 las figuras 9A y 9B constituyen conjuntamente una vista en sección transversal, tomada a lo largo de la línea IX-IX de las figuras 4A y 4B;

las figuras 10A y 10B constituyen conjuntamente una vista en sección transversal, tomada a lo largo de la línea X-X de las figuras 4A y 4B; y

10 las figuras 11A y 11B constituyen conjuntamente una vista en sección transversal, tomada a lo largo de la línea XI-XI de las figuras 4A y 4B.

El equipo que se representa en los dibujos es una central de energía nuclear 21. Para más claridad en la descripción, pero sin ninguna intención de limitar el invento, se describirá aquí un equipo 21 cuya fuente primaria está constituida por un reactor de agua bajo presión 23 (PWR). En un reactor de este tipo el refrigerante es agua. Un reactor de agua bajo presión típico tiene una potencia nominal de 3.400 megavatios térmicos a la salida del reactor.

La instalación ilustrada en los dibujos incluye además del reactor 23 una multiplicidad de generadores de vapor 25 y de circuitos 27 de circulación de refrigerante primario (agua bajo presión) entre el reactor 23 y cada uno de los generadores 25. De manera típica, pueden existir cuatro de dichos circuitos 27 (fig. 8). El refrigerante primario es impulsado a través de los circuitos de refrigerante 27 por las bombas de refrigerante 29. Unos conductos de vapor 31 permiten la circulación del fluido secundario, es decir el vapor, a través de las turbinas que

1 suministran la energía eléctrica y que están situadas en un edi-  
ficio de turbinas 33.

5 Existe también una grúa de manutención 35 (fig.3) des-  
tinada a la manipulación de las piezas internas de un reactor  
(no ilustrada) durante el reabastecimiento con combustible o la  
reparación del reactor. Los círculos 37 y 39 en líneas interrumpidas (fig. 10) representan las posiciones a las cuales se desplazan las partes superiores y las partes inferiores del reactor durante dichas operaciones.

10 El equipo incluye también unos intercambiadores térmicos de recirculación 41 (fig. 2, 8 y 9) que están conectados cada uno en una batería del sistema de inyección de seguridad para enfriar el refrigerante (agua) que se realimenta al reactor en caso de pérdida accidental de refrigerante. A pesar de que, durante un accidente de este tipo las barras de control son introducidas en el núcleo del reactor para reducir al mínimo la generación de energía, se sigue generando una cantidad notable de energía (aproximadamente 1%). Existen también unos acumuladores 43 (fig. 9 y 10), un equipo de presurización 45 (fig. 3) unos ventiladores 47 (fig. 11) y otros equipos auxiliares.

20 El reactor 23 y la grúa 35, los generadores de vapor 25 y los tubos de refrigerante primario 27, así como las bombas 29, los intercambiadores térmicos de recirculación 41, los acumuladores 43, el equipo de presurización 45 y los ventiladores 47 están situados en el edificio de contención 51. Este edificio 25 51 incluye un recinto amplio 53 con parte superior abovedada, que tiene una forma generalmente cilíndrica recta y un armazón de soporte hueco (base) 55 de forma generalmente circular. El armazón 55 está situado en una excavación y sirve como cimientos para 30 el edificio 51. El recinto 53 tiene típicamente un diámetro de

1           aproximadamente 42,67 m (140 piés y una altura de aproximadamente  
60,96 m (200 piés); el armazón 55 tiene aproximadamente un diáme-  
tro de 54,86 m (180 piés) y una profundidad de aproximadamente  
10,96 m (35 piés).

5           El armazón 55 incluye una placa superior o losa 57 de  
una sola pieza con la pared del recinto 53 y una placa o losa in-  
ferior 59. Las placas 57 y 59 están unidas en una estructura rí-  
gida y resistente por unas paredes anulares 61 y unas paredes ra-  
10           diales 67 que definen unas cámaras o unos recintos en el interior  
del armazón. Típicamente, la pared del recinto 53 tiene un espe-  
sor de aproximadamente 0,60 m (2 piés), la placa superior tiene  
un espesor de aproximadamente 1,52 m (5 piés), la placa inferior  
un espesor de aproximadamente 1,21 m (4 piés), las paredes ver-  
15           ticales, salvo en el centro, un espesor de aproximadamente 0,45  
m (1,5 piés) y las paredes radiales un espesor de aproximadamen-  
te 0,30 m (1 pié). Una cavidad 69 se extiende a partir del re-  
cinto hasta la placa 59. Esta cavidad 69 está definida por una  
pared 71 la cual presenta cerca de la placa 59 una sección trans-  
20           versal en forma de agujero para llave cuya porción anular tiene  
un espesor de 1,52 m aproximadamente (5 piés) (fig. 5), y que  
está inclinada hacia arriba hasta una altura de 0,91 m (3 piés)  
(fig. 6). La porción lineal del agujero tiene un espesor de apro-  
ximadamente 0,91 m (3 piés). Encima de esta porción, la pared  
25           71 se une a una sección transversal anular cerrada (fig. 7) la  
cual a una altura superior se une a una sección transversal exa-  
gonal cerrada (fig. 8). Encima (fig. 9, 10) esta pared 71 sirve  
como centro para una red de paredes anulares transversales y ra-  
diales de una sola pieza 73, 74 y 75 que definen unas cámaras que  
cobijan los generadores de vapor 27, las bombas 29, las tuberías  
30           31, los intercambiadores térmicos 41, los acumuladores 43 y otras

1 piezas relacionadas con el reactor 23. Las paredes 73 y 75 así  
como la pared superior 71 tienen típicamente un espesor de apro-  
ximadamente 0,60 m (2 piés).

5 Dentro del recinto, la pared tiene un refuerzo o re-  
borde sobre el cual está situado el reactor 23. La brida 77 del  
reactor 23 se apoya sobre este refuerzo y la periferia de la bri-  
da está herméticamente cerrada. Hay agua 79 en la cámara encima  
de la parte superior del reactor 23. La grúa 35 se apoya sobre  
un refuerzo 81 en la proximidad de la parte superior de la pared  
10 71. Un tubo de instrumentación de núcleo 83 que contiene los ca-  
bles de instrumentación se extiende desde la parte inferior del  
reactor hasta la parte inferior del armazón 55 a partir de la  
cual pasa a través de una junta formada en la pared 71 para pe-  
netrar en la cámara de instrumentación interna del núcleo 85.

15 Las placas 57 y 59 están hechas de hormigón reforza-  
do. La pared del recinto 53 se pretensa por medio de anclajes de  
cables 91 que penetran en la pared del recinto alrededor de su  
periferia. El equipo de tensado 93 para las anclas de cable 91  
está situado en la cámara anular 95 debajo del reborde periféri-  
co de la placa 57. Esta cámara 95 sirve también para el paso  
20 del personal y también como conducto de aire limpio.

Una cámara 101 que tiene la forma de un agujero para  
llave cuya porción redonda tiene generalmente una forma anular  
y que se extiende alrededor de la cavidad 69 debajo de los con-  
ductos de refrigerante 27, sirve como depósito de almacenado de  
25 refrigerante de complemento. Esta cámara 101 se extiende entre  
la placa superior 57 y la placa inferior 59 y tiene un recubri-  
miento 103 resistente a la corrosión (acero inoxidable). El re-  
cubrimiento 103 se extiende sobre un recubrimiento de acero fe-  
30 rroso 105 con el cual está revestida la pared del recinto 53.

1 Los recubrimientos 103 y 105 están unidos por una soldadura 107.  
El revestimiento 105 se extiende debajo de la placa 57 típicamen-  
te hasta una profundidad de aproximadamente 0,30 m (1 pie). La  
5 cámara 101 tiene un orificio de aireación 102 para descargar el  
vapor sobrante. Típicamente, la cámara 101 tiene un diámetro in-  
terno de 10,35 m (34 piés), un diámetro externo de 24,38 m (80  
piés) y una altura de 8,22 m (27 piés). Con refrigerante de com-  
plemento a una profundidad de 7,00 m (23 piés) existen en la cá-  
10 mara 101 aproximadamente 2.120.000 l de refrigerante (560.000  
galones). La cantidad de refrigerante en el reactor es pequeña  
en comparación con esta cantidad. Encima de la cámara 101 se  
halla una multiplicidad de sumideros 109. Unas tuberías de drena-  
je por gravedad 111 procedentes de los sumideros 109 descargan  
el refrigerante en la cámara 101 en caso de pérdida accidental  
15 de refrigerante. Los sumideros 109 están contruidos de modo  
que supriman la penetración en el depósito 101 de los sedimen-  
tos recogidos por el refrigerante que se escapa del reactor. Las  
tuberías de salida de drenaje 111 están sumergidas debajo del  
nivel de refrigerante para reducir al mínimo la recirculación  
20 del vapor radioactivo (vapor de agua) en el recinto 53.

Una pluralidad de baterías independientes 113 del  
sistema de inyección de seguridad suministran el refrigerante  
procedente del depósito de almacenado de refrigerante de comple-  
mento 101 en el reactor. Cada sistema 113 está dispuesto en una  
25 multiplicidad de cámaras o compartimentos separados 115, 117,  
119, que se extienden a partir del nivel más bajo de la zona anu-  
lar del armazón 55 que se extiende a partir del nivel más bajo de  
la zona anular del armazón 55, hacia el exterior a partir del recin-  
to 53. Se obtiene fácilmente el acceso a estas baterías a partir  
30 de una escotilla 121 formada en la parte anular de la plaza 57

1        que se extiende fuera del recinto 55. Las cámaras 115, 117, 119 están  
compartimentadas para impedir la inundación de una batería en el  
caso de ruptura de una tubería de refrigerante de otra batería  
y para reducir la probabilidad de que se produzcan desperfectos  
5        debidos a misiles externos o internos o a un sabotaje intencionab.

      Cada batería del sistema de inyección de seguridad  
(fig. 2) incluye una bomba de alta presión 131, una bomba de ba-  
ja presión 113 y una bomba de pulverización de recinto 135. Es-  
tas bombas 131, 133, 135 reciben el refrigerante de complemento  
10        procedente del depósito de almacenado 101. La bomba de pulveri-  
zación 135 recibe también un aditivo procedente de un depósito  
de aditivo de pulverización 136 situado en la cámara 119. Las  
bombas de alta presión y de baja presión 131 y 133 son típica-  
mente bombas verticales de etapas múltiples. Se ha previsto una  
15        altura de techo adecuada para las operaciones de desmontaje y  
de cambio. Este espacio se obtiene gracias a la instalación de  
estas bombas en cámaras blindadas individuales 115, 117, 119,  
situadas en la zona externa de forma anular del armazón 55. En  
el lado de baja presión, las bombas 131, 133 y 135 están conec-  
20        tadas cada una al depósito de almacenado de refrigerante de com-  
plemento 101, a través de una válvula 137, herméticamente mon-  
tada en un depósito de agua 138, por medio de las tuberías de  
aspiración 139. Estas tuberías 139 están situadas en unas zan-  
jas poco profundas 141 formadas en la placa 59 para constituir  
25        unos pasillos destinados a la realización sin obstáculo de las  
operaciones de conservación y a la comunicación entre las cáma-  
ras de equipo internas y externas del armazón 55. La tubería de  
descarga de alta presión 145 a partir de la bomba de alta pre-  
sión 131 está conectada al sistema de refrigerante del reactor  
30        a través de una válvula 147; la tubería de descarga de alta pre-

1 sión 149 a partir de la bomba de baja presión 133 está conectada  
a este sistema de refrigerante a través de una válvula 151 y del  
intercambiador térmico de recirculación 41; la tubería de descar-  
5 ga de alta presión 153 procedente de la bomba de pulverización  
135 está conectada al sistema de pulverización del recinto 155 a  
través de una válvula 157.

Las tuberías de descarga de alta presión 145, 149, 153  
atraviesan un conducto de tuberías 154 (fig. 3) hasta las válvu-  
las 147, 151, 157 y penetran en el recinto del reactor a través  
10 de la losa superior horizontal de hormigón 5' del armazón 55. Es-  
ta disposición permite acortar los tramos de tubería sometidos a  
nivel de energía alto en el interior y en el exterior del recin-  
to. Dentro del recinto 53, las tuberías procedentes de las bom-  
bas 131, 133, 135 están conectadas con el reactor a través de un  
15 sistema de válvulas controladas y de válvulas de seguridad se-  
gún se representa en RESAR 41.

Se suministra energía a cada una de las baterías de  
seguridad 113 a partir del aparato situado en una cámara 161 dis-  
puesta en la proximidad de su batería asociada. Cada cámara 161  
20 incluye unos transformadores adecuados 163 y 165, así como los  
equipos de conmutación y de protección 167 y 169. En cada cámara  
está dispuesto un motor diesel 170 que es capaz de funcionar  
cuando la energía suministrada por el reactor nuclear 23 se inte-  
rrumpe.

25 En la práctica del invento, el depósito de almacenado  
de refrigerante de complemento se mantiene lleno de refrigerante  
durante el funcionamiento del reactor. Cuando se interrumpe el  
funcionamiento del reactor para cambiar el combustible, se utili-  
za el refrigerante del depósito de almacenado de refrigerante de  
30 complemento en servicio normal, para llenar el canal de transfe-

1 rencia de combustible gastado. De acuerdo con el invento, los  
sumideros 109 están directamente conectados a través del depó-  
sito de almacenado de refrigerante de complemento 101 con las  
baterías de seguridad 113 las cuales a su vez suministran el re-  
5 frigerante al reactor en el caso de pérdida accidental de refri-  
gerante. No se necesita efectuar la conmutación que es neces-  
aria en los aparatos de la técnica anterior. Los conductos de re-  
frigerante 139 son cortos en comparación con los de la técnica  
anterior porque tan solo necesitan pasar desde las baterías de  
10 seguridad respectivas 113 dispuestas alrededor del depósito 101,  
hasta los puntos de penetración próximos 171 (fig. 2) en el de-  
pósito 101. Los conductos 145, 149, 153 son cortos porque nece-  
sitan solamente pasar de las baterías de seguridad 113 a las  
partes del reactor 23 que tienen aproximadamente la misma posi-  
15 ción angular alrededor del eje del reactor, que las baterías de  
seguridad.

Típicamente, la tubería de la batería de seguridad o  
los tramos de conductos desde el sumidero y el depósito de alma-  
cenado de refrigerante de complemento hasta las bombas, hasta  
20 el recinto y hasta el reactor miden en término medio aproximada-  
mente 143,25 m (470 piés) en una instalación de la técnica ante-  
rior y aproximadamente 56,38 m (185 piés) en el equipo según el  
invento. Una parte de esta reducción (la cual puede de manera  
tasativa considerarse como superior al 50%) se debe al sistema  
25 de inyección de seguridad más sencillo que elimina las tuberías  
de aspiración separadas a partir del sumidero 109 del recinto y  
a partir del depósito 101 de almacenado de refrigerante de com-  
plemento. Otros sistemas auxiliares tienen sus tuberías reduci-  
das en un 15 a un 30% gracias al invento, respecto a la técnica  
30 anterior, según el sistema particular que se utiliza. Por tanto

1 se estima que el invento da lugar a economías de tubería de por lo menos un 20%. Esto representa una reducción de coste directo de aproximadamente 4 millones de dólares (en dólares de 1.973).

5 Comparación del coste del invento respecto a la técnica anterior

	<u>Millares de dólares</u>
Excavación .....	+3 <sup>x</sup>
Hormigón .....	-95
Tubería .....	-4.000
10 REDUCCION DIRECTA DEL COSTE, APROX.	-4.092
REVISION DE PRECIO (35%) .....	1.430
TOTAL NETO	5.522
<u>Interés durante construcción (30%)</u>	<u>1.660</u>
15 REDUCCION DE COSTE TOTAL APROX.	7.182 dólares

x + representa incremento de coste.

- representa reducción de coste.

20 En esta comparación se supone que el coste de los depósitos externos de almacenado de agua de cambio de combustible y de las losas de cimentación es aproximadamente igual al coste del recubrimiento del depósito anular interno 101 con acero inoxidable.

25 Numerosos componentes y equipos los cuales en la técnica anterior se sitúan en el edificio auxiliar, se sitúan ahora en el almacén 55. Entre estos equipos se halla el sistema de control químico y de volumen, el sistema de manipulación de gases de escape, el sistema de manipulación de líquido de desperdicio, y el sistema de evacuación del generador de vapor.

30 El sistema de control químico y de volumen está situado parcialmente en el almacén 55 y parcialmente en el edificio auxiliar simplificado. Los requisitos del sistema (más rigurosos

1 en razón del cambio de combustible rápido) hacen que sea conveniente situar el depósito de control de volumen 181 (fig. 7) a un nivel alto (típicamente 2,74 m -9 piés- encima de la placa 57) y las bombas de carga 183 (fig. 5), al nivel más bajo para conseguir una elevada presión de aspiración con una reducida presión del gas en el depósito de control de volumen 181. La altura de elevación de las bombas aumenta desde aproximadamente 4,57 m (15 piés) hasta 12,19 m (40 piés) y los tramos de tubería de alta presión procedentes de las bombas de carga y que penetran en el sistema de refrigeración del reactor son algo acortados gracias a los emplazamientos de la bomba y del depósito de control.

15 El resto del equipo del sistema de control de volumen (externo respecto al recinto), está situado en el edificio mecánico auxiliar (no representado de manera detallada) para unificar el emplazamiento de los equipos desmineralizadores 185 y sus filtros 187 (fig. 6) y acortar los tramos de tubería de agua de refrigeración hasta los intercambiadores térmicos del sistema.

20 Todo el sistema de manipulación de gases de escape está situado en el armazón 55 porque es un sistema radioactivo de gran volumen con requisitos de funcionamiento y mantenimiento moderados. Este emplazamiento proporciona el apantallamiento contra radiaciones y la protección contra misiles con una facilidad de acceso razonable para funcionamiento y conservación. El sistema de manipulación de gases de escape incluye unos depósitos de desintegración 189, unas bombas 191, unos recombinadores y unos compresores (no ilustrados).

30 De manera característica el espacio puede ser insuficiente para situar todo el sistema de manipulación de líquido de desperdicio en el armazón 55, y la necesidades de funcionamiento

1 y de mantenimiento del sistema aconsejan reunir los filtro, los  
desmineralizadores, los evaporadores, y los equipos de drenaje  
en una posición fácilmente accesible cerca del edificio de mani-  
pulación de combustible. Sin embargo, resulta práctico situar  
5 los depósitos de recogida de productos radioactivos principales  
en el almacén 55 para aprovechar el apantallamiento disponible y  
la baja altura para drenaje por gravedad. Por tanto, el depósito  
de desperdicios 201, el depósito de drenaje de suelo 203, el de-  
pósito de la banderilla y de ducha caliente 209, y el depósito  
10 de drenaje químico 211 (conjuntamente con sus bombas de transfe-  
rencia correspondientes -no representadas-) se incorporan en  
el almacén.

Una de las cámaras en reserva 221 se utiliza para con-  
tener una parte del sistema de extracción 223 potencialmente ra-  
dioactivo del generador de vapor (fig. 5). El intercambiador tér-  
15 mico 225, las bombas 227 y el depósito auxiliar 229 están situa-  
dos en el espacio del almacén 55 adyacente al edificio auxiliar  
donde está alojado el resto del sistema.

El almacén 55 está dotado de instalaciones para el  
personal afectado al servicio de la central, por ejemplo una ga-  
20 llería 231 que permite acceder a los anclajes 91 de los cables  
(fig. 7). Existe también un pasillo de acceso anular 233 para el  
personal de servicio y una galería de válvulas 234 (fig. 5). En-  
cima del pasillo 233 existe otra galería de válvulas 235 y un  
25 conducto de tuberías calientes 237, (fig. 6).

En resumen, la presente patente de invención que se  
solicita deberá recaer en las siguientes,

#### REIVINDICACIONES

1. Recinto para contener un reactor nuclear y los com-  
30 ponentes auxiliares así como materiales para dicho reactor, inclu-

1 yendo dicho recinto una base para soportar dicho reactor y el mis-  
mo recinto, caracterizado porque dicha base (55) está compartimen-  
tada e incluye una placa superior generalmente horizontal (57) y  
una placa inferior generalmente horizontal (59) y unas paredes ver-  
5 ticales (61, 67) interpuestas entre dichas placas horizontales  
(57, 59), formando dichas paredes (61, 67) y dichas placas (57, 59)  
una unidad de construcción rígida, estando unas cámaras (115, 119)  
definidas entre dichas paredes y dichas placas, recibiendo dichas  
cámaras dichos componentes auxiliares (113) así como los materia-  
10 les necesarios para el funcionamiento del reactor (23).

2. Recinto según la reivindicación 1, caracterizado  
porque por lo menos una de las cámaras es un depósito de almace-  
nado de refrigerante de cambio de combustible (101) que incluye  
un refrigerante, incluyendo también dicha base (55) unos medios  
15 (113) conectados con dicho depósito (101) y con dicho reactor (23)  
para hacer circular dicho refrigerante hasta el reactor (23) en  
el caso de que dicho reactor (23) sufra una pérdida accidental de  
refrigerante.

3. Recinto según la reivindicación 2, caracterizado  
20 porque un sumidero está formado en dicha placa superior y está en  
comunicación con el depósito (101) para hacer volver el refrige-  
rante a dicho depósito (101) en caso de pérdida accidental de re-  
frigerante.

4. Recinto según las reivindicaciones 1, 2 ó 3, carac-  
25 terizado porque unos conductos de refrigerante se extienden radial-  
mente en ángulos diferentes a partir del reactor en el interior  
del recinto, caracterizado porque el depósito (101) está dispuesto  
en la parte de dicha base (55) situada directamente debajo de di-  
chos conductos y porque por lo menos un sumidero está incluido en  
30 la porción de la placa situada entre los conductos y el depósito

1 (101).

5 5. Recinto según la reivindicación 4, caracterizado porque el depósito de almacenado de refrigerante de cambio de combustible (101) es una cámara anular que se extiende alrededor del reactor (53).

6. Recinto según una cualquiera de las reivindicaciones 1 - 5, caracterizado porque un pasillo de acceso anular destinado al personal, se extiende alrededor del reactor y está provisto de orificios de acceso a algunas de las demás cámaras.

10 7. Recinto según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6 en el cual el pretensado del recinto se hace por anclajes de cable que se extienden alrededor del recinto y en el cual se utilizan unos medios para aplicar una tensión a dichos anclajes de cable para efectuar el pretensado, caracterizado porque dichos medios están contenidos en una cámara anular de la base que se extiende debajo de la pared del recinto.

15 8. Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita: RECINTO PARA CONTENER UN REACTOR NUCLEAR Y LOS COMPONENTES AUXILIARES ASI COMO  
20 MATERIALES PARA DICHO REACTOR.

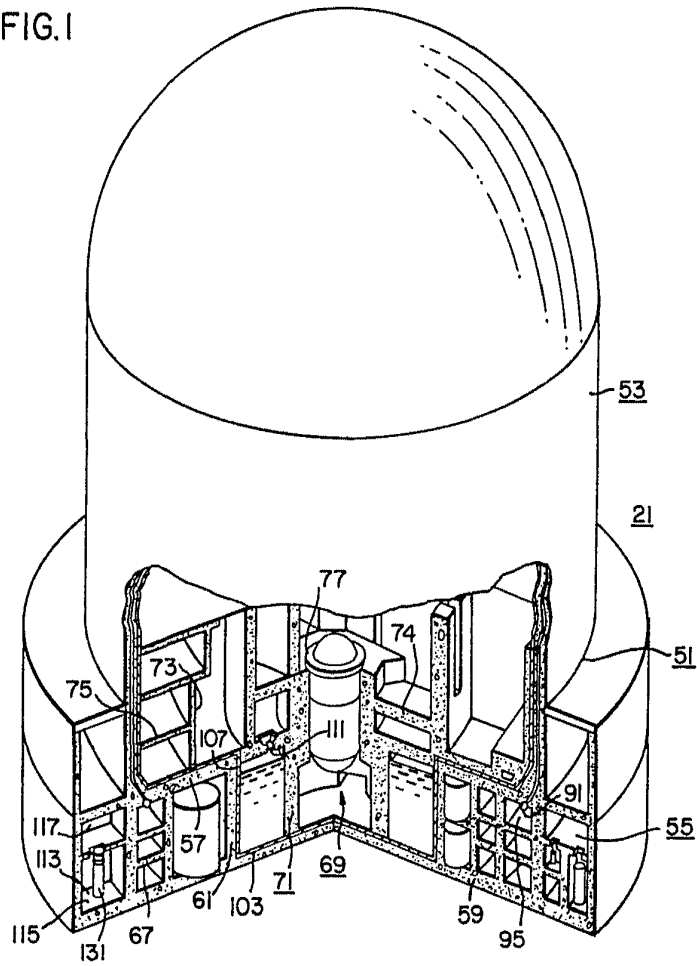
Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente memoria descriptiva que consta de diecinueve páginas mecanografiadas y dibujos adjuntos.

Madrid, 30 Octubre 1975  
BERNARDO UNGRIA  
P.P.

25

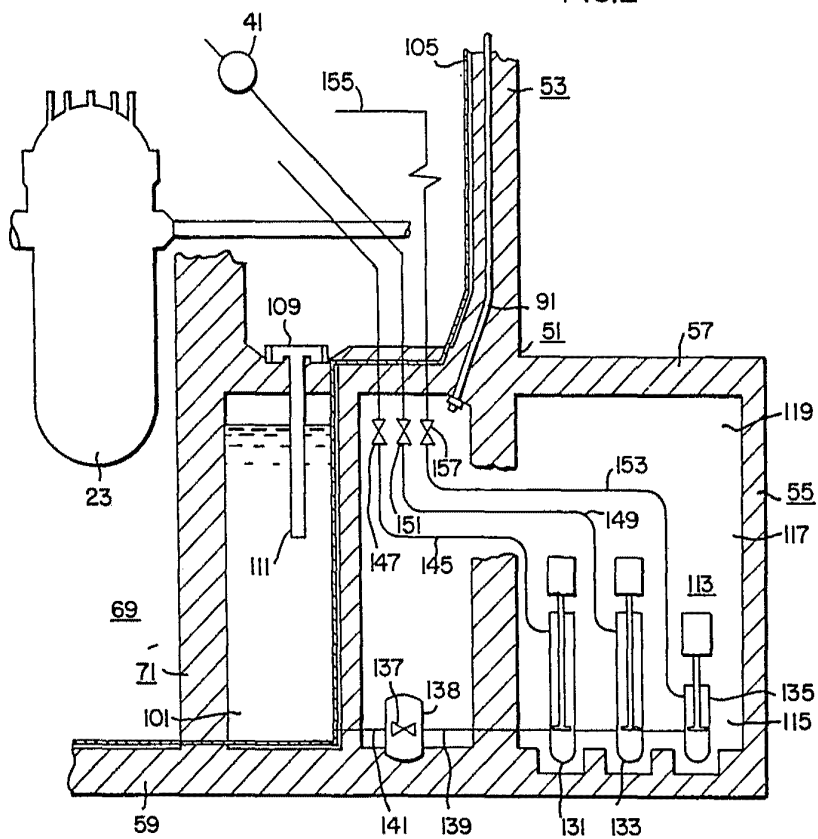
30

FIG.1

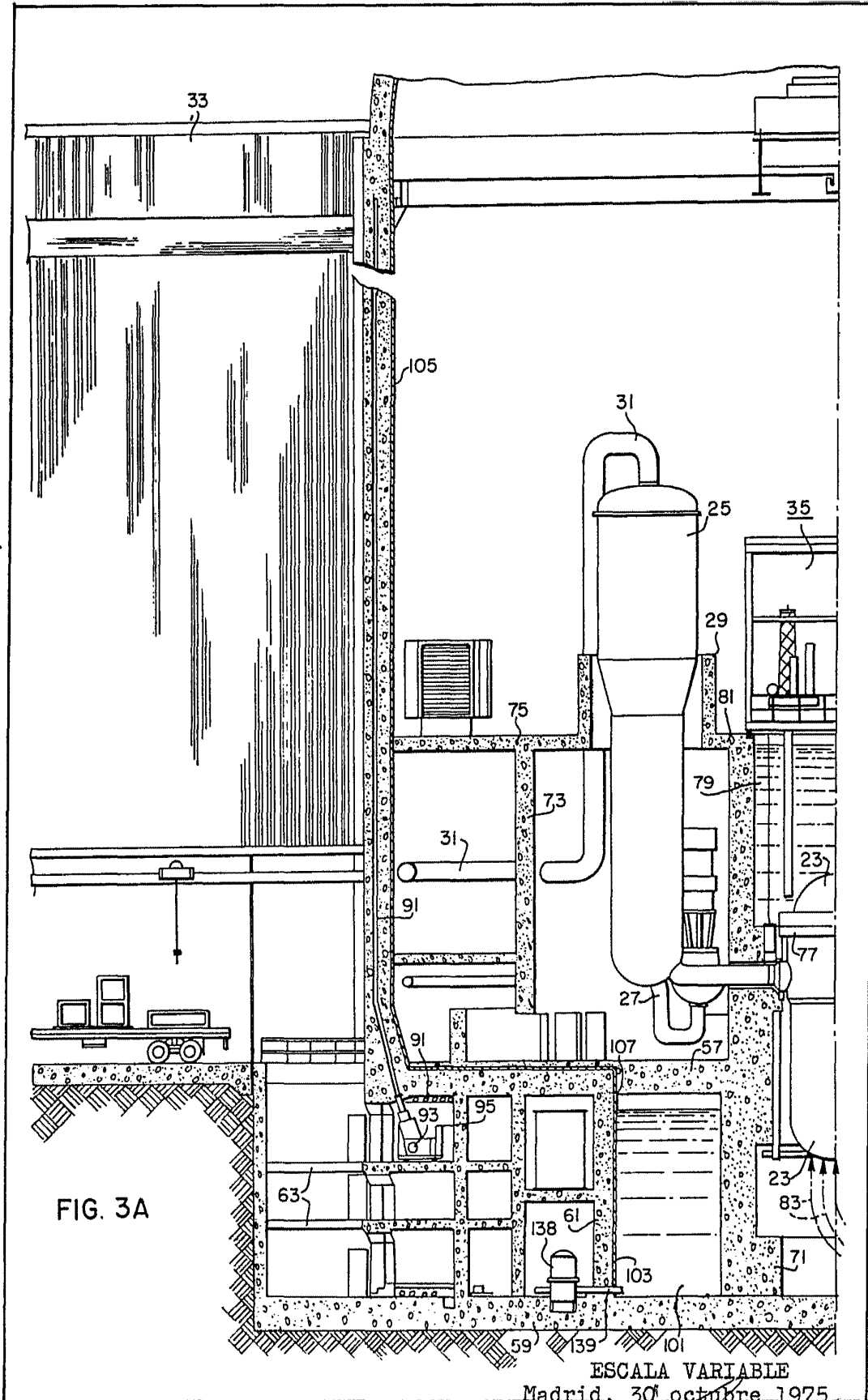


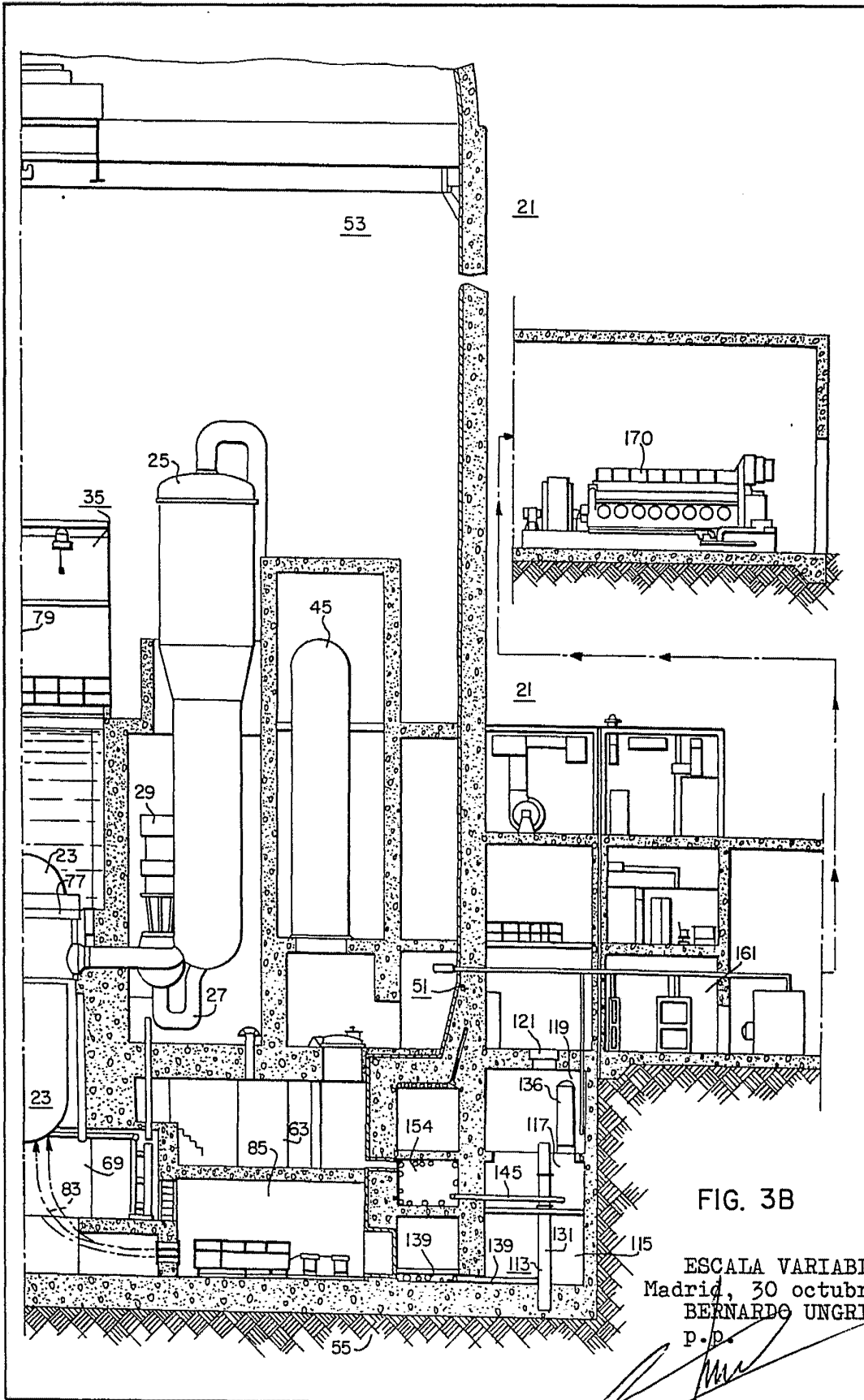
ESCALA VARIABLE  
Madrid, 30 de octubre 1975  
BERNARDO UNGRIA  
P.D.

FIG.2



ESCALA VARIABLE  
Madrid, 30 de octubre 1975  
BERNARDO UNGRIA  
P.D.





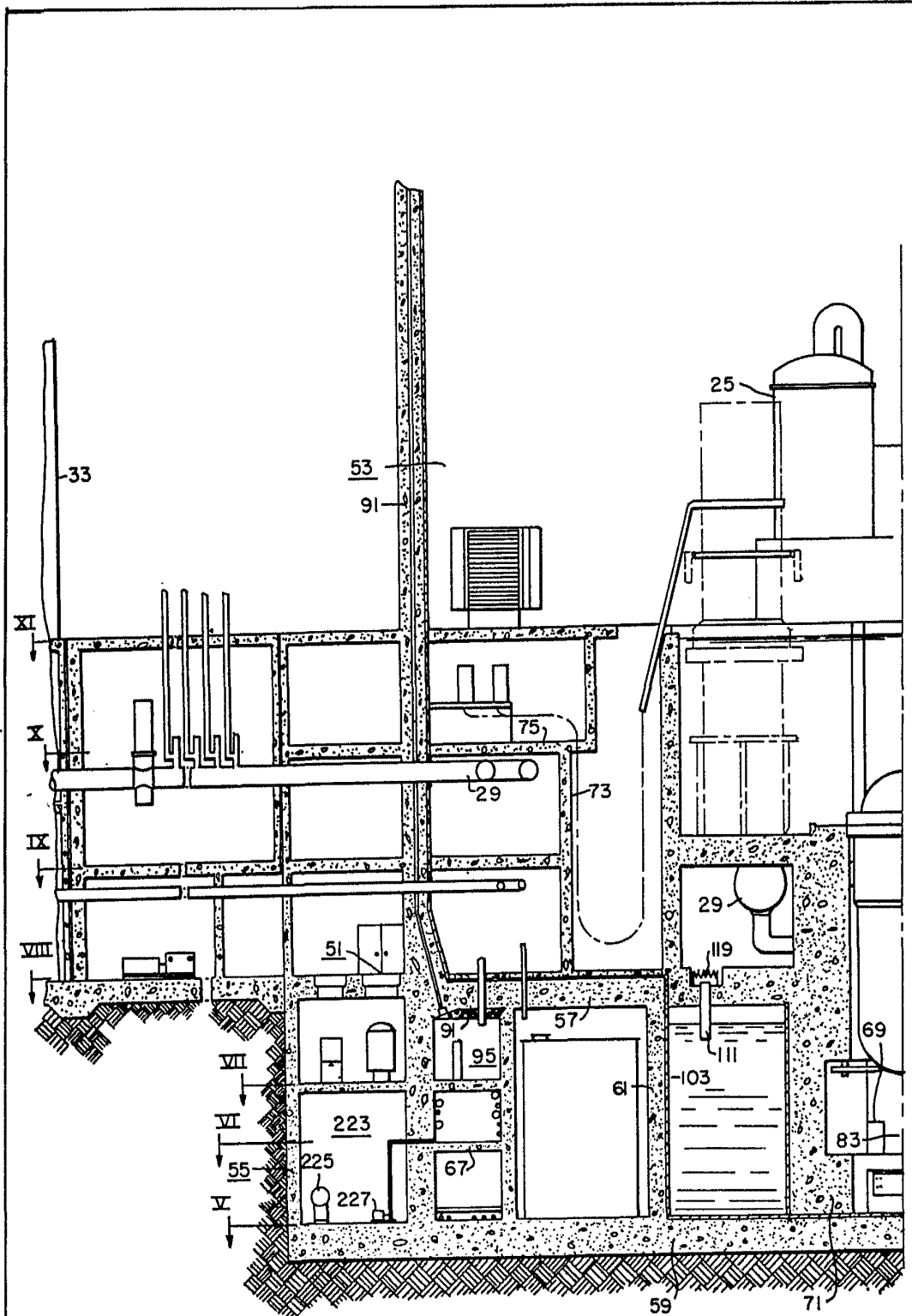


FIG.4 A

ESCALA VARIABLE  
Madrid, 30 de octubre 1975  
BERNARDO UNGRIA

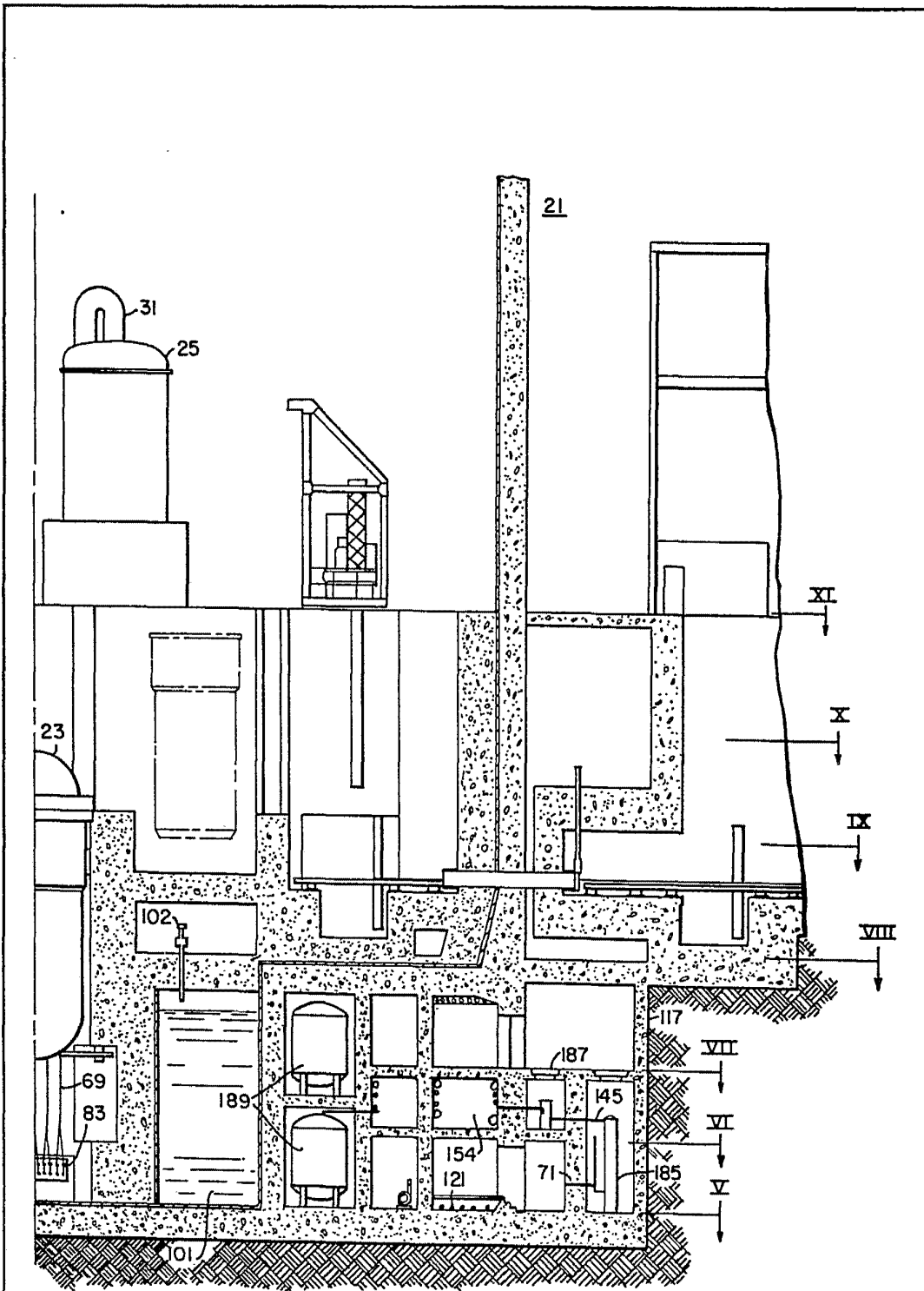


FIG.4B

ESCALA VARIABLE  
Madrid, 30 de octubre de 1975  
BERNARDO UNGRIA  
P.D.

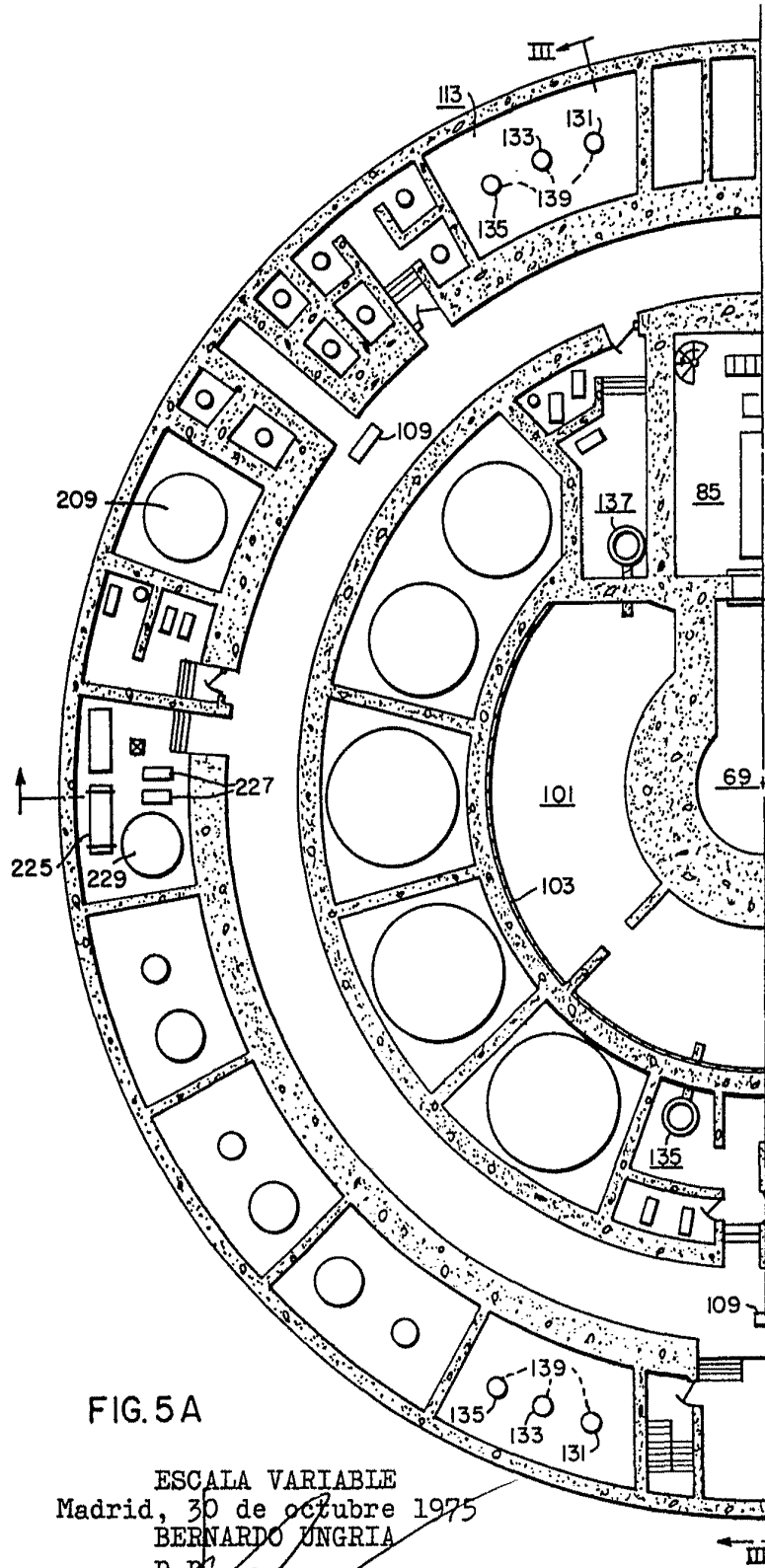


FIG.5A

ESCALA VARIABLE  
Madrid, 30 de octubre 1975  
BERNARDO UNGRIA  
p. 17

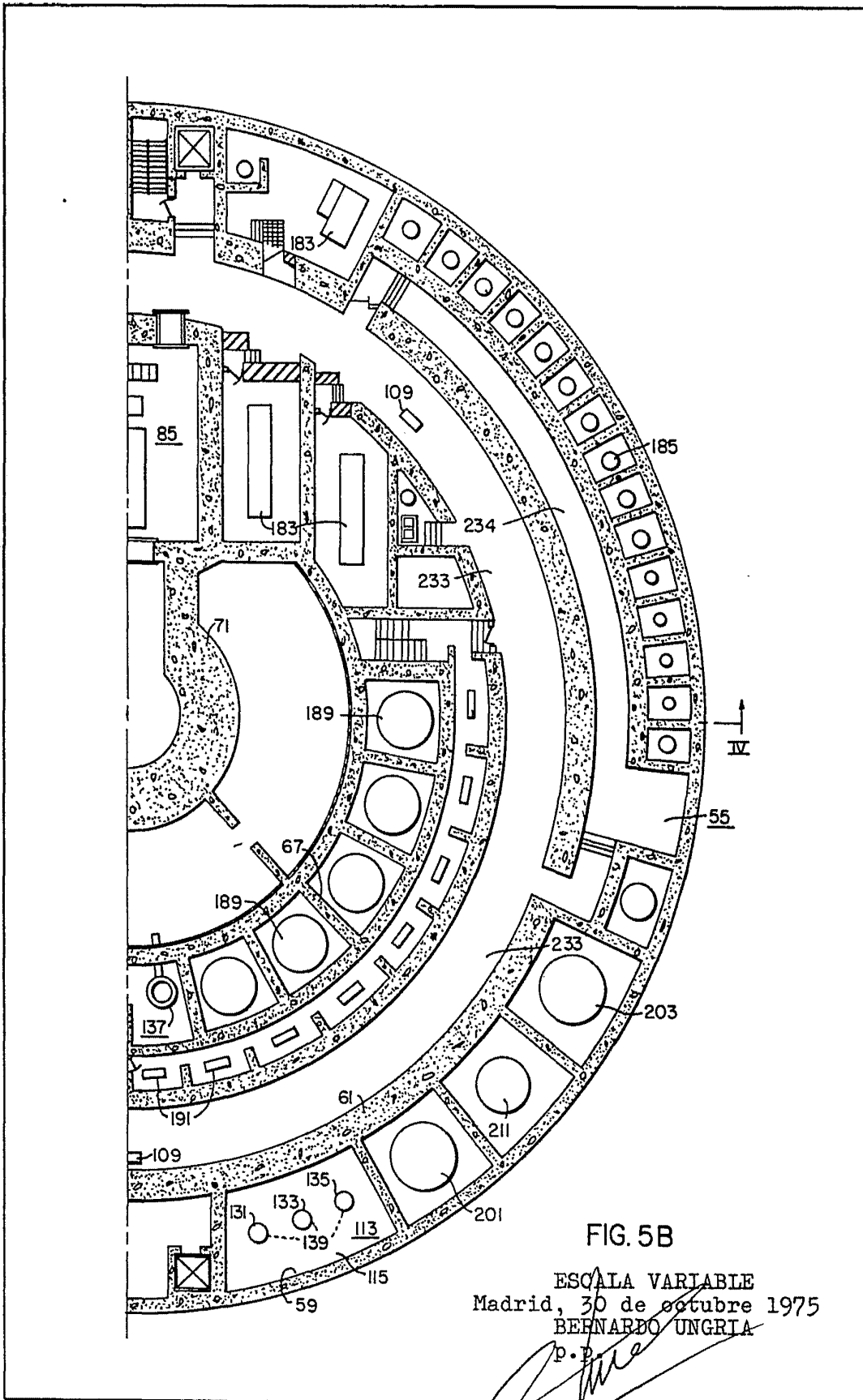


FIG. 5B

ESCALA VARIABLE  
Madrid, 30 de octubre 1975  
BERNARDO UNGRIA  
p. p.

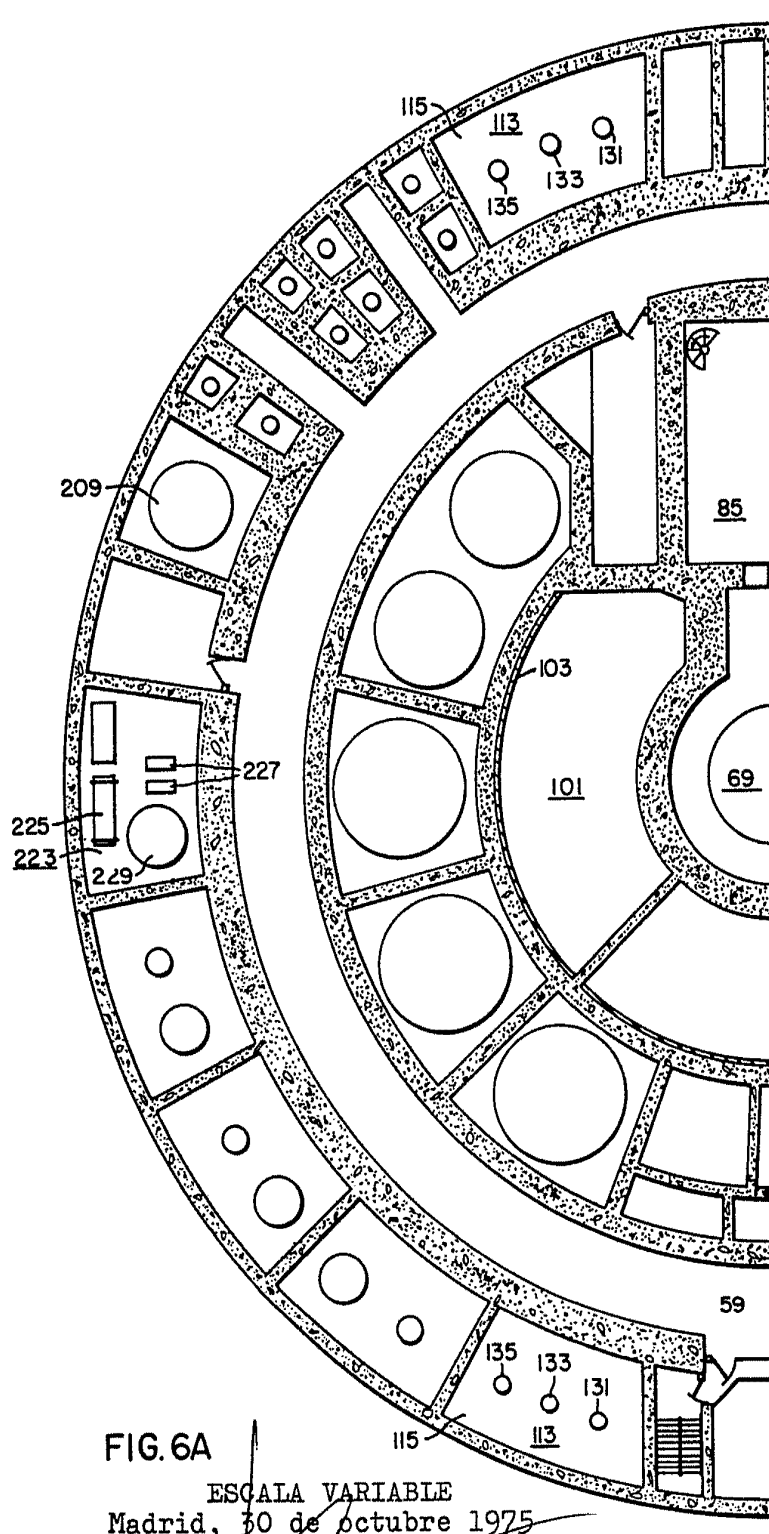


FIG. 6A

ESCALA VARIABLE  
Madrid, 30 de octubre 1975  
BERNARDO UNGRIA  
P. *[Signature]*

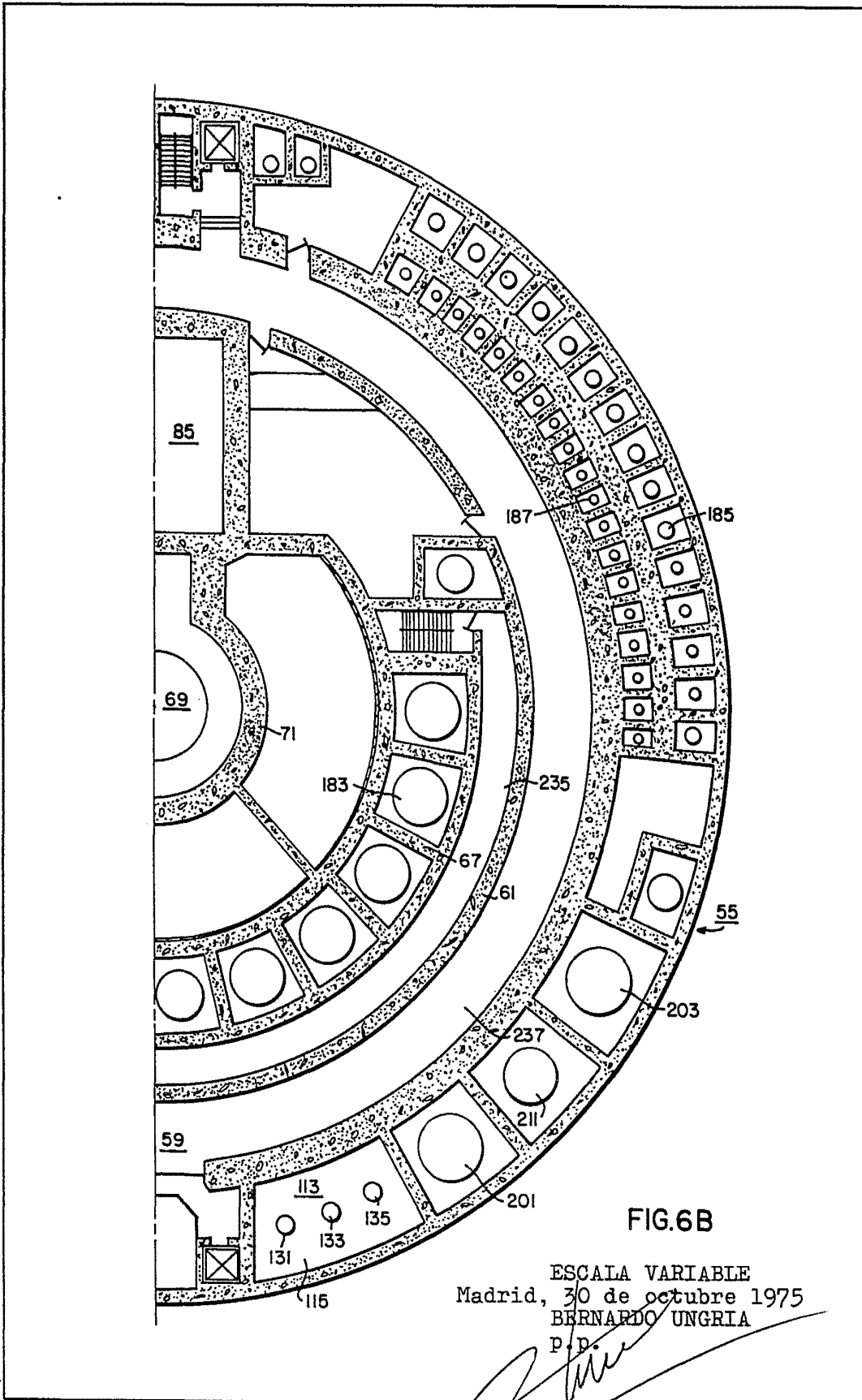


FIG.6B

ESCALA VARIABLE  
Madrid, 30 de octubre 1975  
BERNARDO UNGRIA  
P.D.

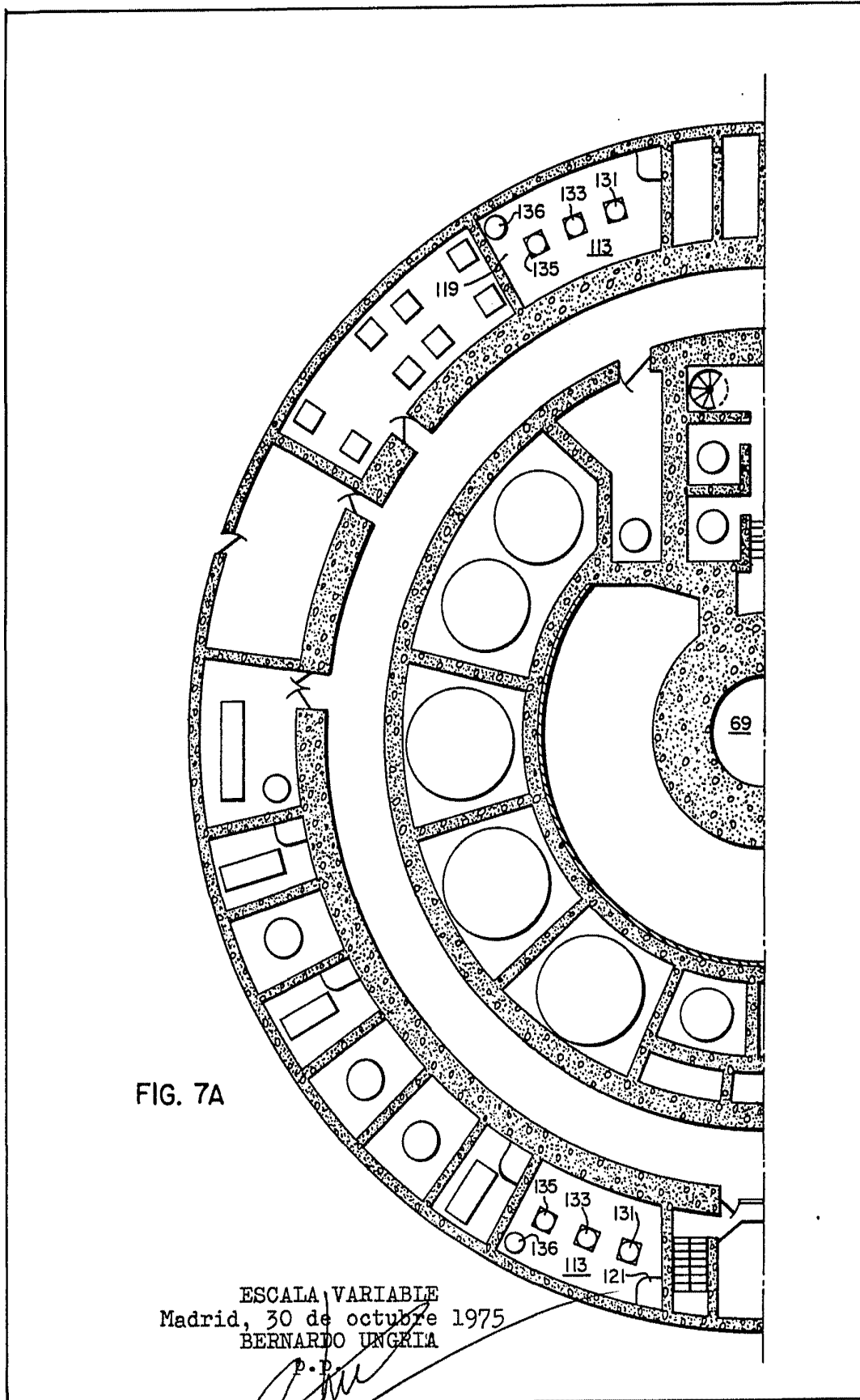


FIG. 7A

ESCALA VARIABLE  
Madrid, 30 de octubre 1975  
BERNARDO UNGRIA

*B. Ungria*

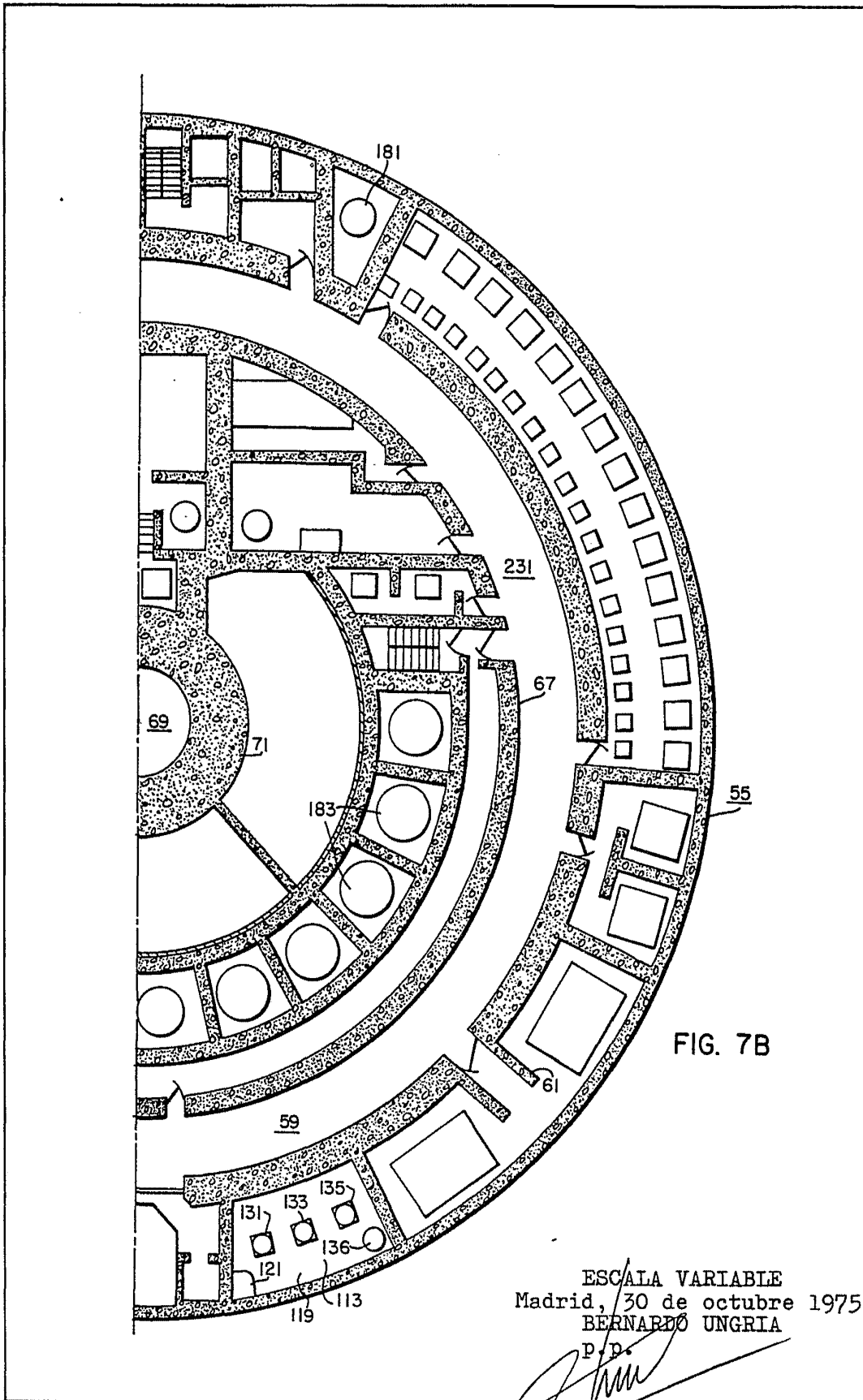
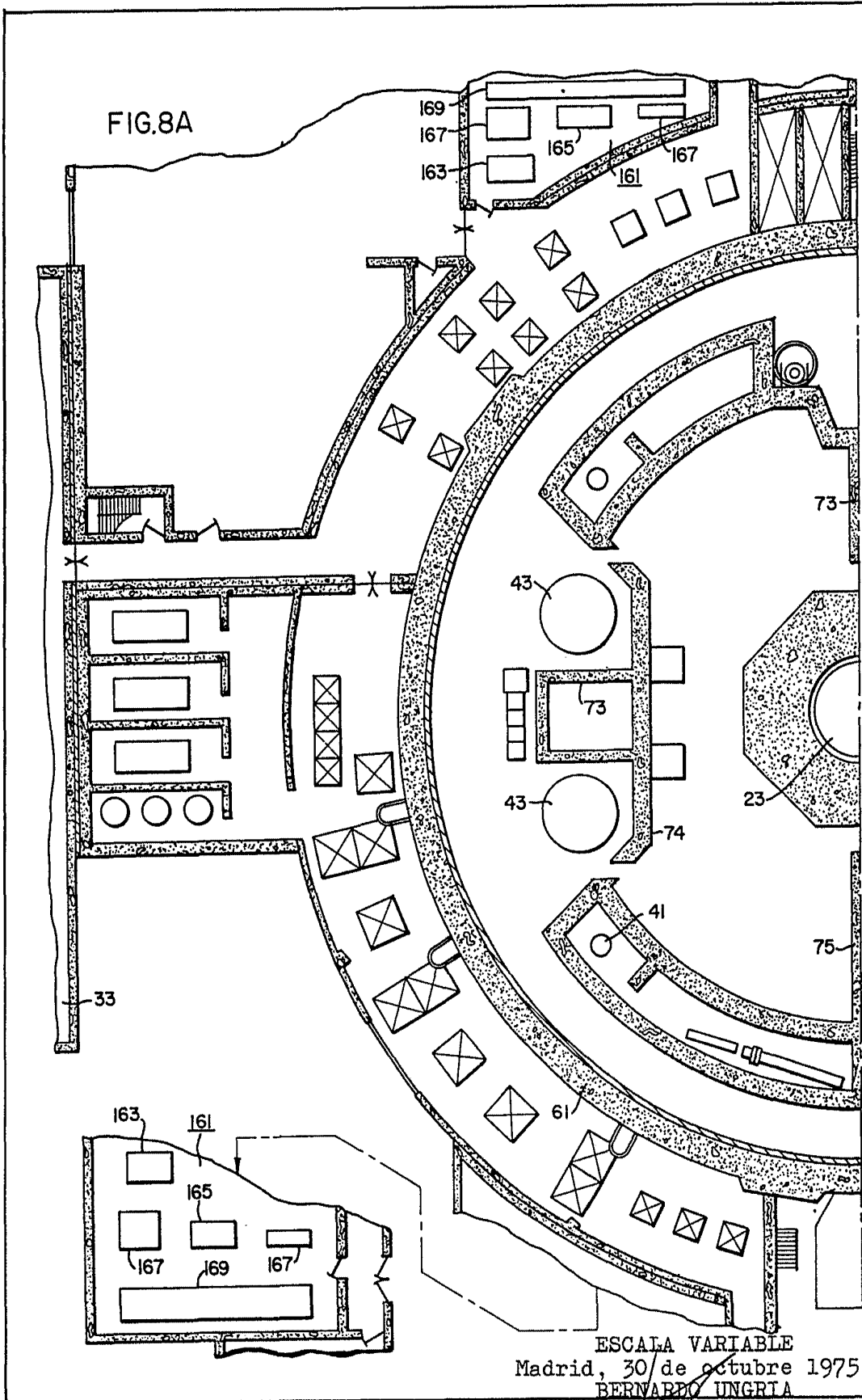


FIG. 7B

ESCALA VARIABLE  
Madrid, 30 de octubre 1975  
BERNARDO UNGRIA  
P. D.  
*[Signature]*



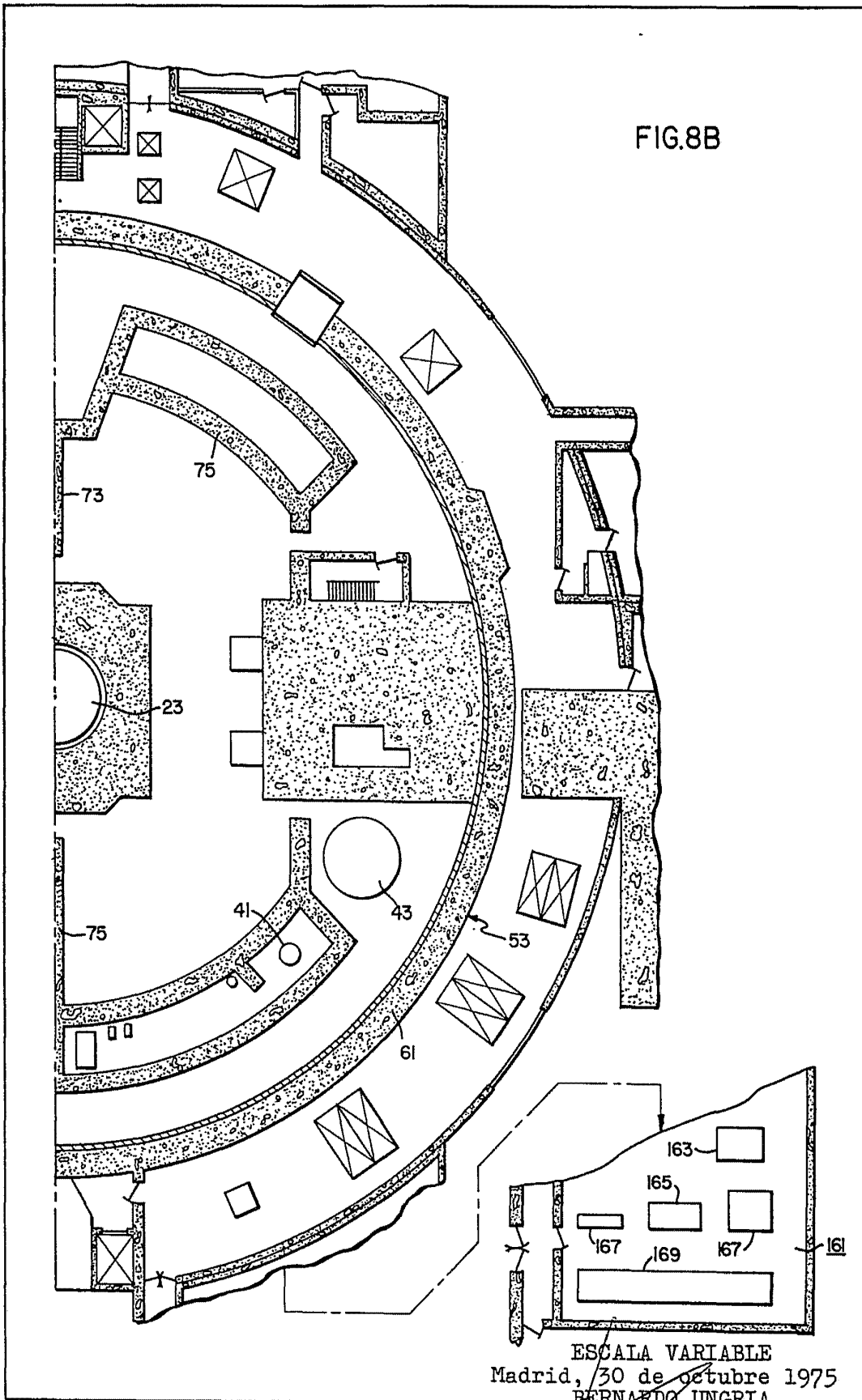


FIG.8B

ESCALA VARIABLE  
Madrid, 30 de octubre 1975  
BERNARDO UNGRIA

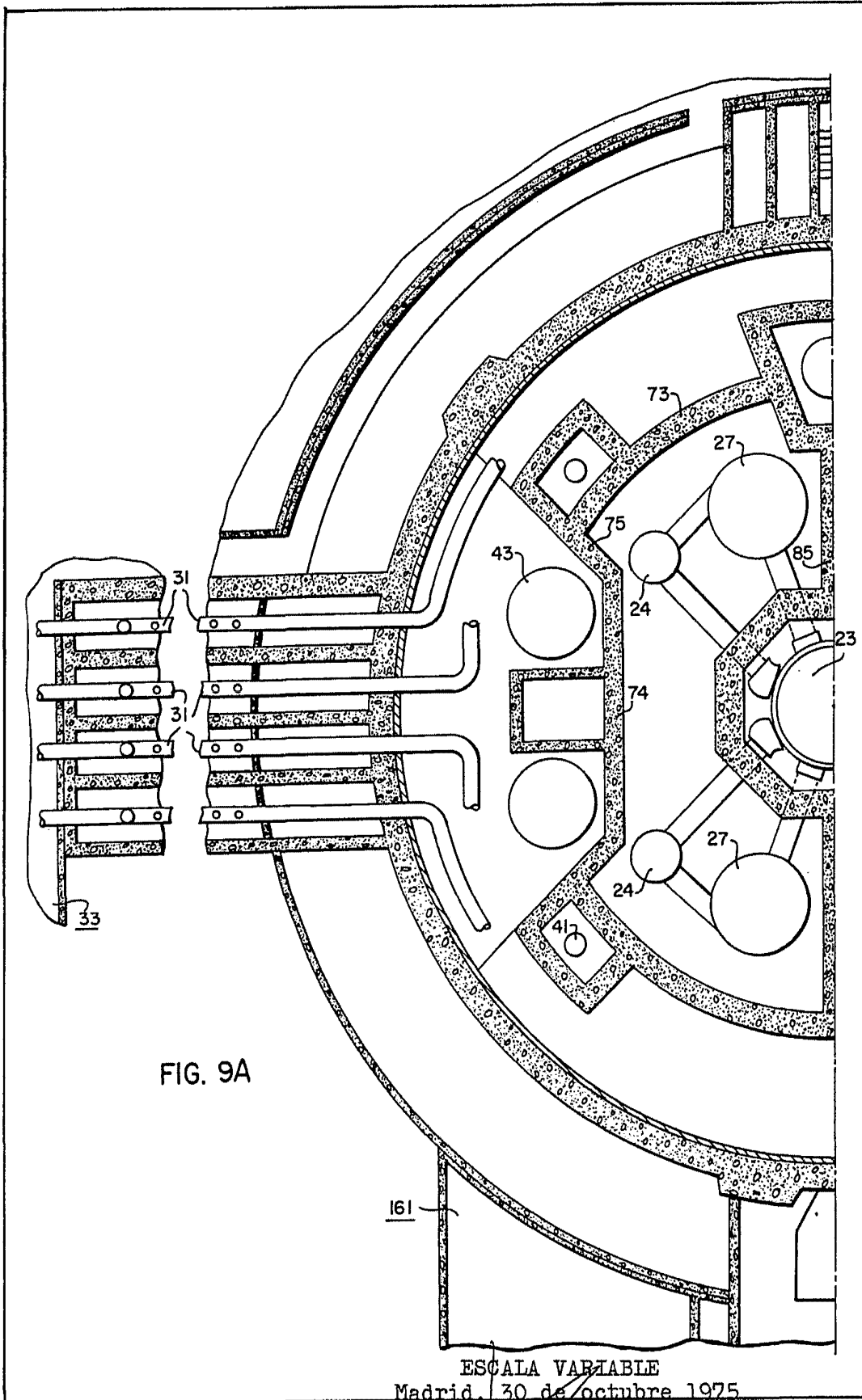


FIG. 9A

ESCALA VARIABLE  
Madrid, 30 de octubre 1975  
BERNARDO UNGRIA

*[Handwritten signature]*

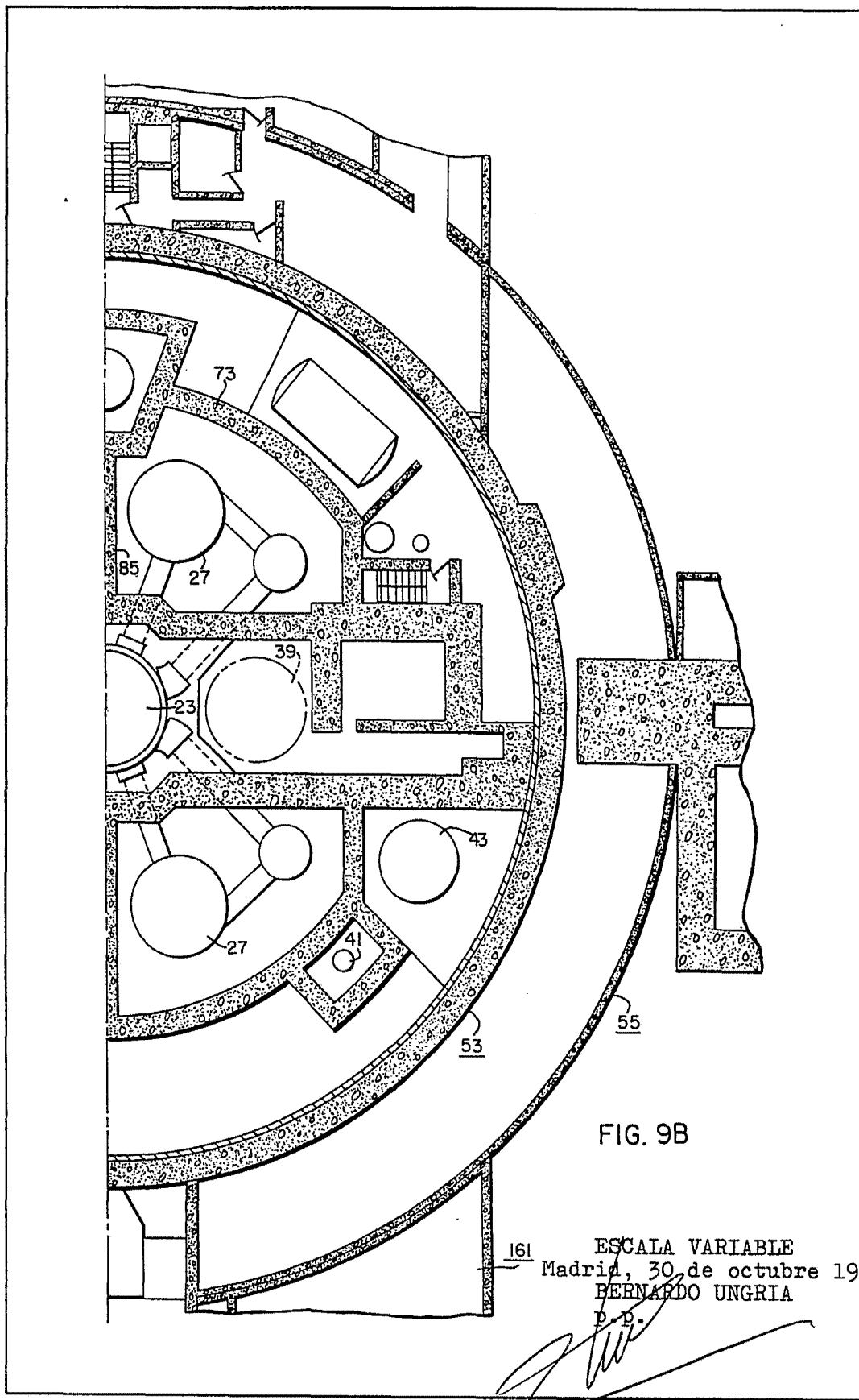
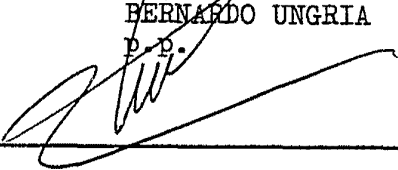
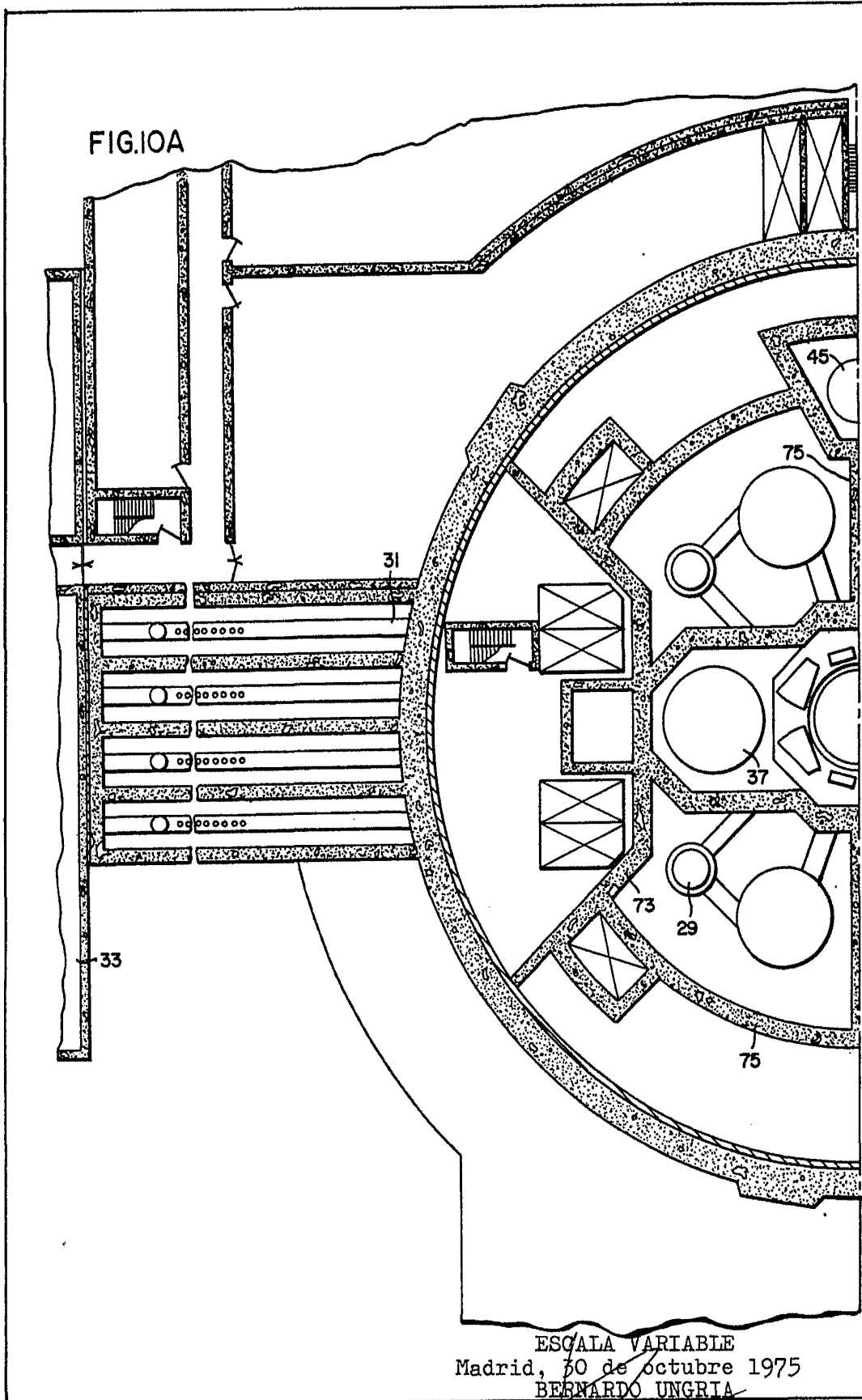
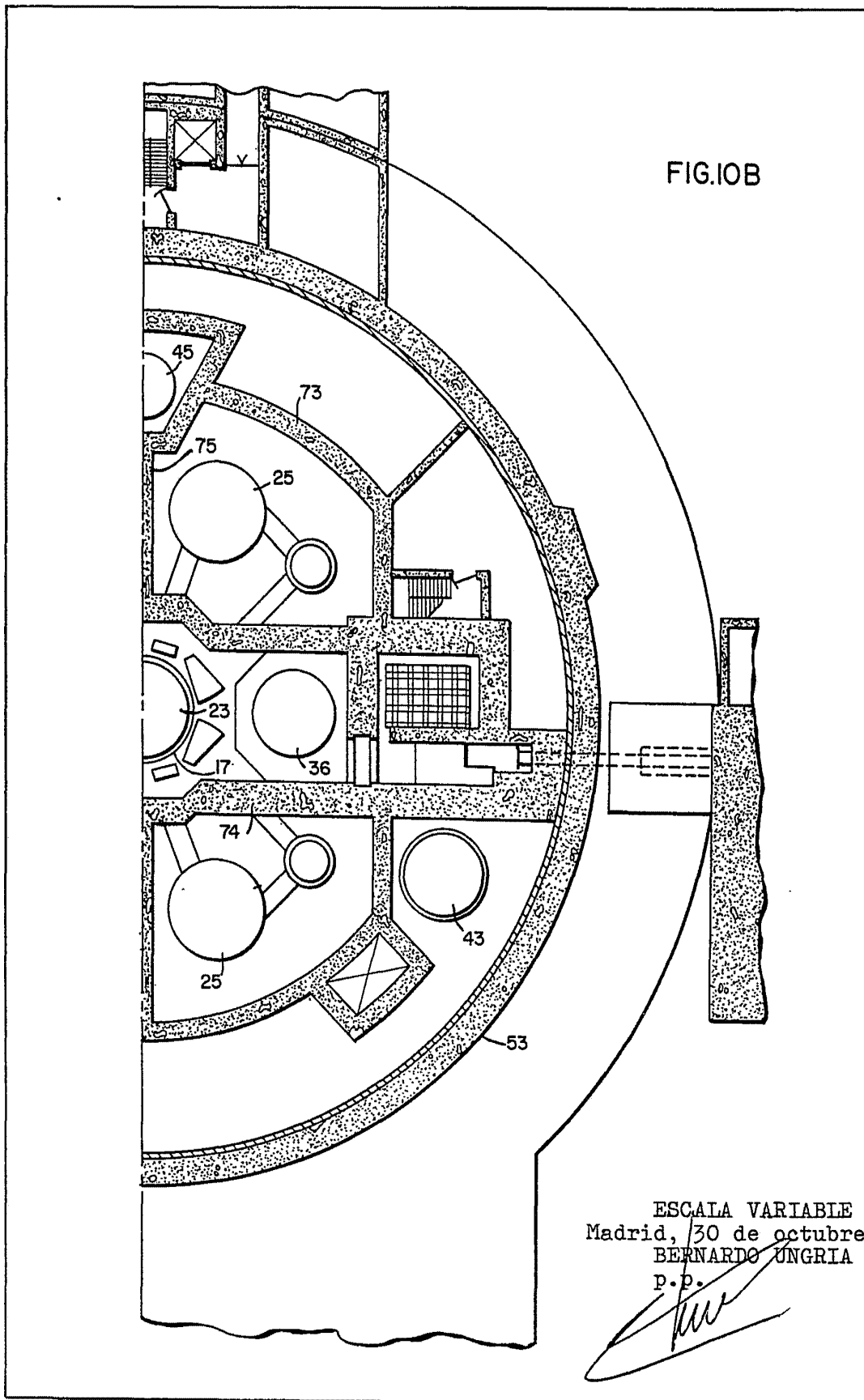


FIG. 9B

161 ESCALA VARIABLE  
Madrid, 30 de octubre 1975  
BERNARDO UNGRIA  
D. B.







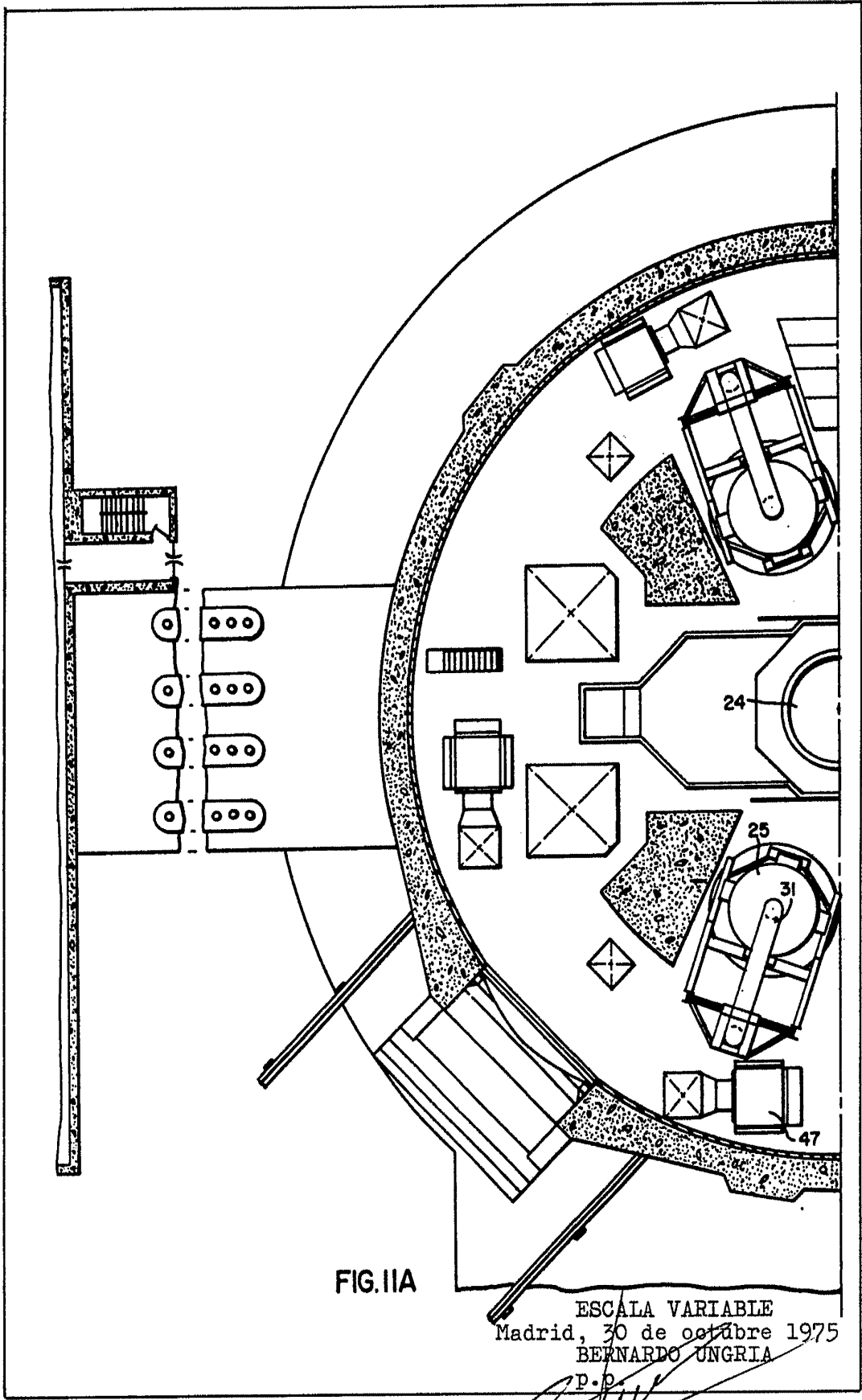


FIG. IIA

ESCALA VARIABLE  
Madrid, 30 de octubre 1975  
BERNARDO UNGRIA  
P.O.

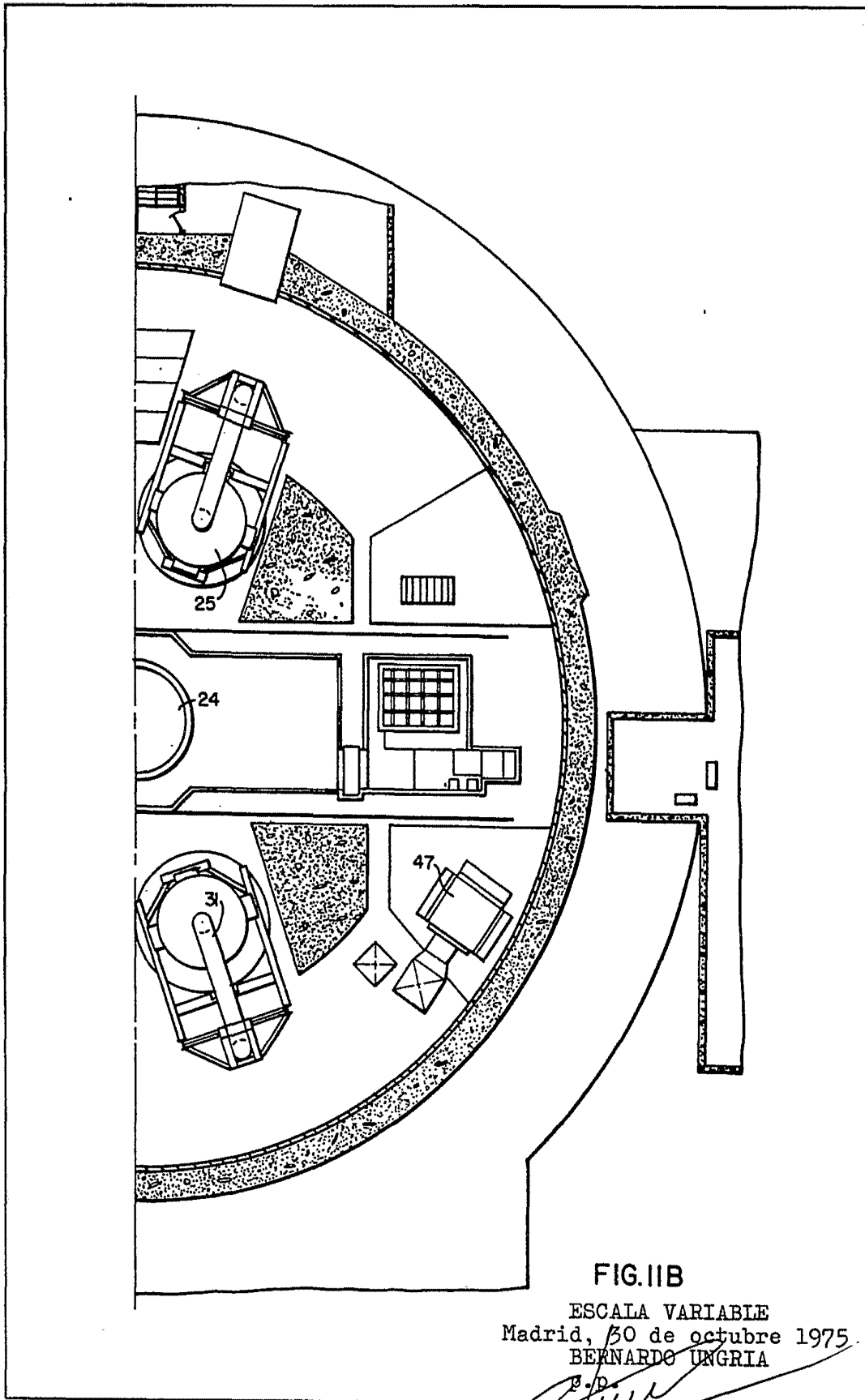


FIG. IIB

ESCALA VARIABLE  
Madrid, 30 de octubre 1975.  
BERNARDO UNGRIA

*Bernardo Ungria*