



P A T E N T E  
D E  
I N V E N C I Ó N 252073

por "UNA ESTRUCTURA PERFECCIONADA PARA REACTOR DE ENERGIA NUCLEAR", a favor de la firma inglesa SIR ROBERT MOALPINE & SONS LIMITED, domiciliada en Londres W.1 (Inglaterra), "80, Park Lane".

MEMORIA DESCRIPTIVA

La presente invención se refiere a una estructura para reactor de energía nuclear.

- Los reactores de energía nuclear tal como hasta el presente se construyen comprenden una vasija cerrada para el reactor resistente a la presión encerrando el núcleo reactor que puede, por ejemplo, incluir grafito y combustible tal como uranio, con cuya vasija hay conectada una conducción para permitir a un fluido refrigerante, tal como dióxido de carbono o sodio líquido, ser forzado a circular con ayuda de bombas o sopladores, continuamente a través de la vasija de reactor, conduciendo la citada conducción a y desde cambiadores de calor o calderas para permitir hacer uso del calor de reacción desarrollado en la vasija de reactor y tomarlo por el refrigerante.
- Tales vasijas de reactor han sido formadas como
- 5.
  - 10.
  - 15.

252073



esferas o cilindros cerrados de acero y son de gran tamaño, peso y espesor de paredes lo que requiere sean fabricadas "in situ" a costo muy elevado.

5. Con objeto de proveer protección biológica, la vasija para reactor requiere estar encerrada en una cámara cuyas paredes son de hormigón de gran espesor, por ejemplo del orden de ocho o nueve pies mientras que el techo de la cámara está construido mediante una placa de acero o cúpula de acero soportada por las paredes de hormigón y constituyendo también una protección térmica.
- 10.

Alrededor de la protección primaria hay dispuestas otras protecciones secundarias contra efectos biológicos, es decir, que estas protecciones secundarias rodean a las primarias formadas por las paredes de la mencionada cámara de reactor y están espaciadas de las mismas y por el espacio entre unas y otras se llevan las conducciones a un número de cambiadores de calor o calderas exteriormente montadas.

- 15.
- La presente invención consiste en una estructura de reactor de energía nuclear en la que los cambiadores de calor o calderas están dispuestos en un espacio entre las paredes protectoras de efectos biológicos primarias y secundarias que rodean el cerrado espacio reactor.
- 20.

- 25.
- En otro aspecto, consiste la invención en una estructura de reactor de energía nuclear en la que la vasija de reactor está constituida por una cámara interior cerrada formada de hormigón y esta cámara está rodeada por una o mas cámaras cerradas limitadas por la pared de hormigón de la cámara interior y además hormigón rodeando la pared de la cámara interior, estando provistos los pasos de flujo y retorno en la pared de la cámara interior para la circulación
- 30.



252073

de un refrigerante entre las cámaras y estando provistos en el hormigón ulterior pasos de entrada y salida para un fluido impulsor que está destinado a recibir calor desde el refrigerante.

5. Una realización de la invención está ilustrada, como ejemplo no limitativo, en las figuras de las cinco láminas de dibujos adjuntas, todas las figuras esquematizadas.
- En los dibujos:
- La fig. 1ª es una sección en elevación lateral según un diámetro de la instalación,
10. La fig. 2ª es una vista seccional en planta según la línea II-II de la fig. 1ª,
- La fig. 3ª es una vista seccional en planta según la línea III-III de la fig. 1ª,
15. La fig. 4ª es una sección en elevación lateral según una vista formando ángulo recto con la de la fig. 1ª, y
- La fig. 5ª es una sección en elevación lateral mostrando una alternativa.
- Llevando a cabo la invención de acuerdo con la realización mostrada, la estructura de hormigón tiene la forma general de dos cilindros 1 y 2 concéntricos verticales erigidos sobre un basamento o plataforma de hormigón 3, estando techados y soldados los extremos superior e inferior del cilindro 1 con hormigón, como se ve en las figuras en 4 y 5, y un espacio anular 6 entre los cilindros 1 y 2 que está techado y soldado según se muestra en 7 y 8. El suelo 5 del cilindro interior 1 está espaciado respecto al basamento de hormigón 3 de suerte de formar una cámara de fondo cerrada 9 por debajo del suelo 5, y el suelo 8 del espacio anular 6 puede estar también espaciado respecto a la plataforma 3, como en el caso ilustrado.
- 20.
- 25.
- 30.



252073

5. El espacio cerrado 10 dentro del cilindro interior 1 constituye el espacio reactor cerrado conteniendo por ejemplo grafito y combustible nuclear y el suelo 5 de aquel cerrado espacio está provisto con pasos 11 para dar acceso desde el espacio encabezador 9 al espacio cerrado reactor 10.

10. La pared cilíndrica 1 común al espacio cerrado reactor 10 y al circundante espacio anular 6 está provista, cerca de su extremo superior, con pasos 12, de parte a parte, y el suelo 8 del espacio anular 6 está provisto con pasos 13 para refrigerante comunicante con el interior de la cámara 9 encabezadora de fondo.

Bombas o fuelles 14 están provistos en los pasos desde el extremo inferior del espacio anular 6 a la cámara encabezadora 9.

15. Así el refrigerante puede circular continuamente entre el espacio reactor cerrado 10 y el espacio anular 6.

20. Se entenderá que las bombas o fuelles sopladores pueden estar montadas en pasos que conduzcan desde el extremo superior del espacio reactor cerrado 10 al extremo superior del espacio anular 6.

25. Juegos de tubos de agua 15 están montados en el espacio anular 6 para extraer calor del refrigerante que circula, comunicando dichos tubos de agua 15 con una turbina, u otro aparato exterior (no representado) a través de tubos de vapor 25 y 26 que conducen a través, pero con obturación, de la pared lateral vertical 2 como en el caso ilustrado, o a través del techo 7 o piso 8 del citado espacio anular 6.

30. En el caso ilustrado, el espacio anular exterior está dividido por un número, cuatro en el ejemplo mostrado, de tabiques radiales aislantes 16 dividiendo el espacio anular 6 en cuatro

252073<sup>146</sup>



sub-espacios similares  $\underline{6}^1$ ,  $\underline{6}^{11}$ ,  $\underline{6}^{111}$  y  $\underline{6}^{1V}$ .

Juegos de tubos de agua pueden ser instalados en cada uno de dichos sub-espacios en los que el refrigerante puede circular de la manera previamente descrita y por estos medios pueden,

5. los juegos individuales de tubos de agua 15, ser retirados de servicio o reemplazados a través de agujeros de hombre 27 provistos en las partes 7 de techo de hormigón, mientras que

10. los restantes juegos de tubos 15 permanecen en servicio, entendiéndose que hay hecha provisión para detener la circulación de refrigerante a través de los pasos 12 y 13 que conducen a, y desde, cualquier sub-espacio dado del espacio anular 6.

Sin embargo, uno o mas de los sub-espacios  $\underline{6}^1$ ,  $\underline{6}^{11}$ ,  $\underline{6}^{111}$  y  $\underline{6}^{1V}$  pueden estar sin tubos de agua y utilizarlos para funcionar como cámaras de distribución de combustible o para proveer

15. otras ayudas de mantenimiento.

El cilindro interior 1 puede ser hecho de hormigón reforzado normal o de hormigón pre-tensado de acuerdo con las circunstancias, mientras que el cilindro exterior 2 siempre se hace de hormigón pre-tensado para resistir la presión total en

20. la estructura y el espacio anular 6 está forrado con aislador 17 para reducir las tensiones de temperatura sobre el hormigón, y una delgada capa de forro de acero 18 para proveer la impermeabilidad al gas.

El espesor de los dos cilindros de hormigón 1 y 2 está seleccionada en conjunción con su separación de suerte de proveer la requerida protección biológica contra radiación.

El suelo y techo de la estructura están proyectados como planchas o cúpulas de hormigón de una forma y dimensiones que resistan la máxima presión del gas y estas planchas o cúpulas

30. están restringidas horizontalmente por pre-tensión alrededor



252073

del anillo exterior y verticalmente por el empleo de pre-tensadas barras o alambres.

Una estructura de reactor nuclear como la antes descrita permite la eliminación de, entre otras cosas, de partidas importantes respecto a una vasija de reactor montada cerrada

5. a presión de metal, conducciones separadas y cascos de caldera o cambiador de calor.

Una estructura en general similar a la descrita con referencia a las figuras 1ª a 4ª, puede ser erigida en un agujero en el terreno o en roca, tal como se muestra en la fig. 5ª.

10.

En tal caso, la pared exterior 2 de la cámara anular 6 puede ser mas delgada y usarse hormigón normal para aquella pared dado que el terreno o roca circundante 23 toma la presión saliente y provee también protección biológica.

15.

El hueco en tierra o roca puede ser forrado con una delgada capa de acero 24 para proveer impermeabilidad al gas y en algunos casos el terreno o roca circundante del agujero puede ser enlucido.

20.

Con tal construcción el piso 5 del espacio 10 de reactor cerrado y 8 del espacio anular 6, pueden ser construidos directamente sobre el suelo de agujero en el terreno o roca, siendo innecesario el espacio de fondo 9 en la construcción de las figuras 1ª a 4ª. Los pasos de flujo y reflujo 19 y 20 estan formados a través de los extremos superior e inferior de la pared

25.

común 1 de las cámaras interior y exterior 10 y 6 y las bombas o sopladores 14 de circulación están montadas sobre el techo 7 de la cámara anular 6 entre pasos 21 y 22 formados a través del techo 7, comunicando uno con el paso de salida 19 y el espacio cerrado de reactor 10 y el otro abriendo al interior del espacio

30.

anular 6 conteniendo un juego, o juegos, de tubos de agua



252073

15 como antes.

Los tubos de vapor 25 y 26 desde los tubos de agua 15 están en este caso mostrados como conduciendo a través del techo de hormigón de la cámara anular 6 al exterior.

N O T A

5. Hecha la descripción del presente invento se hace constar, que esta solicitud se acoge a los beneficios de prioridad de la solicitud de patente inglesa Nº 30271/58, depositada el 22 de Septiembre de 1958, y que se declaran como nuevas y de propia invención las reivindicaciones siguientes:
10. 1.- Una estructura perfeccionada para reactor de energía nuclear, caracterizada porque los cambiadores de calor o calderas está situados en un espacio entre las paredes protectoras de efectos biológicos primarias y secundarias que circundan al espacio cerrado de reactor.
15. 2.- Una estructura, según la reivindicación 1, caracterizada porque la vasija de reactor está constituida por una cámara interior cerrada formada de hormigón y esta cámara está rodeada por una, o mas, cámaras cerradas adicionales, limitadas por la pared de hormigón de la cámara interior cerrada y hormigón ulterior rodeando la pared de la cámara interior cerrada, estando provistos pasos de flujo y reflujo en la pared de la cámara interior cerrada para la circulación de refrigerante entre cámaras y estando provistos pasos de entrada y salida en el hormigón ulterior para un fluido impulsor que recibe calor desde el refrigerante.
20. 25. 3.- Una estructura, según la reivindicación 1, caracterizada por comprender un basamento de hormigón, dos cilindros

252073

16 S



5. concéntricos verticales de hormigón sobre el basamento y un techo de hormigón cerrando el extremo superior del cilindro interior y el extremo superior del espacio anular entre los dos cilindros, un cambiador de calor en dicho espacio anular y pasos a través de la pared del cilindro interior dando comunicación entre los extremos superiores del espacio anular y el espacio cerrado dentro del cilindro interior y entre los extremos inferiores del espacio anular y el espacio cerrado dentro del cilindro interior, para la circulación del refrigerante.
10. 4.- Una estructura, según la reivindicación 3, caracterizada por tener un piso de hormigón con aberturas espaciado respecto al basamento de hormigón y cerrando la base del cilindro interior y pasos a través de la pared del cilindro interior por debajo de dicho piso, dando comunicación entre el extremo inferior del espacio anular y el espacio entre el basamento de hormigón y el referido piso de hormigón con aberturas para la circulación del refrigerante.
15. 5.- Una estructura, según las reivindicaciones 3 o 4, caracterizada porque hay provista una bomba o soplador para la circulación forzada de refrigerante en el paso entre el extremo inferior del espacio anular y el extremo inferior del espacio dentro del cilindro interior.
20. 6.- Una estructura, según una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 5, caracterizada porque el espacio anular está subdividido en sub-espacios mediante tabiques radiales aislantes y en alguno, o en todos, de dichos sub-espacios estén montados separados cambiadores de calor.
25. 7.- Una estructura, según la reivindicación 1, caracterizada porque si se construye en un hoyo en terreno o roca no tiene otra protección biológica que la pared protectora biológica
- 30.

252073



primaria, formando un forro para el hoyo en el terreno o roca.

8.- Una estructura perfeccionada para reactor de energía nuclear.

Según se describe y reivindica en la presente memoria que consta de nueve hojas foliadas y mecanografiadas por una sola cara y de cinco láminas de dibujos.

Madrid, a 16 de Septiembre de 1959

SIR ROBERT McALPINE & SONS LIMITED.

p. a.

JAMES ISERN MALLÉN

252073 46

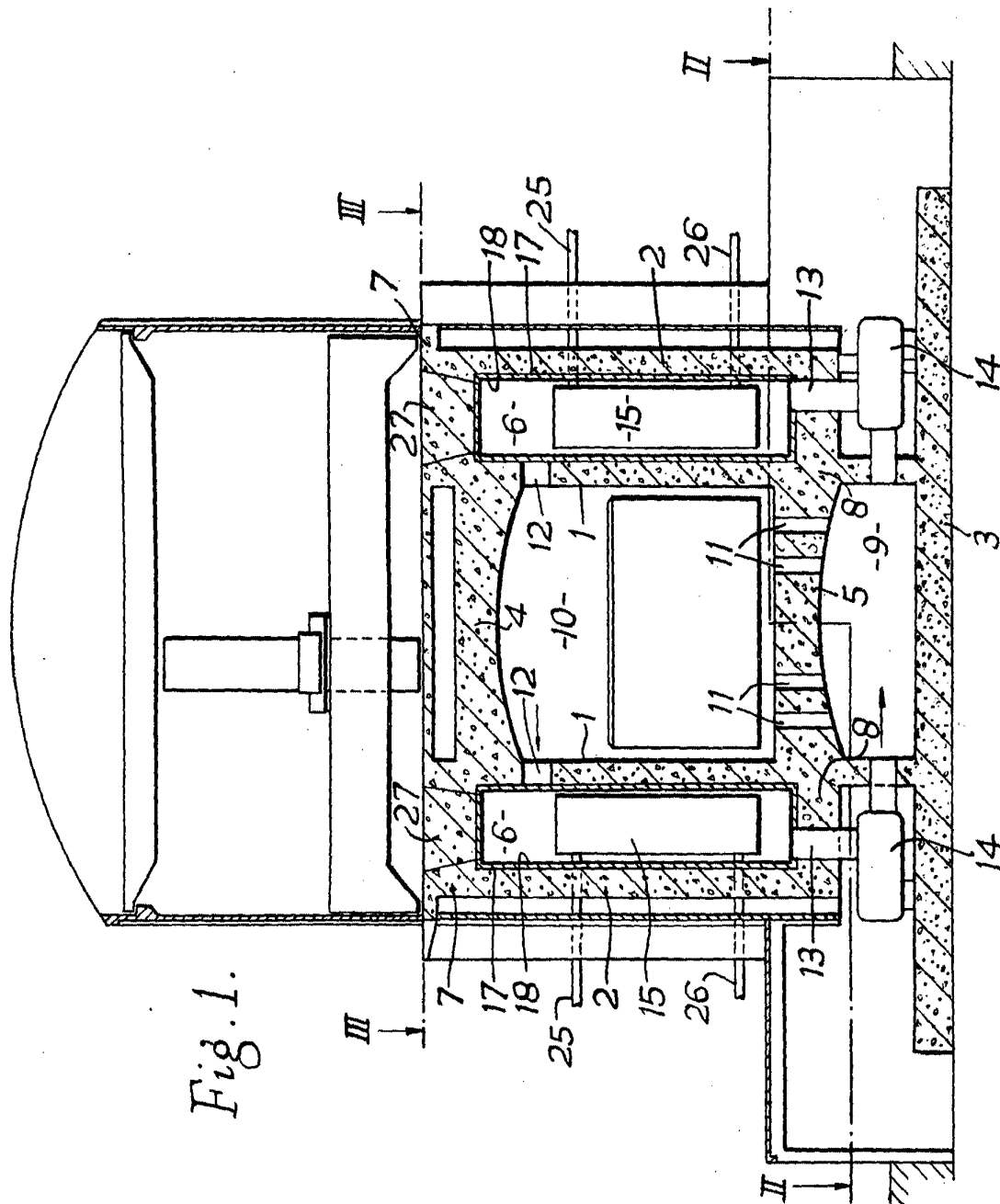


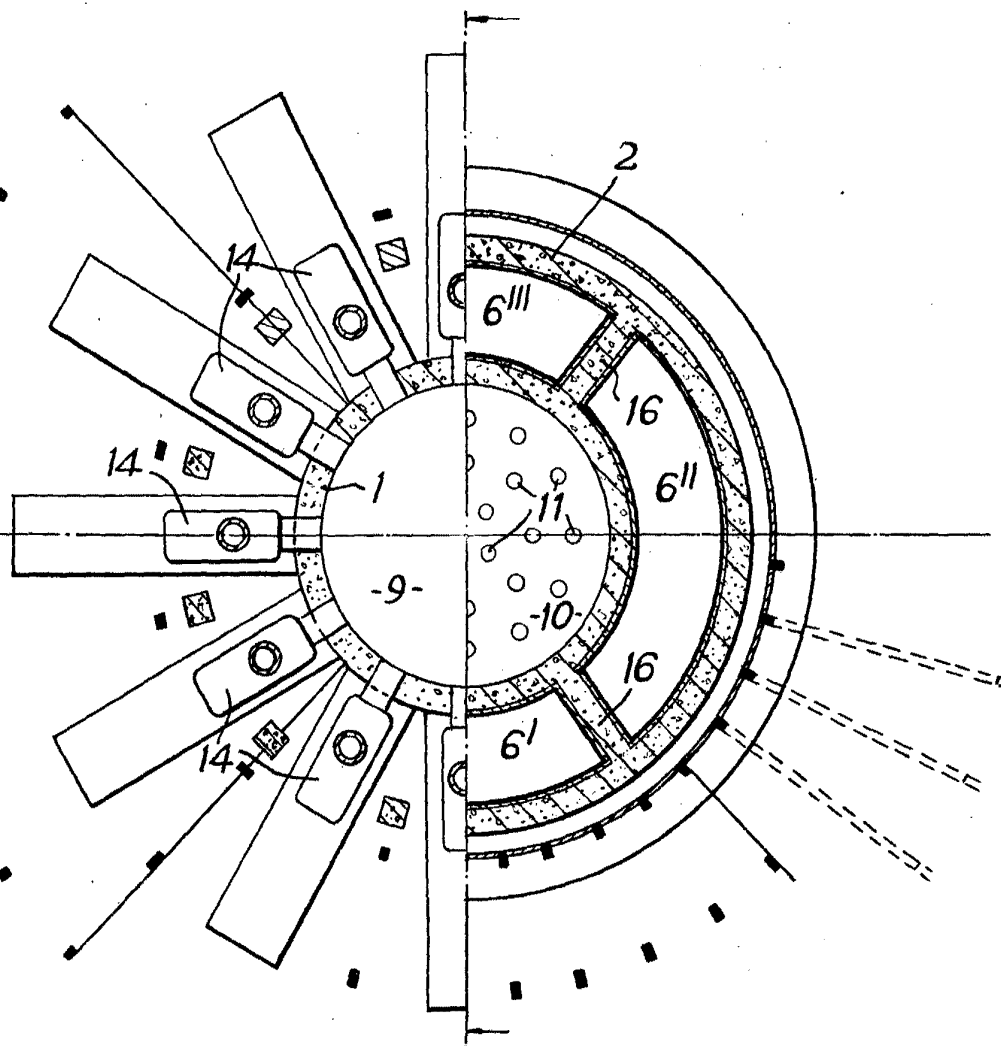
Fig. 1.

Madrid, a 16 de Septiembre de 1959

252073



Fig. 2.



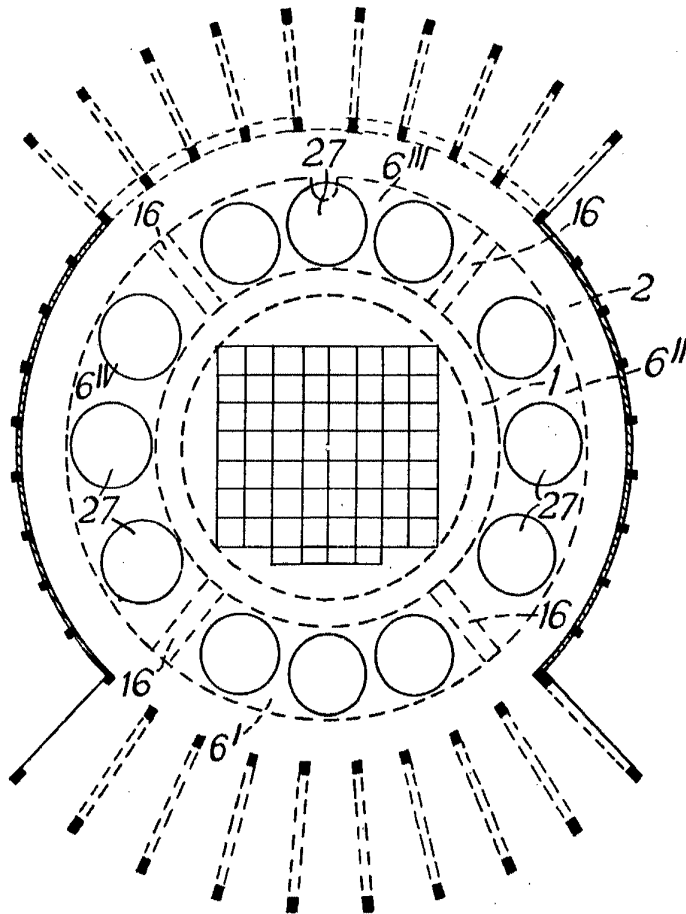
Madrid, a 16 de Septiembre de 1959

252073

16



Fig. 3.



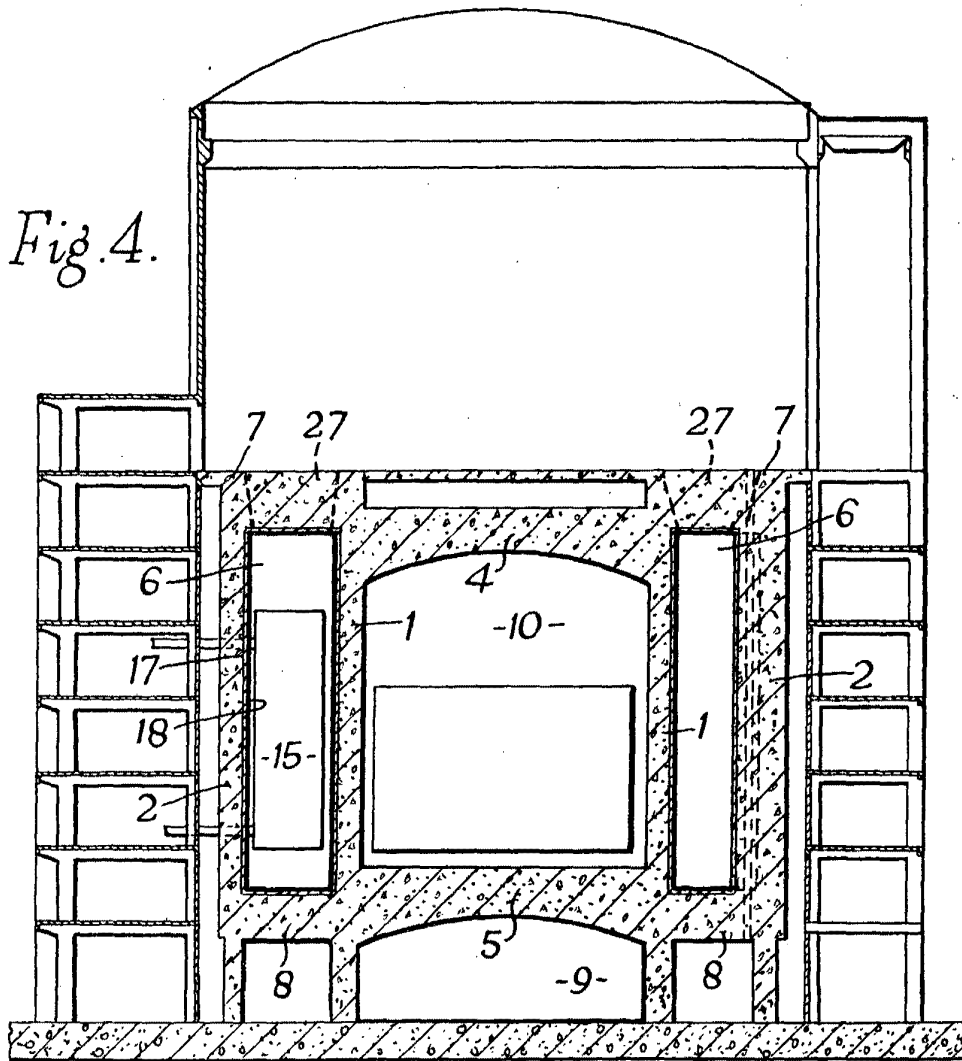
Madrid, a 16 de Septiembre de 1959

252073



16 56

Fig. 4.



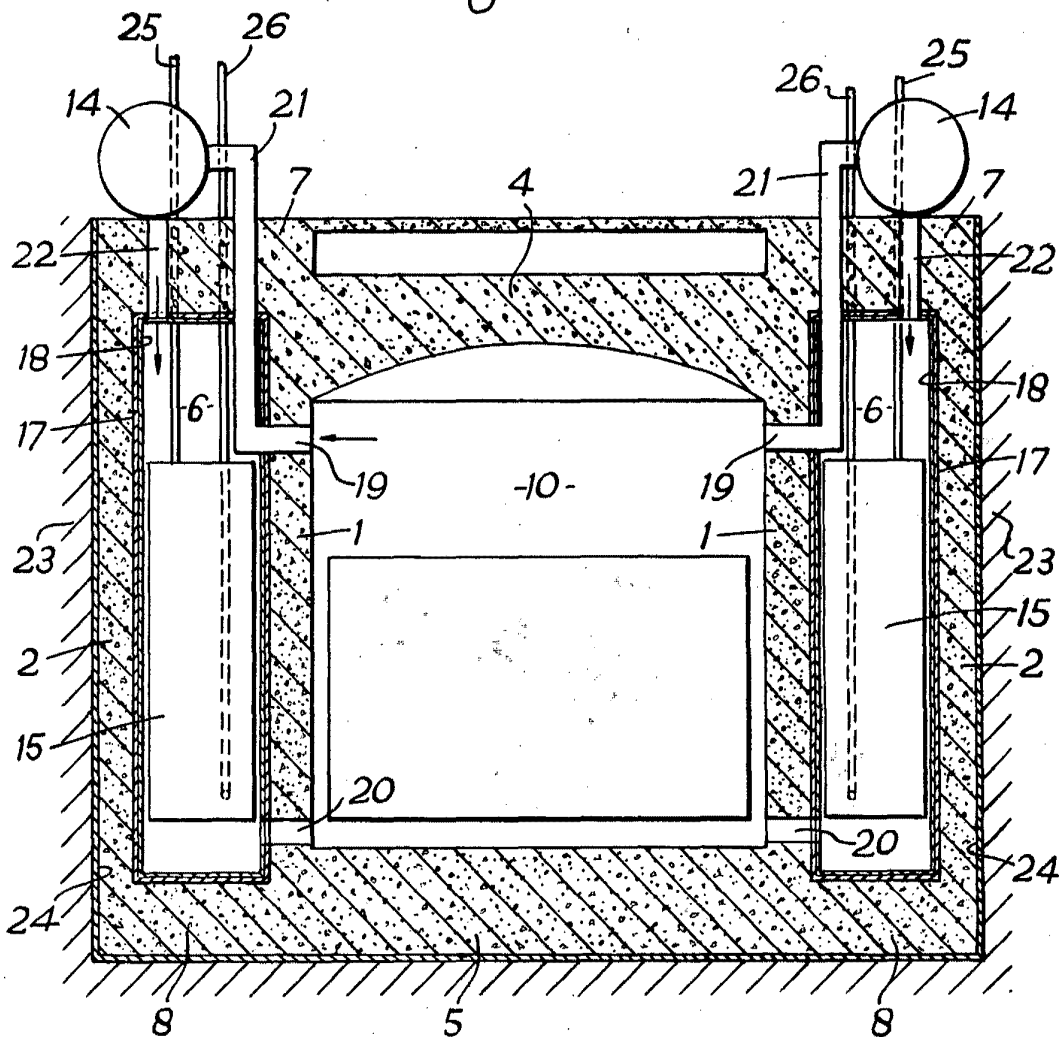
Madrid, a 16 de Septiembre de 1959

Escala variable

252073



Fig. 5.



Madrid, a 16 de Septiembre de 1959