

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA
Registro de la Propiedad Industrial



ESPAÑA

19 ES	11 NUMERO	10 A1
	21 476.693	
22	FECHA DE PRESENTACION	
	15-12-78	

PATENTE DE INVENCION

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria adjunta.

30 PRIORIDADES:		
31 NUMERO	32 FECHA	33 PAIS
Serial Nº 861.558	16 Diciembre 1977	U.S.A.
47 FECHA DE PUBLICIDAD	61 CLASIFICACION INTERNACIONAL	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	G 21 F 5/02	
64 TITULO DE LA INVENCION		
"PROCEDIMIENTO Y SU CORRESPONDIENTE DISPOSITIVO PARA EL TRANSPORTE DE MATERIALES RADIOACTIVOS".		
71 SOLICITANTE (S)		
NL INDUSTRIES, INC.		
DOMICILIO DEL SOLICITANTE		
HIGHTSTOWN, New Jersey (U.S.A.) Wycoff Mills Road.		
72 INVENTOR (ES)		
D. Charles Eugene WILLIAMS		
73 TITULAR (ES)		
74 REPRESENTANTE		
D. Alfonso Durán Olivella		

MEMORIA DESCRIPTIVA

La presente Patente de invención se refiere a un procedimiento y su correspondiente dispositivo para transporte de materiales radioactivos comprendiendo contenedores de expedición para el transporte de materiales radioac-
5. tivos tales como las varillas gastadas de combustible de reactores nucleares. Particularmente la presente invención se refiere a un contenedor nuevo que puede ser cerrado herméticamente, destinado al transporte de materiales radioactivos así como un método para comprobar la integri-
10. dad de los cierres del contenedor o envase.

La Patente USA Nº 3.619.616 describe un contenedor para el transporte de materiales radioactivos tales como varillas de combustible para reactores nucleares. Dicho contenedor está realizado a base de una envolvente
15. interna y otra exterior con una capa de material para la absorción de la radiación, dispuesto entre dichas envolventes. El interior de dicha envolvente está llenado con agua en la cual queda sumergido el material radioactivo y se dispone una válvula especial para permitir la expansión
20. del agua en el envase como resultado del calentamiento de la misma por acción del material radioactivo.

Otro tipo de contenedor de combustible, que se ha utilizado por el mismo solicitante de la Patente actual, está diseñado para efectuar la purga de la totalidad del
25. agua y para recibir y mantener, mediante una junta hermética, una atmósfera gaseosa libre de humedad tal como helio. Dicho contenedor de combustible ultimamente mencio-

nado no depende de válvulas especiales para compensar la expansión debido al calor, puesto que su atmósfera se mantiene libre de humedad y por lo tanto la expansión se mantiene en un valor mínimo.

5. Otras patentes USA que muestran diferentes aspectos de envases para materiales radioactivos son las siguientes: N^o 3.113.215, N^o 3.483.381, N^o 3.770.964 y N^o 3.780.306.

10. La presente invención prevé un procedimiento y su correspondiente dispositivo para el transporte de materiales radioactivos comprendiendo un contenedor del tipo que utiliza un cierre hermético para mantener una atmósfera gaseosa seca. Más particularmente, la presente invención prevé un nuevo dispositivo de cierre hermético y
15. de prueba mediante los cuales es posible, de forma cómoda y fiable, el introducir una atmósfera gaseosa seca en el interior del envase, procediendo al sellado del envase y probando a continuación la integridad de los cierres estancos del envase.

20. De acuerdo con la presente invención se prevé un envase para contener en forma seca materiales radioactivos, el cual comprende un cuerpo en forma de bote, abierto por un extremo y que constituye un interior rodeado por un material que es susceptible de absorber la radiación. Una
25. tapa desmontable queda dispuesta para su embridado al envase por su extremo abierto constituyendo un dispositivo de cierre anular con el mismo. Asimismo se prevé un sistema de purga. Dicho sistema de purga comprende un disposi-

tivo de purga por medio de válvula y unos pasos de evacuación los cuales penetran en el interior del envase y se prolongan hacia su interior. El sistema de purga se caracteriza por un sistema nuevo de cierre o sellado que com-

5. prende unas caperuzas de sellado que se prolongan a la totalidad del extremo externo de los pasos de purga y evacuación produciendo un cierre estanco alrededor de ellos en contra de la superficie externa del envase. Dichos medios de cierre estanco de tipo nuevo comprenden
10. un par de dispositivos de sellado concéntricos, tales como anillos tóricos y medios para introducir fluido a presión a la zona anular comprendida entre los mencionados dispositivos de cierre concéntricos. La integridad del cierre proporcionado por cada una de las caperuzas se puede
15. comprobar detectando cualquier caída de presión que tenga lugar como resultado de fugas de gas de la zona situada entre los cierres concéntricos mencionados.

- Los dispositivos de cierre previstos en la presente invención permiten que el envase quede cerrado y
20. pueda ser comprobado y a continuación pueda ser sumergido, purgado y cargado con un gas libre de humedad después de lo cual se lleva a cabo un cierre estanco final con la correspondiente operación de comprobación. De esta manera, la invención, en cierto aspecto, se refiere a un método
 25. para preparar un envase para la expedición de materiales radioactivos. Este método comprende las fases de insertar materiales radioactivos en un extremo abierto del envase, posicionar una tapa sobre dicho extremo abierto y embridar-

- la en su lugar constituyendo un cierre anular, proceder al purgado del interior del envase en la zona del cierre anular forzando la entrada de un gas en el mismo a través de un paso de purga que contiene una primera válvula de cierre, al propio tiempo que se procede a la extracción del líquido del envase a través de un paso de evacuación que contiene una segunda válvula de cierre y procediendo luego a comprobar la integridad del cierre anular aplicando presión al interior del envase a través de uno de los pasos mencionados, mientras que el otro paso queda cerrado y mientras la zona de cierre o sellado anular al exterior del envase queda sumergida en un líquido de manera que cualesquiera fugas se manifiestan en forma de burbujas en dicho líquido. A continuación el líquido que permanece en el envase es purgado completamente y sustituido por un gas seco. Las válvulas de cierre son cerradas ambas y unas caperuzas de cierre después del purgado se colocan sobre los extremos externos de los pasos de purgado y evacuación y son embridados a la superficie externa del envase constituyendo otros dispositivos de cierre que rodean los pasos mencionados.

- En otro aspecto de la presente invención, ésta prevé la fase adicional de comprobación de la integridad de los cierres estancos de la tapa aplicando presión a una zona anular situada entre dos dispositivos de cierre de forma anular, concéntricos, dispuestos entre cada una de las tapas mencionadas de cierre y la superficie del envase y detectando cualquier cambio de presión.

De manera amplia se ha esquematizado las características más importantes de la invención para que la descripción detallada de la misma que a continuación se realiza pueda ser mejor comprendida y para que se puedan apreciar mejor los perfeccionamientos que se aportan a la presente técnica. Existen desde luego, características adicionales de la invención que se describirán de manera más completa a continuación. Los técnicos en esta materia apreciarán que el concepto en el cual se basa la presente invención se puede utilizar fácilmente como base para el diseño de otros dispositivos para llevar a cabo las finalidades de la presente invención. Es importante por lo tanto que lo que da a conocer la presente memoria se considere que incluye las disposiciones correspondientes, que no salen del espíritu y ámbito de la presente invención.

A efectos de ilustración se ha escogido una realización única de la presente invención, la cual se describe en los dibujos adjuntos que constituyen parte de la memoria y en los cuales:

20. La figura 1 es una vista en alzado, según una sección, que muestra un envase para combustibles nucleares según la presente invención.

25. La figura 2 es una vista esquemática en alzado que muestra la operación de carga de varillas de combustible nuclear en el envase de la figura 1.

Las figuras 3-6 son vistas esquemáticas en alzado que muestran las fases de cierre, sellado, purga y prueba del contenedor de la figura 1 después de que ha

sido cargado con las varillas de combustible nuclear.

La figura 7 es una sección parcial a mayor escala que muestra los detalles de una tapa de cierre estanco, pasos de purga y medios de sellado después de la purga utilizados en el contenedor de la figura 1.

La figura 8 es una vista en planta superior según la línea 8-8 de la figura 1.

La figura 9 es otra sección parcial a mayor escala que muestra en mayor detalle los dispositivos de sellado después de la purga de la figura 7.

La figura 10 es una vista en alzado global de un contenedor de combustible nuclear según la presente invención montado en un carro de transporte para su expedición.

El contenedor de combustible nuclear de la figura 1 consiste en un dispositivo en forma general de bote realizado a base de un cuerpo de acero inoxidable -10- abierto por un extremo y cerrado por su extremo opuesto. El cuerpo -10- comprende una envolvente interna -12- y otra envolvente externa circundante -14-, conectadas integralmente entre sí en el extremo abierto del cuerpo -10- a través de un collar de acero inoxidable anular de grandes dimensiones -16-. Tal como se ha indicado mediante el rayado de la figura 1, el espacio situado entre las envolventes interna y externa -12- y -14- queda ocupado por una capa interna -18- de protección a base de uranio y una capa exterior -20- de plomo. La capa -20- de plomo de protección termina casi en el extremo cerrado del dispositivo y el espacio existente entre las envolventes

- 12- y -14- en el extremo cerrado queda recubierto de uranio. Las capas -18- y -20- proporcionan suficiente protección para interceptar sustancialmente toda la radiación que emana del material radioactivo contenido en el
5. interior del envase. Una camisa de agua -22- realizada en acero inoxidable rodea la envolvente externa -14- y dicha camisa queda llena de agua de refrigeración -24- que absorbe el calor generado desde el interior del contenedor así como cualquier radiación que pueda pasar a través de
10. las capas de protección -18- y -20-. Un tanque anular de expansión -26- queda montado en la camisa de agua -22- y dicho tanque sirve para compensar cualquier expansión producida por el agua de refrigeración -24- al ser ésta calentada.
15. El extremo abierto del cuerpo -10- queda dotado de una tapa interna -28-, realizada asimismo en acero inoxidable, que descansa sobre un escalón anular -30- del collar de acero inoxidable -16-. Unos pernos interiores -32- de la tapa se prolongan a través de la tapa -28-
20. y quedan roscados en el collar -16- fijando la tapa en su lugar. Un cierre anular -34- se extiende alrededor del extremo abierto del cuerpo -10- donde encaja con la tapa -28- de manera que el interior del contenedor queda herméticamente sellado cuando la tapa está fijada en posición.
25. La tapa -28- queda dotada de un núcleo interno -36- de un material adecuado para la absorción de radiaciones tal como uranio. Un paso de evacuación -38- y un paso de purga -40- forman penetraciones que se prolongan a través

- de la zona o pieza de acero inoxidable de la tapa interna -28-. El paso de purga -40- termina en la superficie interna de la tapa -28-; sin embargo, el paso de evacuación -38- queda conectado por medio de un acoplamiento
5. -42- a una tubería de evacuación -44- que se prolonga hacia abajo por el interior del cuerpo -10- abriéndose en el extremo cerrado de éste. Los extremos externos de los pasos de evacuación y purga -38- y -40- se prolongan a las tapas asociadas -46- y -48- que están soldadas a la superficie externa de la tapa interior -28-. Unos cierres en forma de caperuza, para después del purgado, -50- y -52- quedan acoplados mediante pernos a la superficie superior de las placas de cubrición -46- y -48-. Tal como se puede apreciar en la figura 1 el paso de evacuación -38-
 10. termina en una conexión -54- para válvula de evacuación que está fijada en la tapa de cubrición -46- y que está cubierta por el cierre -50-. Su paso de purga -40- termina asimismo en una conexión similar -55- para válvula de purga (figura 9) que está tapada por el cierre -52-.
 15. Las conexiones de válvula -54- y -55- permiten el acoplamiento rápido de una tubería de fluido a los respectivos pasos -38- y -40- y abren los pasos a la comunicación de fluido con la tubería cuando está conectada de este modo. Por otra parte, cuando la tubería está desconectada de la
 20. conexión de válvulas, dicha conexión de válvulas cierra su paso asociado de manera que no puede pasar fluido hacia adentro o hacia afuera con respecto al interior del contenedor. Las conexiones -54- y -55- de válvula se mencionan
 - 25.

de forma general como acoplamientos de desconexión rápida y pueden por ejemplo ser del tipo conocido comercialmente por Snap-Tite Inc de Union City, Pennsylvania, con la descripción "acoplamientos de desconexión rápida serie E".

5. Se observará en la figura 1 que el collar anular -16- del cuerpo -10- se extiende longitudinalmente desde el escalón -30- hasta un punto más allá de la tapa interna -28- y más allá de las tapas de cierre -50- y -52-. Esta

10. disposición forma un pozo -56- por encima y alrededor de la periferia de la tapa interna -28- quedando dispuesto por encima del cierre anular -34-. Un paso -58- de evacuación del pozo se extiende hacia afuera desde el fondo del pozo -56- a una válvula de evacuación -60- montada a un

15. lado del collar -16-. La válvula -60- de evacuación del pozo puede también quedar constituida por una válvula de desconexión rápida similar a las conexiones de válvulas -54- y -55-. Un manguito -62- sobresale del collar -16- rodeando la válvula de evacuación -60- y una tapa de

20. evacuación -63- queda fijada mediante pernos al manguito mencionado para rodear la válvula de evacuación.

Una cesta -64- para las varillas de combustible queda posicionada dentro del cuerpo -10- y queda separada de la tapa interna -28- por medio de un separador -66-.

25. Esta disposición mantiene las varillas de combustible (que están soportadas por el cesto -64-) centradas dentro del contenedor durante el transporte.

La tapa interna -28- y las tapas de cierre -50-

y -52- quedan cerradas por medio de una tapa externa -68- de acero inoxidable que está empernada a la superficie externa del collar -16-.

- Unos collares de impacto anulares -70- y -72- en forma de valona quedan montados a cada extremo del contenedor para protegerlo contra los golpes en caso de colisión o caída accidental. Dichos collares de impacto quedan realizados a base de un núcleo -74- de madera de balsa y una envolvente externa -76- de aluminio. Además de los collares -70- y -72- se prevén unas caperuzas de impacto -78- y -80- de construcción similar en los extremos del contenedor para proteger a éste contra impactos en los extremos. La construcción específica de los collares de impacto -70- y -72- y caperuzas -78- y -80- no forman parte de la presente invención y por lo tanto no se describirán en esta memoria.

- Excepto lo que se refiere a los dispositivos de sellado después de la purga que comprenden las placas 46- y -48- y las tapas de cierre -50- y -52-, la construcción antes mencionada del contenedor está de acuerdo con la técnica anteriormente conocida. Las características nuevas de la presente invención residen en los dispositivos de sellado después de la purga y en la prueba del mismo tal como se describirá de modo más preciso a continuación.

El contenedor de combustible es cargado mediante varillas de combustible radioactivo de la manera mostrada esquemáticamente en la figura 2. Tal como se muestra en la

misma, las varillas -82- de combustible procedentes de un reactor nuclear (no mostrado) quedan almacenadas temporalmente en una cuba -84- de combustible. La cuba -84- queda constituida por un depósito de agua de una profundidad aproximada de 12 metros (40 pies). Las varillas -82- de combustible tienen una longitud aproximada de 4,5 metros (15 pies). Tal como se muestra en la figura 2, el cuerpo -10- del contenedor queda posicionado verticalmente en el fondo de la cuba -84- con su extremo abierto encarado hacia arriba. Las varillas -82- de combustible son entonces transferidas, durante su situación en inmersión, hacia adentro de la cesta -64- de varillas de combustible dentro del contenedor. A continuación la tapa interna -28- es acoplada sobre el escalón anular interno -30- para cerrar el contenedor y éste es extraído de la cuba. Los pernos -32- de la tapa son insertados entonces y apretados tal como se muestra en la figura 3, para bloquear la tapa interna en su lugar y para completar el cierre anular -34-.

Después de que la tapa -28- ha sido fijada en su posición, el cierre anular -34- es comprobado mientras el contenedor se encuentra fuera de la cuba -84- pero en las proximidades de la misma. Antes de llevar a cabo dicha prueba de sellado, la zona del contenedor adyacente al cierre anular -34- es purgada de agua y ésta es sustituida por aire. Esta operación de purgado parcial, que se muestra en la figura 4, es llevada a cabo abriendo en primer lugar la conexión de válvulas de evacuación -54- y acoplando la conexión -55- de la válvula de purga a una fuente de aire

- a presión (no mostrada). El aire somete a presión el interior del contenedor que impulsa el agua por la tubería de evacuación -44-, paso de evacuación y hacia afuera por la conexión de válvula -54-. Después de la purga parcial,
5. la válvula -60- de evacuación del pozo es cerrada y el pozo -56- se llena con agua desmineralizada. La conexión -55- de la válvula de evacuación permanece abierta hasta que se elimina suficiente agua del interior del contenedor exponiendo la totalidad de la zona del cierre anular -34-
10. del interior del contenedor al aire a presión, tal como se muestra en la figura 4. A continuación la conexión -54- de la válvula de evacuación se cierra y se continua la aplicación de aire a la conexión -55- de la válvula de purga hasta que la presión en el interior del contenedor aumenta
15. hasta un valor predeterminado, por ejemplo, 1 kg/cm^2 (15 libras por pulgada cuadrada). La conexión -55- de válvula de purga es cerrada a continuación.

- Si existiera alguna fuga a través del cierre anular -34-, el aire a presión comprendido dentro del
20. contenedor pasaría a través de la fuga hacia el pozo lleno de agua -56- por encima de la tapa -28- y será fácilmente visible en forma de burbujas en el agua.

- Preferentemente las conexiones de válvula -54- y -55- quedan sumergidas en el pozo lleno de agua -56-
25. durante la prueba del cierre -34- de manera que se puede detectar cualquier fuga que pueda tener lugar a través de dichas conexiones de válvula. Es posible que las fugas no detectadas de aire a través de una o ambas conexiones de

- válvula -54- y -55- puedan ser suficientemente grandes para impedir que el gas pase a través de una fuga pequeña del cierre anular -34-. De este modo, asegurando de que no existan fugas a través de las conexiones de válvula -54- y -55-, se puede llevar a cabo una prueba fiable de la integridad del cierre anular -34-.

- Si se encuentran fugas en el cierre anular -34- o en cualquiera de las conexiones de válvula -54- y -55-, la tapa -28- puede ser desmontada y sustituida antes de que se extraiga el contenedor del interior de la cuba. Por otra parte, si no aparece fuga alguna, el contenedor puede ser purgado del agua restante abriendo la conexión -54- de válvula de evacuación y continuando el suministro de aire a presión al contenedor por medio de la conexión de válvula de purga -55- de manera que el aire desplaza y fuerza al agua restante hacia afuera de la conexión de válvula de evacuación. Durante este tiempo la válvula -60- de evacuación del pozo se encuentra asimismo abierta para permitir que el agua pueda ser evacuada del interior del pozo -56-.

- Después de que el contenedor ha sido evacuado de la forma que se ha mencionado antes, es inundado con agua desmineralizada para eliminar cualesquiera partículas libres radioactivas. Dicha inundación se lleva a cabo suministrando agua desmineralizada a la conexión -55- de válvula de purga mientras la conexión -54- de válvula de evacuación permanece abierta. Durante o después de dicha operación de purga el exterior del contenedor puede

quedar conectado mediante agua desmineralizada para eliminar cualesquiera residuos o polvo libre radioactivo.

- Después de que se ha completado la operación de inundación, el interior del contenedor es purgado nuevamente de líquido tal como se muestra en la figura 5. En esta operación se aplica aire a la conexión -54- de válvula de purga para impulsar al agua hacia afuera de la conexión -54- de válvula de evacuación. A continuación la conexión -55- de válvula de purga es cerrada y se introduce vacío en la conexión -54- de válvula de evacuación para eliminar las últimas trazas de agua del interior del contenedor. La conexión -54- de válvula de evacuación es cerrada entonces y se introduce helio a través de la conexión -55- de válvula de purga. En este caso, sin embargo, el gas helio se admite solamente en la proporción o cantidad que lleva el interior del contenedor a presión atmosférica.
- 5.
- 10.
- 15.

- Si bien, tal como se ha descrito antes, las conexiones de válvula de evacuación y purga -54- y -55- son sometidas a una prueba de fugas en el momento en que se prueba el cierre anular -34- , no se puede confiar en dicha prueba de fugas para asegurar la integridad del cierre estanco constituido por dichas conexiones de válvula después de que se han llevado las operaciones de inundación, purgado y llenado con helio. La razón para ello es que dichas operaciones de inundación, purgado y llenado con helio requieren que ambas conexiones -54- y -55- para las válvulas de evacuación y purga sean abier-
- 20.
- 25.

tas y cerradas después de que se ha llevado la prueba antes descrita del cierre anular -34-. Dicha operación de apertura y cierre hace posible la introducción de nuevas fugas por las válvulas -54- y -55- de evacuación y purga.

5. Para conseguir una cierta seguridad contra cualquier nueva fuga, las tapas de cierre después de la purga se prevén de manera que se extiendan sobre cada una de las conexiones de válvula -54- y -55- y de manera que se fijen al contenedor para constituir un cierre estanco circunferencial al flúido alrededor de cada conexión de válvula. Las tapas de cierre después de purgar -50- y -52- son instaladas y probadas tal como se muestra en la figura 6. Tal como se puede apreciar, las tapas de cierre -50- y -52- son instaladas mediante pernos a la superficie externa de la tapa
10. -28- de manera que rodean las conexiones -54- y -55- de válvulas de evacuación y purga y cierran alrededor de ellas contra la superficie externa de la tapa. Las tapas de cierre -50- y -52- son comprobadas aplicando aire a presión al terminal -88- en cada tapa de cierre y comprobando mediante un indicador -90- de presión cualesquiera cambios en la presión que tengan lugar en un periodo de tiempo determinado después de la aplicación de presión.

- Las figuras 7-9 muestran los detalles de las tapas de cierre -50- y -52-, la manera en que están instaladas y la manera en que se efectúa su comprobación. Tal como se puede apreciar en los dibujos, cada tapa de cierre comprende una zona central hueca -100- abierta en su fondo y cerrada en la parte alta, la cual se acopla sobre las
- 25.

- conexiones de válvula -54- y -55- y una valona anular -102- que se extiende hacia afuera desde el fondo de dicha zona central -100- y que descansa plana contra la placa de tapa asociada -46- o -48-. La zona de valona -102- está
5. dotada de una serie de orificios para pernos alrededor de su periferia. Unos vástagos -104- de la tapa de cierre se extienden a través de dichos orificios y quedan roscados en las placas de cierre -46- y -48- embridando o fijando las tapas de cierre -50- y -52- a las placas -46- y -48-.
 10. La superficie de fondo de la valona -102- de cada tapa está dotada de un par de elementos tóricos de cierre concéntricos, interior y exterior, -106- y -108- que son presionados entre la valona -102- de cada tapa de cierre -50- y -52- y la superficie superior de las placas -46- y -48-. Se apreciará que dichos anillos tóricos de cierre
 15. cooperan con las zonas de valona -102- de las tapas de cierre y las placas -46- y -48- para constituir un cierre integral que rodea completamente las conexiones de válvula -54- y -55- y que efectúa el sellado de éstas con
 20. respecto al exterior del contenedor.

- El elemento tórico interno de cierre -106- queda realizado a base de metal, preferentemente una aleación tal como Inconel X, para resistir no solamente las temperaturas que normalmente se encuentran durante el
25. transporte y almacenamiento del contenedor sino también las temperaturas mas elevadas que se pueden alcanzar en caso de un accidente.

El elemento de cierre externo -108- de tipo

tórico puede quedar realizado a base de cualquier material elastómero para dichos anillos tóricos. El elemento externo de cierre -108- no está destinado a mantener cierre durante el almacenamiento o transporte del mismo sino que

5. se utiliza únicamente para comprobar el elemento de cierre tórico interno -106- tal como se explicará a continuación.

Un orificio de prueba -110- se realiza en la zona de la valona -102- de cada una de las tapas de cierre -50- y -52-. Dicho orificio de prueba se prolonga desde el

10. terminal -88- de la superficie superior de la valona hacia abajo a su superficie inferior en un punto o situación situado entre los cierres internos y externo -106- y -108-. La zona de valona -102- puede quedar también prevista de un refundido circular -111- (Figura 7) alrededor de su superficie inferior entre los elementos de

15. cierre tóricos interno y externo -106- y -108-, de manera que el orificio de prueba -110- se encuentre en comunicación de fluido completa con toda la zona existente entre los elementos -106- y -108-.

20. Una tubería de presión -112- queda conectada al terminal -88- y se extiende hacia arriba hacia el indicador de presión -90-. Una conexión en T -114- queda dispuesta en la tubería de presión -112- y queda dispuesta para recibir aire a presión de una fuente exterior (no mostrada).

25. Al llevar a cabo una prueba de presión de las tapas de cierre -50- y -52-, se aplica aire a presión mediante la conexión en T -114-, tubería de presión -112-, terminal -88- y orificio de comprobación -110- a la zona

- 111- situada entre los elementos de cierre tóricos interno y externo -106- y -108-. Si tuviera lugar cualquier fuga a través de cualesquiera elementos tóricos, la presión de la tubería -112- caería y esto sería detectado por el indicador de presión -90-. En tal caso la tapa asociada de cierre -50- o -52- puede ser quitada y sus elementos tóricos de sellado -106- y -108- pueden ser sustituidos o si es necesario, se puede sustituir la totalidad del cierre de la tapa. Por otra parte, si ambos elementos tóricos están libres de fugas, la indicación de presión del indicador -90- permanecerá estable. En este punto la integridad del cierre estanco del contenedor queda asegurada y las varillas de combustible que han sido cargadas en el contenedor quedarán por lo tanto aisladas con respecto al exterior. De acuerdo con ello, en caso de una elevación de temperatura en el interior del contenedor, cualquier aumento de presión será mínimo.

- Se comprenderá que los elementos de cierre de tipo tórico externos -108- no se utilizan para sellar el interior de las tapas de cierre -50- y -52-. En vez de ello dichos elementos anulares externos sirven solamente para mantener la presión que se aplica al espacio anular -111- situado entre los elementos -106- y -108- durante la prueba de las tapas de cierre. Después de que se ha completado dicha prueba los elementos de cierre externos tóricos -108- no tienen ninguna otra función.

Después de que ha sido cargado el contenedor, sellado, purgado y comprobado a presión tal como se ha

descrito anteriormente, se montan la tapa externa -68-, los collares de impacto -70- y -72- y las caperuzas de impacto -78- y -80-. A continuación el contenedor es montado en posición horizontal en un vehículo tal como un 5. remolque -116- tal como se aprecia en la figura 10, para su transporte.

Se apreciará que la construcción del envase y las técnicas de comparación descritas en el mismo permiten el sellado de los materiales radioactivos en una atmósfera 10. seca de modo simple y fiable. Además, la integridad del cierre hermético proporcionado por dichas disposiciones se puede asegurar con un elevado grado de certeza. También se apreciará que las disposiciones de sellado y pruebas de 15. presión descritas son fácilmente adaptables para su utilización en contenedores diseñados para llevar materiales radioactivos en vagones de ferrocarril.

Habiendo descrito la invención haciendo referencia particular a las realizaciones preferentes de la misma, será evidente a los técnicos en esta materia que se 20. pueden introducir diferentes cambios y modificaciones sin salir del espíritu y alcance de la invención, tal como se define en las reivindicaciones siguientes.

Todo cuanto no afecte, altere, cambie o modifique la esencia del procedimiento descrito, será variable a los 25. efectos de la actual Patente.

N O T A

Se reivindica como objeto de esta Patente de invención:

- 1.- Procedimiento y su correspondiente dispositivo para el transporte de materiales radioactivos, caracterizado por comprender la constitución de un depósito de transporte para materiales radioactivos secos el cual está dotado de un cuerpo en forma de recipiente abierto por un extremo destinado a recibir los materiales radioactivos a transportar y una envolvente absorbente de radiación soportada por dicho cuerpo y que rodea el interior del mismo, así como una tapa desmontable conformada de forma que se acople sobre dicho extremo del mencionado cuerpo, cerrando el mismo y constituyendo un dispositivo anular de sellado con el mismo y existiendo asimismo medios para embridar dicha tapa al mencionado cuerpo en el extremo de éste, para formar un envase estanco a los gases destinado a contener dichos materiales radioactivos y poseyendo un sistema de purga de flúidos destinado a controlar las condiciones atmosféricas en el interior de dicho envase, el cual comprende un sistema de pasos para flúidos que se extienden hacia dentro de dicho envase y que comunican entre el interior y el exterior del mismo así como una válvula de control de flujo de flúido dispuesta en dicho paso de comunicación, en el exterior del mencionado recipiente y existiendo medios de sellado posteriores a la purga que comprenden una tapa de sellado que se extiende desde dicha válvula y que se embrida al mencionado receptáculo y un dispositi-

vo de sellado estanco a los flúidos de tipo circunferencial, que rodea dicho paso de fluidos y que está embri-
dado entre la mencionada tapa y el receptáculo.

- 2.- Procedimiento y su correspondiente dispositi-
5. vo para el transporte de materiales radioactivos, según
la reivindicación 1, caracterizado porque dicho sistema
de pasos para flúidos comprende un paso de purga y un paso
de drenaje, los cuales se extienden a través de la mencio-
nada tapa y de manera que dicho dispositivo de sellado
10. después de la purga queda embriado a la superficie exter-
na de la mencionada tapa.

- 3.- Procedimiento y su correspondiente dispositi-
vo para el transporte de materiales radioactivos, según la
reivindicación 1, caracterizado porque dicho dispositivo
15. de sellado después de la purga comprende una zona central
hueca cerrada en su parte superior y abierta en el fondo,
para acoplarse sobre el extremo externo de dicho sistema
de pasos de flúido y poseyendo una zona en forma de valona
anular que queda dispuesta plana sobre la superficie ex-
20. terna del mencionado receptáculo.

- 4.- Procedimiento y su correspondiente dispositi-
vo para el transporte de materiales radioactivos, según
la reivindicación 3, caracterizado porque dicho dispositi-
vo de sellado después de la purga comprende dos elementos
25. de sellado de forma anular concéntrica, los cuales están
dispuestos para su comprensión entre la superficie inferior
de la mencionada valona anular y la mencionada superficie
externa de dichos elementos de sellado.

5.- Procedimiento y su correspondiente dispositivo para el transporte de materiales radioactivos, según la reivindicación 4, caracterizado porque el anillo interno de los mencionados elementos anulares de sellado está realizado en un material resistente al calor y en el que el elemento externo de sellado en forma anular está realizado en una sustancia elastómera.

6.- Procedimiento y su correspondiente dispositivo para el transporte de materiales radioactivos, según la reivindicación 5, caracterizado porque dicho dispositivo de sellado después de la purga queda embridado al receptáculo por una serie de espárragos que se extienden a través de la mencionada valona y están distribuidos circunferencialmente por el exterior de dichos elementos de sellado de forma anular.

7.- Procedimiento y su correspondiente dispositivo para el transporte de materiales radioactivos, según la reivindicación 1, caracterizado porque dicho cuerpo está dotado de una cubeta que comunica con la zona externa del dispositivo de sellado anular mencionado y en el que dicho sistema de pasos de fluido termina dentro de dicha cubeta.

8.- Procedimiento y su correspondiente dispositivo para el transporte de materiales radioactivos, según las reivindicaciones anteriores, caracterizado por comprender conjunta y combinadamente las fases de insertar los mencionados materiales radioactivos en el extremo abierto de un contenedor de combustible protegido contra la ra-

- diación, situar una tapa sobre dicho extremo del mencionado contenedor de combustible para colocar la tapa y embridándola en su lugar para cerrar de forma estanca el interior del contenedor, procediendo a continuación
5. al purgado del interior de dicho contenedor de combustible forzando un gas hacia dentro del mismo a través de un primer paso de penetración que contiene la primera válvula de cierre, al mismo tiempo que se permite la salida de líquido de dicho envase a través del segundo paso
10. que contiene una segunda válvula de cierre, procediendo a cerrar dichas primera y segunda válvulas de cierre y embridando un dispositivo de caperuza para el sellado después de la purga a la superficie externa de dicho envase de combustible, para cubrir dichos pasos de penetración y dichas válvulas de cierre y para sellar dichos
15. pasos por medio de dispositivos de sellado anulares que rodean a los mencionados pasos en dicha superficie externa.

- 9.- Procedimiento y su correspondiente dispositivo para el transporte de materiales radioactivos, según
20. la reivindicación 8, caracterizado porque después del embridado de los dispositivos de caperuza de sellado después de la purga, se fuerza aire a presión a la zona anular existente entre dos elementos concéntricos de sellado de forma tórica comprimidos entre dicha caperuza y la
25. mencionada superficie externa.

- 10.- Procedimiento y su correspondiente dispositivo para el transporte de materiales radioactivos, según

la reivindicación 8, caracterizado porque se embridan a dicha superficie externa unas caperuzas de sellado después de la purga individuales, para cubrir y sellar cada uno de dichos pasos.

5. 11.- Procedimiento y su correspondiente dispositivo para el transporte de materiales radioactivos, según las reivindicaciones anteriores, caracterizado por comprender conjunta y combinadamente las fases de sumergir un envase de combustible resistente a la radiación abierto por un extremo, en una cuba que contiene las varillas de combustible e insertando dichas varillas de combustible dentro del mencionado contenedor de combustible, mientras éste se halla sumergido, posicionando una tapa sobre dicho extremo del mencionado envase de combustible para cerrarlo
10. y embridando dicha tapa en su lugar para formar un cierre estanco anular con dicho contenedor en el mencionado extremo abierto, procediendo a la purga del interior de dicho contenedor de combustible, eliminando líquido de la zona de dicho cierre anular forzando aire hacia el interior de dicho contenedor de combustible, a través de un
15. primer paso de penetración que contiene una primera válvula de cierre, al mismo tiempo que se permite la salida de líquido del contenedor de combustible a través de un
20. segundo paso de penetración que contiene una segunda
25. válvula de cierre, procediendo a la comprobación de la integridad de dicho cierre anular aplicando presión mediante uno de dichos pasos de penetración, mientras la válvula contenida en el otro paso de penetración es cerrada y mientras la zona de dicho cierre anular situa-

- da fuera de dicho contenedor de combustible es sumergida en un líquido de manera que cualquier fuga a través de dicho cierre anular quedará manifestada en forma de burbujas de gas dentro de dicho líquido, procediendo a continuación a continuar la purga del interior de dicho contenedor de combustible mediante dichos primero y segundo pasos de penetración hasta que se elimina toda la humedad de dicho contenedor y procediendo a cerrar dichas primera y segunda válvulas de cierre y embridando dispositivos de sellado en forma de tapas después de la purga a la superficie externa de dicho contenedor, para cubrir dichos pasos de penetración y dichas válvulas de cierre y para sellar dichos pasos por medio de otros cierres anulares que rodean los mismos en dicha superficie externa y procediendo a probar la integridad de dichos cierres anulares adicionales aplicando presión a la zona existente entre dichos cierres anulares adicionales y un cierre concéntrico externo constituido entre cada tapa y la superficie externa de dicho contenedor.
- 5.
- 10.
- 15.
20. Sean cuales fueren las circunstancias que concurran en la esencialidad de la Patente de Invención, definida en las anteriores reivindicaciones, cuyo objeto es:
- 12.-"PROCEDIMIENTO Y SU CORRESPONDIENTE DISPOSITIVO PARA EL TRANSPORTE DE MATERIALES RADIOACTIVOS".

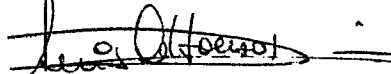
Consta la presente memoria de veintisiete hojas foliadas, mecanografiadas por una sola cara y de los dibujos unidos a la misma.

Barcelona, 30 ENE. 1979

P.A. de NL INDUSTRIES, INC.

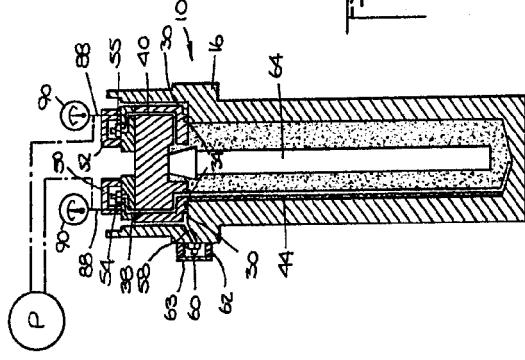
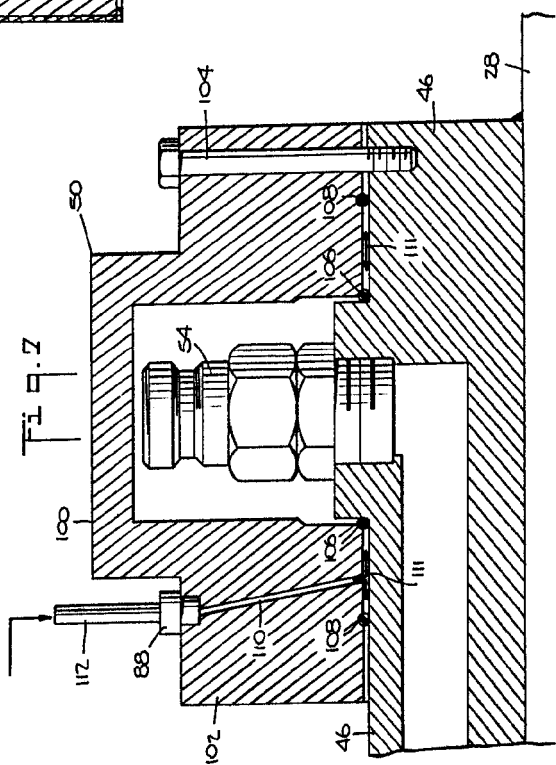
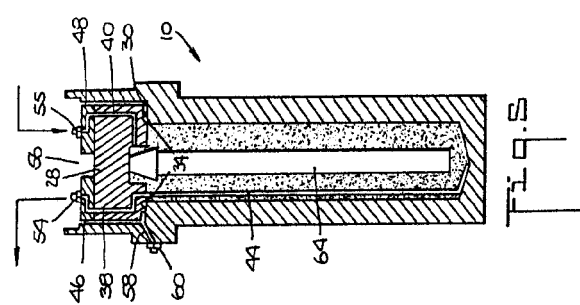
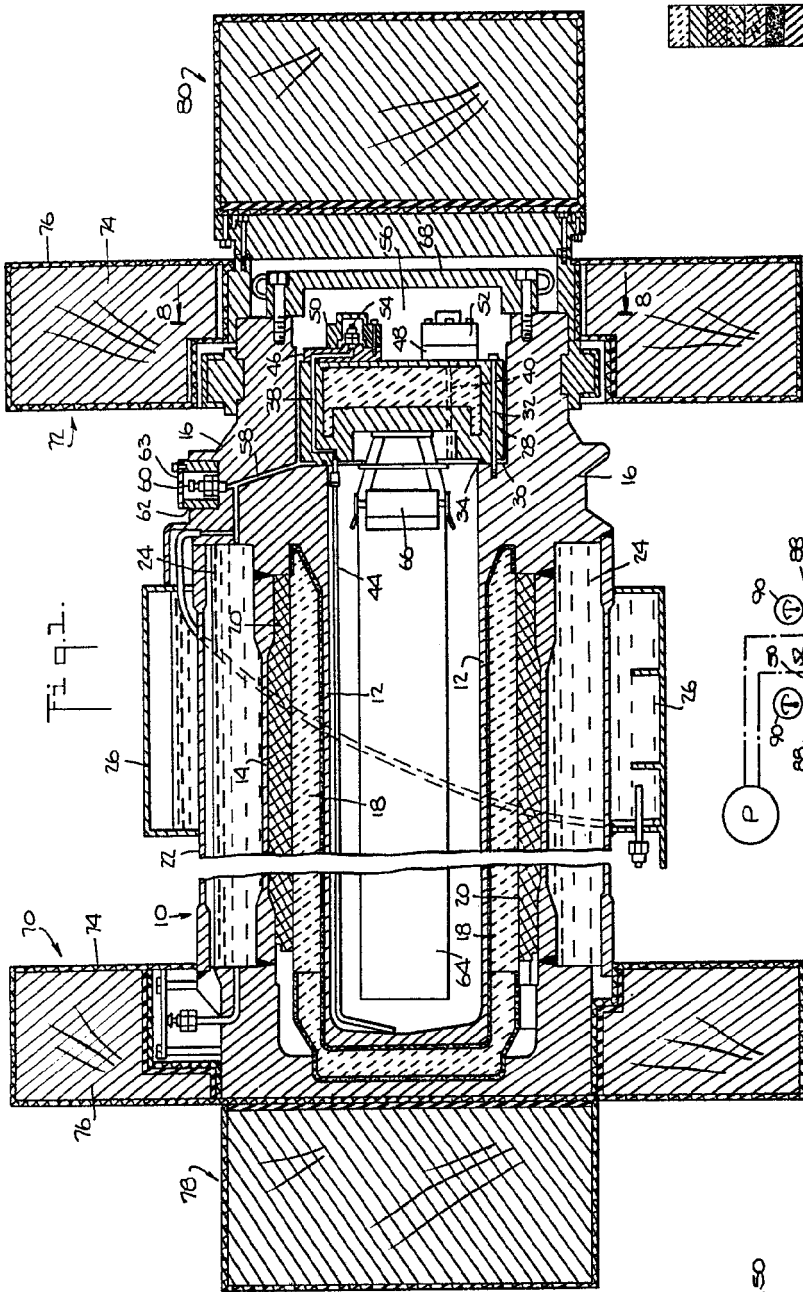
ALFONSO DURÁN

P. P.

A handwritten signature in dark ink, appearing to read 'Alfonso Durán', written over a horizontal line.

Fdo: Luis A. Durán Mayá

JR/mp



BARCELONA, 3 0 ENE. 1979
P.A. ALFONSO DURAN

P.P. *[Signature]*

T.P.B.

ESCALA VARIABLE

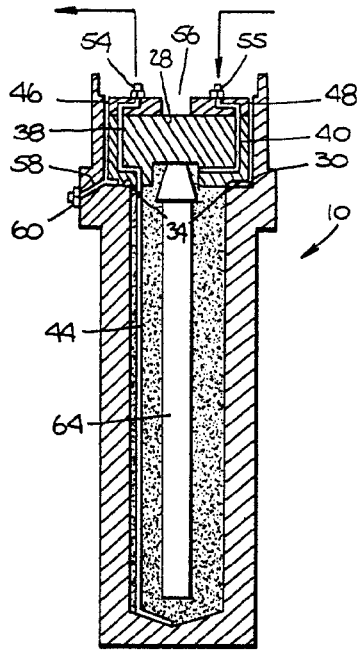


Fig. 1

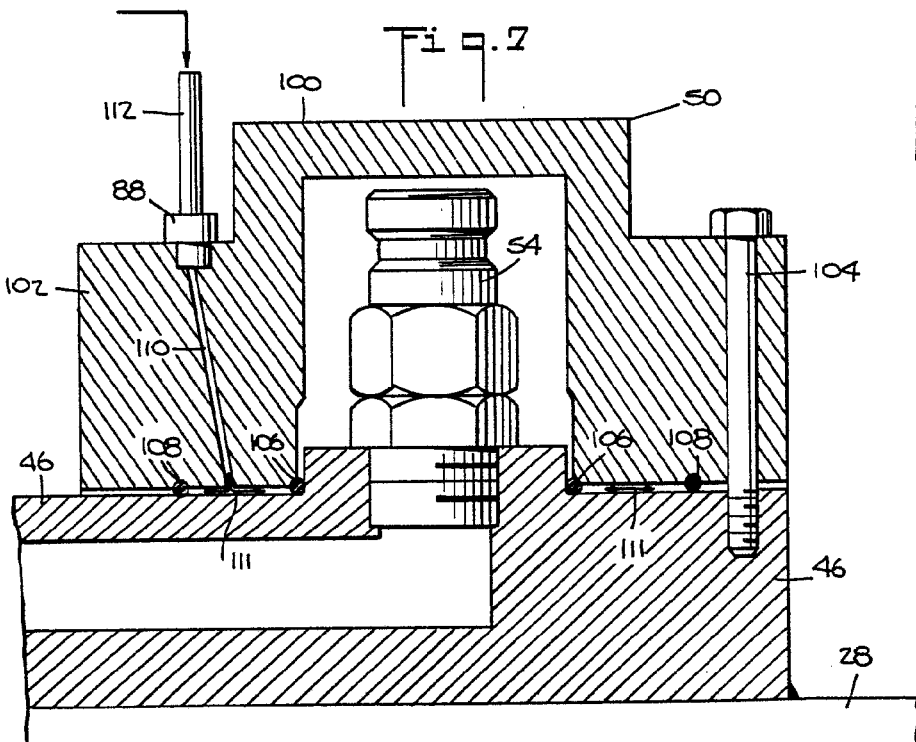
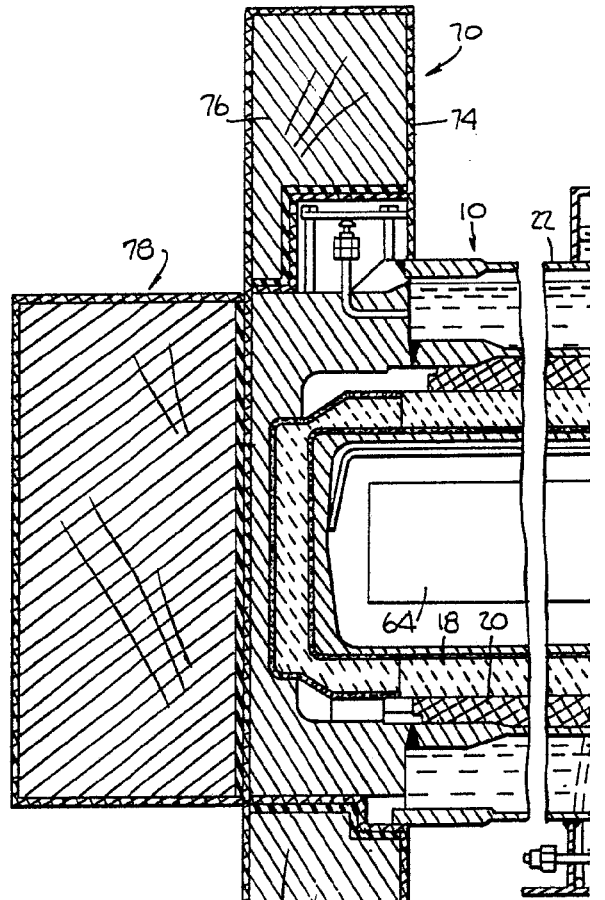


Fig. 2

ESCALA VARIABLE

Fig. 1.

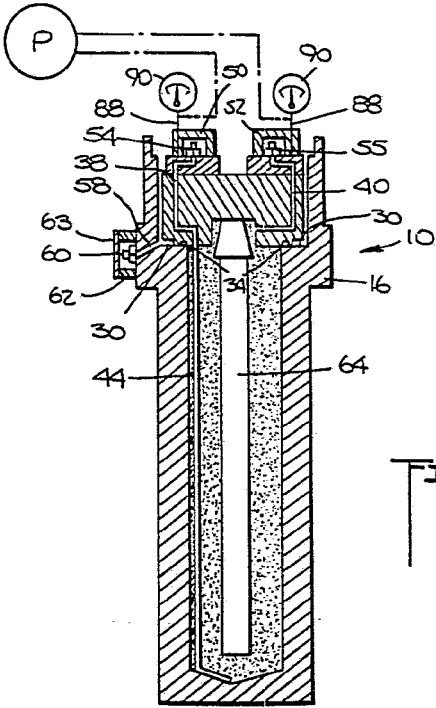
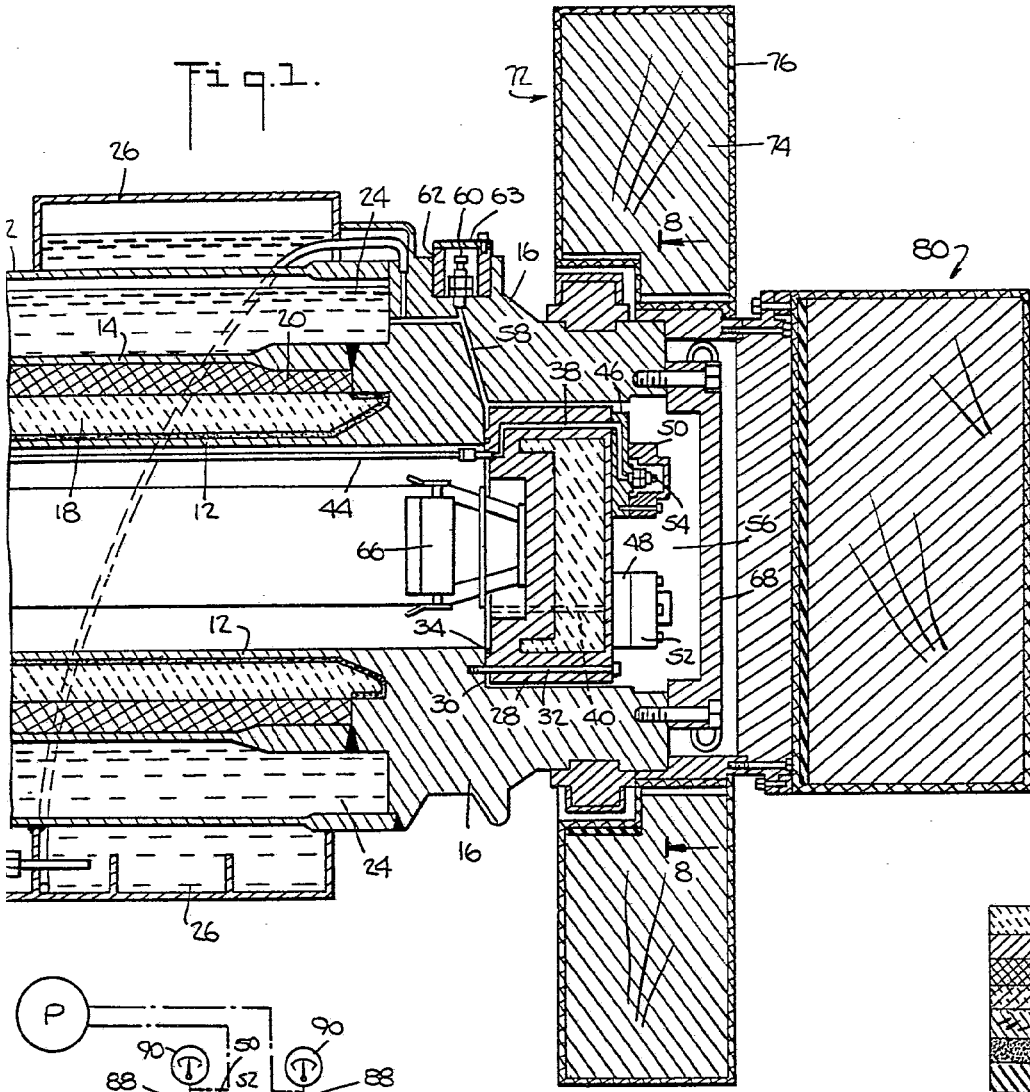


Fig. B.

BARCELONA, 30 ENE. 1979
P.A.

ALFONSO DURAN

p.p.

Alfonso Duran

120
P
78

NL INDUSTRIES, INC.

3 HOJAS
HOJA Nº2

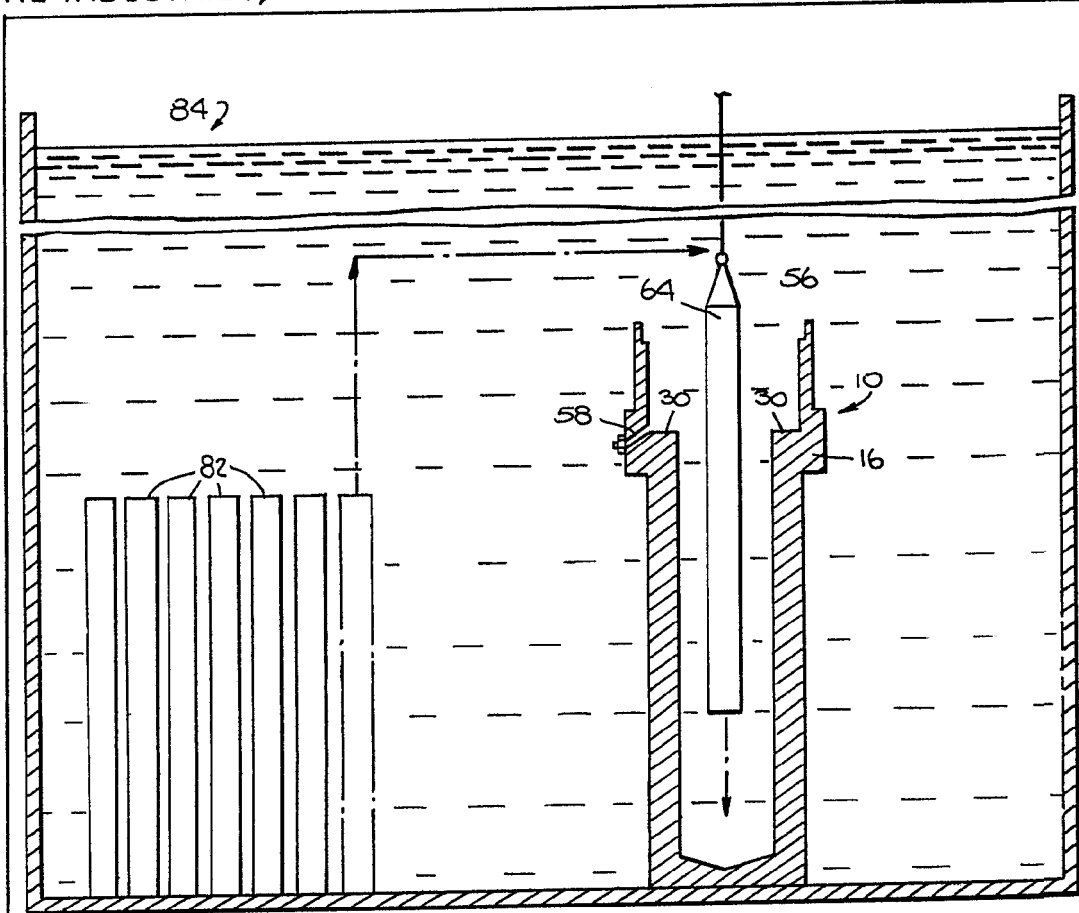


Fig. 2.

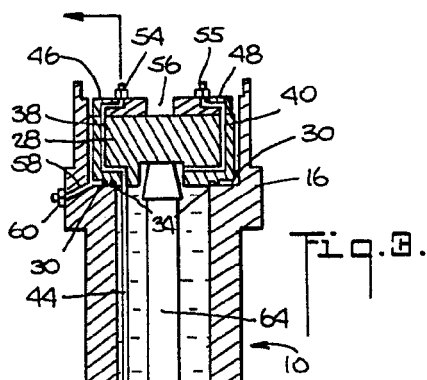


Fig. 3.

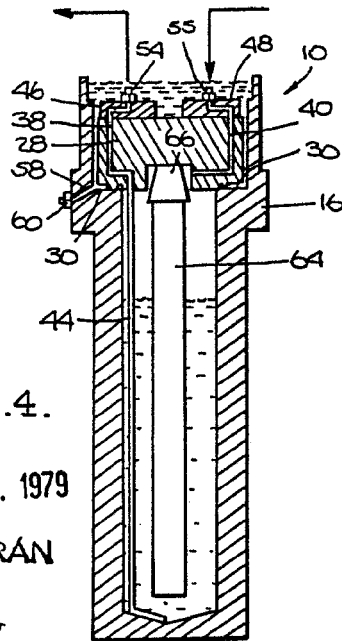
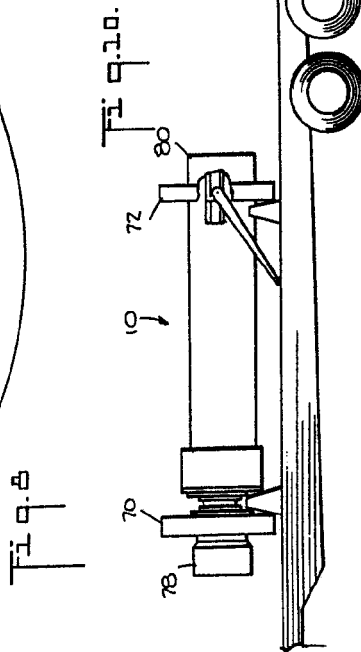
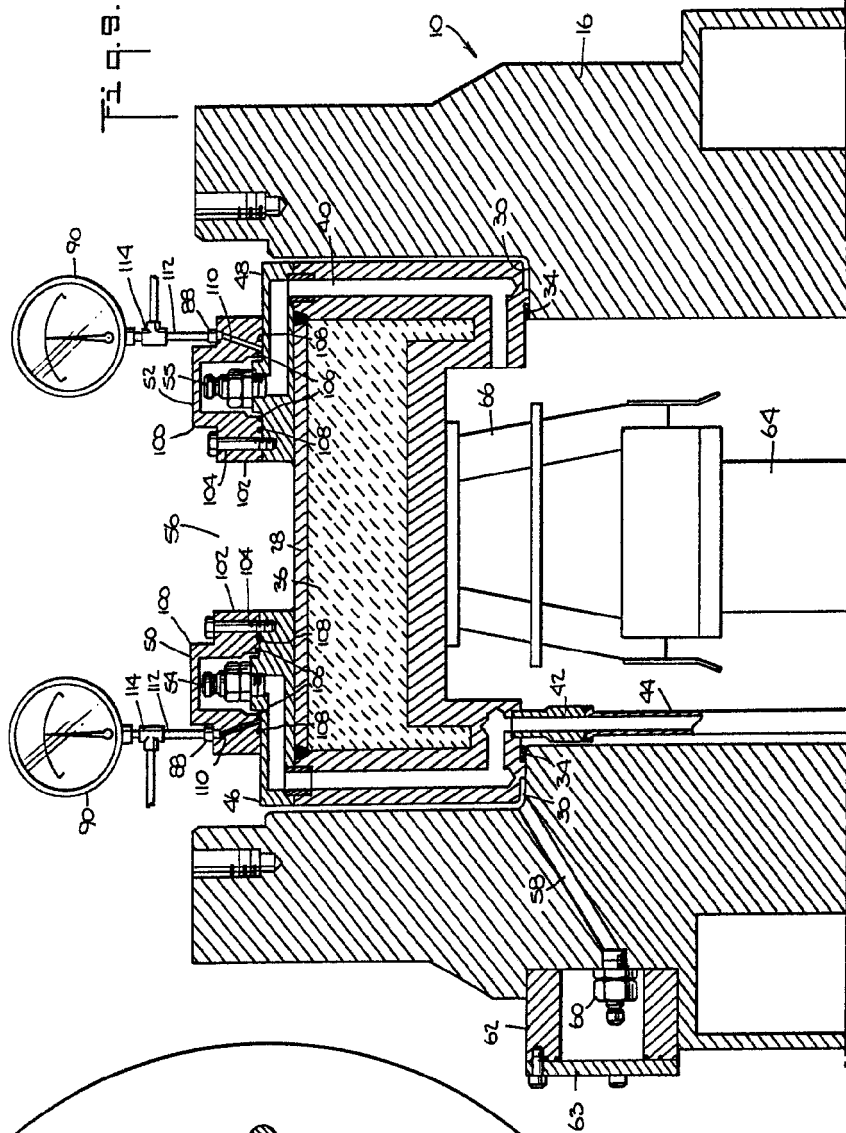
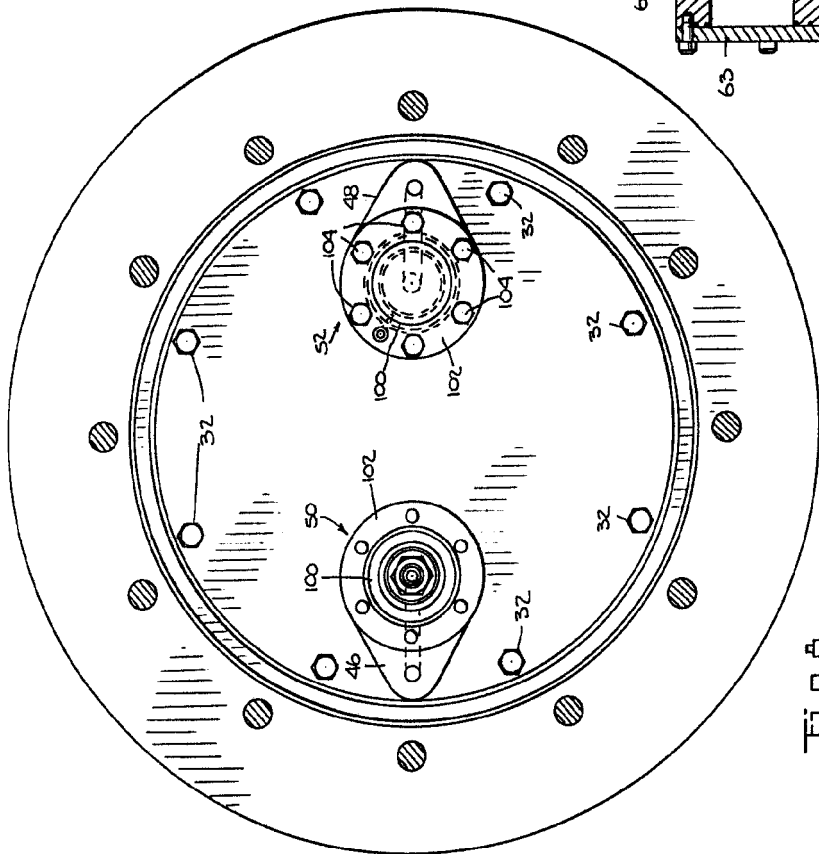


Fig. 4.

BARCELONA, 30 ENE. 1979
P.A.
ALFONSO DURAN
p.p.

Alfonso Duran

ESCALA VARIABLE



BARCELONA, 3 0 ENE. 1979
P.A. ALFONSO DURAN

P. P.

Alfonso Duran

ESCALA VARIABLE

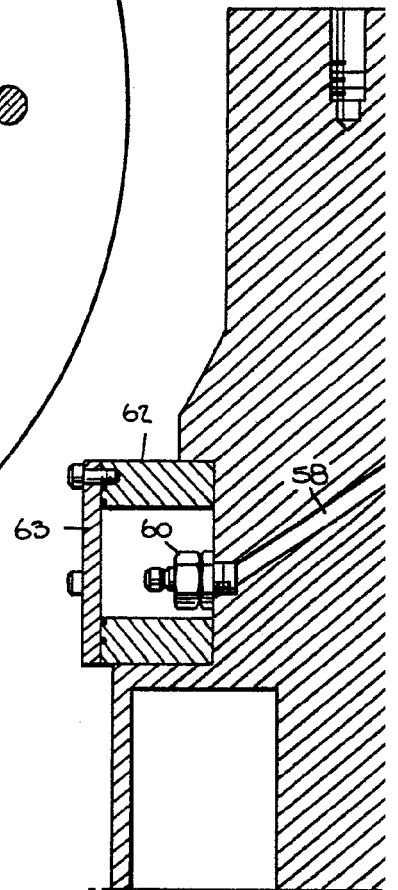
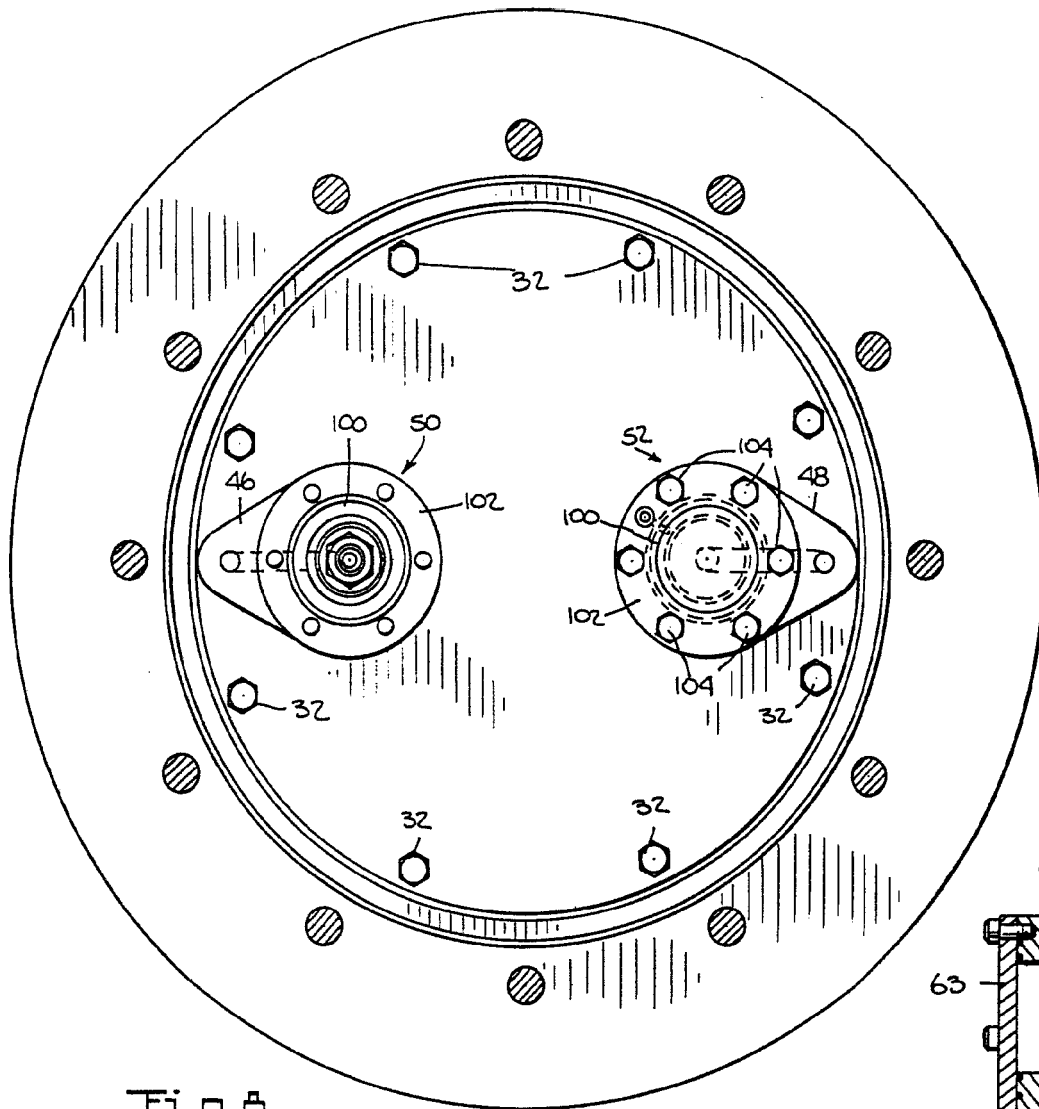
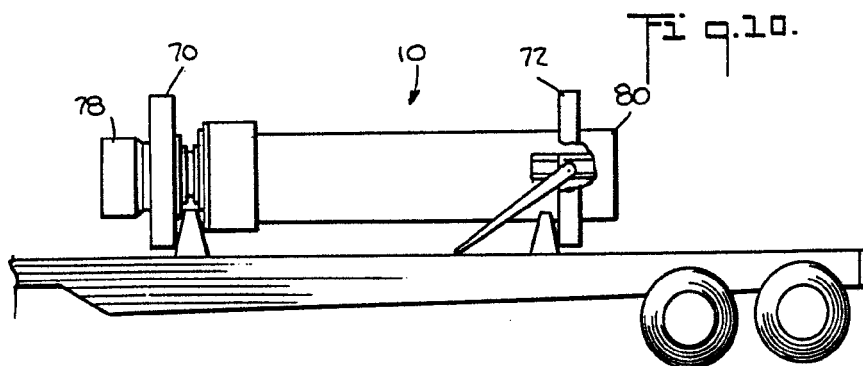
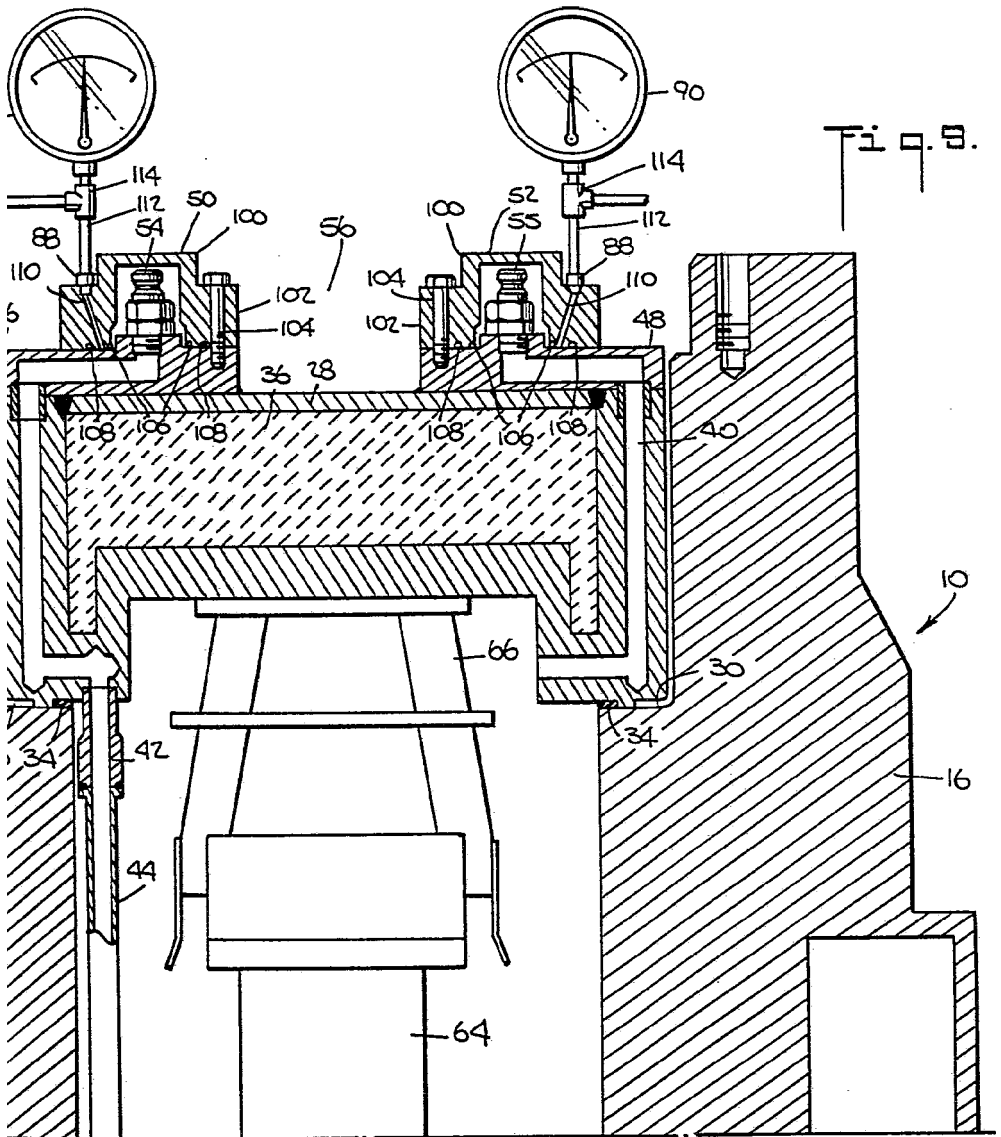


Fig. 8



ESCALA VARIABLE



BARCELONA, 30 ENE. 1979
P.A. ALFONSO DURÁN
P.P.

Alfonso Durán