

AÑO 1958

Expediente núm.



242890

REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL

PATENTE DE INVENCION

MEMORIA DESCRIPTIVA

que se acompaña a la solicitud de

una PATENTE DE INVENCION por VEINTE años, en España

a favor de

UNITED STATES ATOMIC ENERGY COMMISSION, de nacionalidad norteamericana

domiciliado en Washington, Columbia,

Estados Unidos de América.

núm. XXXXX

por:

« UN APARATO PARA FORMAR LINGOTES DE URANIO »

Nº 8586

Agente Sr. ELZABURU

P - 17.180

22 OCT 1958

W 4768

Rehecha I.



242890

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar

P A T E N T E D E I N V E N C I O N

en

E S P A Ñ A

por VEINTE años

a nombre de UNITED STATES ATOMIC ENERGY COMMISSION, entidad norteamericana, establecida en Washington, Columbia, Estados Unidos de América, por:

"UN APARATO PARA FORMAR LINGOTES DE URANIO".

5 La presente invención se refiere a la fabricación de lingotes de uranio y, más especialmente, a la producción de lingotes de uranio apropiados para la forja, a partir del tetrafluoruro de uranio en un proceso de reducción de una sola etapa, en el que se obtiene uranio altamente purificado y exento de carbono.

10 El presente proceso para la fabricación de uranio metálico implica la digestión y extracción del uranio de la mena, formando nitrato de uranio exahidrato que es desnitrado para formar trióxido de uranio (UO_3), conocido como óxido naranja, la reducción del óxido naranja a dióxido de uranio (UO_2), conocido como



242890

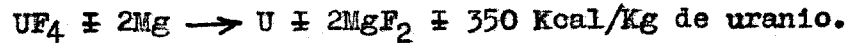
óxido pardo, mediante hidrógeno, conforme a la reacción,



la hidrofluoración del óxido pardo con fluoruro de hidrógeno anhidro para obtener tetrafluoruro de uranio (UF_4), conocido como sal verde, conforme a la reacción



y, finalmente, la reducción por termita de las sales de uranio con magnesio metálico, formando uranio metálico y una escoria de fluoruro de magnesio (MgF_2) conforme a la reacción:



Aún cuando la reducción de la sal verde con magnesio metálico es la reacción principal que tiene lugar en la etapa final, se producen al mismo tiempo otras reacciones secundarias que afectan al rendimiento de producción de uranio en una pieza maciza de metal. Estas reacciones incluyen la reducción por magnesio de todo el óxido naranja que no se haya convertido en sal verde en las operaciones anteriores, conforme a la reacción:



y la reducción por magnesio del óxido pardo no convertido en sal verde en las operaciones anteriores, conforme a la reacción:



El oxifluoruro de uranio, conocido también como "soluble en agua", se forma por hidrofluoración del óxido naranja que no ha reaccionado, conforme a la reacción:



La combinación de óxido pardo y óxido naranja, del cual queda una pequeña cantidad en la sal verde, es conocida como oxalato de amonio insoluble. Una partida típica de sal verde de la utilizada en el proceso de reducción del tetrafluoruro de uranio por el magnesio daría analíticamente un contenido aproximado de 97,5% de te-

242890



trafluoruro de uranio, 1,0% de oxalato de amonio insoluble, y un 1,5% de "soluble en agua".

Las reacciones por termina mencionadas se llevan a cabo simultáneamente en un recipiente o autoclave, de revestimiento refractario, conocido con el nombre de bomba, que se caldea primero con el fin de iniciar las reacciones, y se enfría luego a temperaturas de manipulación para facilitar la separación mecánica de la escoria con respecto al metal. Las presentes operaciones producen piezas de metal en forma de disco las cuales, a causa de su tamaño y forma, es preciso fundir en crisoles y colar para obtener un lingote de forma más adaptable a nuevas manipulaciones de fabricación que la del disco bruto. Las fases o etapas de refusión de los discos y remoldeo en forma de lingote, en la preparación para operaciones de forja, es indebidamente costosa en relación con la cantidad de uranio metálico producido; los costes de manipulación del material son elevados, así como el tiempo consumido por unidad de metal producido. Otra desventaja de los métodos conocidos hasta ahora para la producción de uranio metálico reside en la presencia de contaminaciones de óxido en el metal terminado. El repetido caldeo de los discos, para fundir el uranio y verterlo en moldes de forma adecuada para la forja, es causa de que se formen óxidos. El vertido del uranio refundido en moldes de grafito recubiertos de óxido de magnesio produce asimismo en los lingotes contaminaciones de carbono y magnesio indeseables. También hay presente una cantidad importante de nitrógeno en los lingotes finales. Es, por tanto, un objeto de esta invención, un procedimiento para la producción de lingotes de uranio metálico apropiados para la forja, según un proceso de reducción de una etapa, utilizando tetrafluoruro de uranio con magnesio.

242890²²



Otro objeto de esta invención es un aparato adecuado para la producción de uranio metálico directamente en forma de lingotes, según un proceso de reducción de una etapa.

5 Otro objeto de esta invención consiste en un proceso de reducción de una etapa, para la reducción de uranio metálico en forma de lingote, según el cual se obtiene un elevado rendimiento de material.

10 Otro objeto más de esta invención es un procedimiento para la obtención de lingotes de uranio que tienen un bajo índice de contaminación de carbono, óxidos, magnesio y nitrógeno.

15 La presente invención comprende un método y aparato para la obtención de lingotes (denominados en lo sucesivo "dingotes" cuando estén obtenidos por el procedimiento de esta invención) de uranio esencialmente puro, según un proceso en una etapa, eliminando
20 la necesidad de volver a fundir la masa de uranio obtenida en el proceso de reducción para verterlo en moldes con el fin de darle al metal formas más ventajosas para la forja. Se ha invertido una importante cantidad de tiempo, energía y dinero en el desarrollo, ensayo y perfeccionamiento de la invención, según la cual es reducida una sal de uranio a uranio esencialmente puro, y colado
25 éste directamente en forma de "dingotes" forjables, mediante un precaldeo uniforme, en un autoclave, de la sal mezclada con una sustancia apropiada, y caldeada desde abajo hasta que se produce la reacción. El autoclave tiene una forma tal que el uranio fundido reducido se posa en la parte inferior del mismo y queda colado según una forma forjable al enfriarse.

La invención se comprenderá mejor con una nueva lectura de la presente Memoria haciendo referencia a los dibujos, en los cuales:

30 - la figura 1 es un alzado en sección recta de la bomba de



42890

reducción, al ser cargada antes de encenderla; y

- la figura 2 es un alzado de la bomba de reducción de la fig. 1, al ser situada en el horno durante el encendido. Tiene una parte desprendida que muestra el contenido de la bomba después de haber tenido lugar el encendido.

5

La envoltura 11 del autoclave o bomba de reducción comprende una sección superior 12, una sección inferior 13 y unas placas de cubierta 14 y 15, para la parte alta y el fondo, respectivamente. La sección superior 12 está hecha en forma de tronco de cono recto hueco, dotado de unas pestañas o bridas 16 y 17 en sus bordes superior e inferior, respectivamente, siendo el diámetro medio de la sección 12 aproximadamente igual a su altura. La sección inferior 13 tiene una parte inferior 18, que comprende un tronco de cono hueco de un diámetro medio esencialmente inferior al de la sección superior 12, y aproximadamente igual a su propia altura. La sección inferior 13 tiene asimismo una parte superior 19 constituida por un cono truncado invertido hueco que sirve de adaptador entre el fondo de la sección superior 12 y la parte inferior 18 de la sección inferior 13. Alrededor del borde superior de la sección inferior 13 hay una brida 20 adaptada a la brida 17 del extremo inferior de la sección superior 12 y sujeta a la misma por medio de pernos 21. Alrededor del borde inferior de la sección inferior 13 hay otra brida 22 que recibe la placa de cubierta inferior 15 por medio de pernos 23. La cubierta superior 14 va sujeta a la brida 16 de la sección superior 12 por medio de los pernos 24.

10

15

20

25

Para la sección superior 12 y las partes inferiores de la sección inferior 13 se utilizan conos truncados rectos, con una conicidad de aproximadamente un 2%, en lugar de cilindros rectos, para facilitar la descarga o salida. La experiencia adquirida en

30

242890



los ensayos de varias bombas enseña que la forma de la sección
recta gobierna la velocidad de enfriamiento de los productos y,
por consiguiente, en grado principal, la eficacia de separación.
Además de gobernar la velocidad de enfriamiento, la forma ha de
5 permitir un enfriamiento uniforme, para que el metal producido
no contenga escoria encerrada en las porciones de enfriamiento
más rápido de su masa, como sucede en el caso de una sección rec-
ta cuadrada, en el que las esquinas se enfriarían más deprisa que
los costados, o con formas de sección recta oval o alargada, donde
10 los extremos se enfriarían más rápidamente que el centro. Así, la
configuración geométrica de la bomba escogida para empleo en esta
invención es tal que tanto la sección superior 12 como la inferior
13 tienen secciones rectas esencialmente circulares, y relaciones
mínimas de superficie a volumen, dando así la velocidad más lenta
15 posible de enfriamiento dependiente de cualquier forma práctica.
El proceso y el aparato de reducción en una etapa aquí descritos
han sido desarrollados para la fabricación de "dingotes" de ura-
nio de un peso aproximado de 3300 libras (1500 kg), con un diáme-
tro y una altura medios de aproximadamente 18 pulgadas (46 cm).

20 La envoltura 11 de la bomba debe estar construida de un ma-
terial que resista el ataque de los vapores de magnesio que fre-
cuentemente se encuentran en contacto con ella, así como la defor-
mación en las condiciones de caldeo y enfriamiento utilizadas. La
deformación de la envoltura trae consigo a menudo una más difícil
25 remoción o extracción de los productos de reacción con respecto
a la envoltura, y eventualmente es causa, bien de que se utilice
más revestimiento, lo que se convierte en un nuevo medio de disi-
pación de calor que da origen a una ineficaz separación de los
productos antes de que se solidifiquen, o bien de que se utilice
30 menos revestimiento, con lo que se incurre en el riesgo de dejar

242890

220



que los productos derretidos se cuelen entre el revestimiento y el forro dando lugar a lo que se conoce como un "reventón". Se ha descubierto que un espesor de tres cuartos de pulgada (19 mm) de acero dulce tal como el A283-46T es adecuado para fabricar una
5 envoltura de bomba de reducción que produzca "dingotes" de 3300 libras (1500 kg).

Cuando se reduce sal verde para obtener uranio metálico por el método de la bomba de reducción, es preciso utilizar un revestimiento refractario para proteger la bomba del intenso calor des-
10 arrollado en el momento de la reacción y del ataque corrosivo por el uranio metálico, protegiendo con ello el uranio metálico de ser contaminado por el material de la bomba. Además de llenar esta función, el revestimiento, por entrar en contacto con el uranio formado, debe estar exento de otras impurezas tales como sílice
15 y boro, y tener suficiente resistencia en el momento de su formación para permitir el alojamiento de una carga en la cavidad resultante sin mezclarse con la carga. Los requisitos que debe cumplir además un material de revestimiento son los de tener suficiente resistencia de encendido en el momento de la reacción para resis-
20 tir el ser arrastrado al interior del uranio fundido que se forma y, especialmente en la producción de "dingotes", permitir la formación de superficies lisas en el régulo metálico. Se ha descubierto que el fluoruro de magnesio, subproducto de operaciones previas del proceso de la invención, cumple los anteriores requi-
25 sitos. Un material de revestimiento adecuado para la producción de "dingotes" de uranio de gran pureza es la escoria que da el siguiente análisis de cribado:

242890²²⁰⁰



	No pasa por malla 20	0%
	Pasa por malla 20 y no pasa por malla 60	20%
	" " 60 " " " 80	5%
	" " 80 " " " 100	5%
5	" " 100 " " " 200	25%
	" " 200 " " " 325	20%
	" " 325	40%

El revestimiento de escoria se hace colocando primero la envoltura 11 de la bomba en un agitador o sacudidor accionado por aire e introduciendo una cantidad de escoria suficiente para formar el fondo 25 del revestimiento. En el revestimiento 11 de la bomba se introduce un mandril (no representado) y se centra en la misma por medio de una brida del mandril que coincide con la brida de la envoltura. El espacio anular comprendido entre el mandril y la envoltura de la bomba se llena de escoria, mientras la envoltura se agita para formar el resto del revestimiento 26. Entonces se saca el mandril, de modo que la cavidad 27 formada por el mandril pueda llenarse con los ingredientes de la carga. La parte inferior de la cavidad formada en la parte inferior 13 de la envoltura 11 de la bomba sirve de molde 27a para la masa de uranio, después de la reacción de reducción. Para la producción de "dingotes" de 3300 libras (1500 kg) se ha utilizado con éxito un revestimiento de 2 1/2 pulgadas (6,4 cm) de espesor, sin incurrir en reventones.

Los reactivos, sal verde y magnesio, deben mezclarse íntimamente entre sí antes del encendido, para hacer que la reacción, cuando ocurra, sea completa. Para un "dingote" de 3300 libras (1500 kg), se mezclan 4455 libras (2020 kg) de sal verde (con un contenido teórico de uranio de 3384 libras, o sean unos 1538 kg) y 703 libras (320 kg) de partículas de magnesio metálico (lo que



representa el 101% de las necesidades estequiométricas, o sea un exceso del 1%) en un mezclador y se introducen en la cavidad 27 de la bomba revestida de material refractario.

5 La presencia del "soluble en agua" y del oxalato de amonio insoluble, en la mezcla, afecta a las condiciones de encendido y, por consiguiente, a la eficacia del proceso de reducción. Mayores cantidades de "soluble en agua" incrementan el tiempo de encendido de una carga, permitiendo así que entre más calor en la bomba antes del encendido. Al mismo tiempo, se suministra un calor adicional a la masa de reducción en virtud del mayor calor de reacción entre el "soluble en agua" y el magnesio, en comparación con la reacción del UF_4 y el magnesio. A cuenta de esto parecería beneficioso el empleo de grandes porcentajes de "soluble en agua". Sin embargo, la reducción del "soluble en agua" produce óxido de

10 $UO_2F_2 \mp 3Mg \rightarrow U \mp 2MgO \mp MgF_2 \mp 1250 \text{ B.t.u./libras de uranio,}$ lo que contribuye a formar escoria de punto de fusión más alto que fluoruro de magnesio normal. Así, las experiencias efectuadas han demostrado que un contenido de "soluble en agua" comprendido entre los límites de 1,4% a 2,1% es el conveniente desde el punto de vista del rendimiento. El oxalato de amonio insoluble tiene mucho menos calor de reacción con el magnesio (420 unidades térmicas británicas/por libra, de uranio) que el UF_4 (630 B.t.u./lb) y es, por tanto, perjudicial para el proceso. Desde un punto

15 $UO_2F_2 \mp 3Mg \rightarrow U \mp 2MgO \mp MgF_2 \mp 1250 \text{ B.t.u./libras de uranio,}$ de vista económico, se escoge un límite máximo de un 1,0% de oxalato de amonio insoluble para la fabricación de los "dingotes" de 3300 libras (1500 kg).

20

25

30 La bomba, una vez llena, se saca de debajo del mezclador, pudiendo entonces atestar o apretar la carga manualmente con el auxilio de una larga varilla de acero inoxidable. Esta operación



242890

se ejecuta forzando la varilla hasta el interior de la mezcla de sal verde y magnesio y haciendo girar la varilla para expulsar el aire encerrado y dejar al material que se vaya sentando. Entonces se alisa la parte alta de la carga apretándola con un atacador de arena accionado por aire. La capa de partículas más finas de magnesio 28 podría ser reemplazada por una capa de calcio, que en tal caso actuaría de desgasificador reduciendo el contenido de hidrógeno en el "dingote" de uranio metálico finalmente reducido. Sobre la capa 28 se forma una tapa 29 de escoria de fluoruro de magnesio de unas 4 pulgadas (10 cm) de espesor, y se aprieta con un atacador de arena accionado por aire hasta dejarla a nivel con la parte alta de la brida 16 de la envoltura de la bomba de reducción. Se atornilla entonces en su sitio la cubierta superior 14 y la bomba queda dispuesta para su encendido.

Se coloca la bomba cargada en un horno 31, como se indica en la fig. 2, que tiene unos elementos de caldeo 32 independientes en su parte inferior y a lo largo de su suelo, los cuales pueden ser puestos en acción aparte de los elementos de caldeo 33 del resto del horno. Como el calor de reacción es insuficiente, incluso en condiciones adiabáticas, para mantener fundidos los productos de reacción hasta que se separan para constituir un "dingote", es preciso que el horno suministre el calor adicional necesario para llevar a cabo una eficaz separación de los productos, así como el calor que hace falta para iniciar la reacción. Así, cuanto más calor puedan absorber los reactivos antes de reaccionar, más eficaz será la separación de los productos y más elevado el grado de pureza del metal finalmente obtenido. Por lo tanto, la bomba cargada se precalienta durante un apreciable periodo en el horno, con todos los elementos 32 y 33 en acción. Después se apagan o desconectan todos los elementos de caldeo excepto los elementos 32 de



242890

la zona inferior del horno, y se caldea de ese modo la carga hasta que tiene lugar la reducción. Se han hecho extensos ensayos para determinar las óptimas condiciones de encendido, modificando el funcionamiento de los elementos de caldeo del horno.

5 Como se observará, el horno utilizado tenía sus elementos superiores regulables por separado, y ciertas de las pruebas se efectuaron estando funcionando ellos solos. La tabla que sigue da los resultados de los ensayos:

RESUMEN DE CONDICIONES DE ENCENDIDO DE "DINGOTES" DE 3.300 LIBRAS (1500 kg)

Y DATOS ASOCIADOS

	Condiciones de encendido	Rendimiento medio de la bomba (%)	Núm. de Casos	Condiciones de superficie.
	Ninguna	649 ⁹⁰ - I (a)		
2	horas - 427 ⁹⁰ - T (b)	95,2	10	
3	horas - 427 ⁹⁰ - T	89,7	1	
4	horas - 427 ⁹⁰ - T	92,5	9	
8	horas - 427 ⁹⁰ - T	95,3	8	40% Medianas, 60% deficientes
12	horas - 427 ⁹⁰ - T			
	Ninguna	621 ⁹⁰ - T	3	100% deficientes
	Ninguna	621 ⁹⁰ - S (c)	3	100% deficientes
	Ninguna	621 ⁹⁰ - I	10	50% buenas, 50% medianas
5	horas - 621 ⁹⁰ - S	94,7	6	50% buenas, 50% medianas
5	horas - 621 ⁹⁰ - T	96,1	21	80% buenas, 20% medianas

(a) Sólo los elementos de caldeo inferiores (I)

(b) Todos los elementos de caldeo del horno (T)

(c) Sólo los elementos de caldeo superiores (S)

2890





242830

En la fabricación de "dingotes" de 3300 libras (1500 kg) se obtuvo el máximo rendimiento mediante un precaldeo de la bomba con todos los elementos del horno a una temperatura de 1150°F (621°C) durante 5 horas aproximadamente, seguido de un caldeo con los elementos inferiores solamente, a 1150°F (621°C) hasta que se encendió la carga. En tales condiciones, la entalpía de toda la carga es máxima, o casi máxima en el momento del encendido, lo que da lugar a una mejor separación del uranio y la escoria de MgF_4 . También se reducen las pérdidas de magnesio y se aumenta el rendimiento mediante el proceso de caldeo con los elementos inferiores o de fondo durante el período de encendido, puesto que la parte alta de la bomba está entonces a menor temperatura que los elementos del horno, y actúa de condensador para el magnesio al encenderse la bomba. Como se verá, asimismo, en la tabla precedente, la calidad de superficie de los "dingotes" mejora grandemente, incrementando así el rendimiento final de mecanizado del "dingote". Caldeando de esta manera, a las temperatura indicadas, se vió que el tiempo total de encendido era de 9 horas aproximadamente.

El uranio se forma durante la reducción por medio de la reacción



y, siendo el uranio metálico 34 (fig. 2) más pesado que la escoria, fluye hacia abajo quedando en la parte inferior 18 de la bomba 11 para formar el "dingote". La escoria 35 de MgF_2 queda en la parte superior de la bomba, como se indica en la vista cortada de la fig. 2.

Una vez transcurrido el encendido de la carga, se deja la bomba en el horno durante aproximadamente una hora, antes de sacarla para enfriar. Esto se hace principalmente como medida de seguridad, porque todo reventón tiene lugar por lo general poco des-

242890



pués de terminado el período de encendido, si es que llega a ocu-
rrir. Después se saca del horno la bomba y se deja enfriar en una
atmósfera normal de aire. Se ha descubierto que la bomba para el
"dingote" de 3300 libras (1500 kg) requiere aproximadamente de 2
5 a 3 días, en estas condiciones de enfriamiento, para reducir su
temperatura aproximadamente a 150°F (65,6°C), temperatura ésta a
la cual puede ser manipulada sin riesgo por el personal. El metal
sigue fundido durante aproximadamente 2 1/2 horas después de ter-
10 minado el período de encendido en estas condiciones de enfriamien-
to, permitiendo que tenga lugar una separación esencialmente com-
pleta. Después se deshace o desmantela la bomba y se desmenuza
la escoria, quitándola de la parte alta del "dingote".

Al mecanizar el "dingote" de 3300 libras (1500 kg), en la
preparación para los procesos de forja, se "pela" o quita aproxi-
15 madamente 1 pulgada (2,5 cm) de la parte alta y aproximadamente
media pulgada (1,27 cm) de las demás superficies. Con el pelado
del lingote se eliminan cualesquiera impurezas de escoria que
tiendan a acumularse cerca de la superficie superior del "dingo-
te". Todo magnesio o nitrógeno hallado en el "dingote" está con-
20 centrado en general a lo largo de las superficies exteriores, y
queda así eliminado. La presencia de carbono y óxidos en el pro-
ducto final de uranio es prácticamente insignificante en compara-
ción con la que hay en lingotes obtenidos por el antiguo método,
debido a la eliminación de las etapas de recaldeo y fusión del
25 uranio y del vertido en moldes de grafito revestidos de óxido de
magnesio. La pureza del "dingote" metálico queda ilustrada por
un análisis químico típico como sigue:



22

242890

	Hierro	27 ppm. (partes por millón)
	Manganeso	10
	Magnesio	8
	Plata	menos de 1
5	Níquel	20
	Cobalto	menos de 10
	Hidrógeno	5
	Nitrógeno	18
	Carbono	20
10	Silicio	26
	Cromo	5
	Cadmio	menos de 0,20
	Boro	menos de 0,10
	Oxígeno	8

15 Como las operaciones de forja dan un rendimiento aproxima-
do del 98%, y las operaciones anteriores, más arriba expuestas,
lo dan mejor de un 80%, el tratamiento del "dingote" produce ba-
rras forjadas que representan aproximadamente un rendimiento del
80% del uranio contenido en la sal verde y convertido en metal
20 transportable.

 La densidad del "dingote" metálico, según se ha determina-
do, es como mínimo de 18,96 gramos por centímetro cúbico, la cual
resulta mayor que la de la mayoría de los lingotes obtenidos me-
diante refusión de discos en bruto. La densidad media del "dingo-
25 te" metálico es aproximadamente de 19,02 g/cm³. Se ha visto asi-
mismo que el "dingote" metálico forjado tiene una estructura de
grano apreciablemente más fina que la del uranio obtenido por el
antiguo procedimiento de dos etapas.

 Se tiene la intención de que este invento no quede limita-
30 do a los detalles expuestos en cuanto antecede, sino solamente

242890



por el alcance de las siguientes reivindicaciones.

Esta solicitud, que corresponde a la presentada en los Estados Unidos de América el 16 de Agosto de 1957, bajo el número 682.072, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente
5 Estatuto sobre Propiedad Industrial.

N O T A

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los siguientes:

10 1.^a. - Un aparato para obtener lingotes de uranio según un proceso de reducción en una sola etapa, aparato que comprende una sección superior hueca dotada de un área horizontal relativamente grande y una sección hueca inferior que tiene una parte inferior
15 de área horizontal relativamente pequeña y una parte superior que sirve de adaptador continuo entre la sección superior y las partes inferiores de la sección inferior.

20 2.^a. - Un aparato para obtener lingotes de uranio, conforme a la reivindicación 1, en el que la cavidad formada por las partes inferiores de la sección inferior tiene una sección recta de forma circular.

3.^a. - Un aparato para obtener lingotes de uranio, conforme a la reivindicación 1, en el que la cavidad formada por la parte inferior de la sección inferior tiene una sección recta de forma rectangular.

25 4.^a. - Un aparato para obtener lingotes de uranio según un proceso de reducción en una sola etapa, aparato que comprende una sección superior en forma de tronco de cono recto hueco de un área



22
242890

horizontal relativamente grande; una sección inferior que tiene una parte inferior de forma de tronco de cono recto hueco de un diámetro relativamente menor y una parte superior en forma de cono truncado invertido para servir de adaptador entre la sección superior y la parte inferior de la sección inferior; una placa adaptada para cubrir el extremo abierto de la sección inferior; y una segunda placa adaptada para cubrir el extremo abierto de la sección superior.

5
10
15
5a. - Un aparato conforme a la reivindicación 4 que comprende además un primer juego de elementos de caldeo alrededor de la parte inferior de la sección inferior, un segundo juego de elementos de caldeo alrededor de la parte superior de la sección inferior y la sección superior, y medios para hacer funcionar los juegos primero y segundo de elementos de caldeo, por separado o simultáneamente.

20
25
6a. - Un aparato para obtener lingotes de uranio según un proceso de reducción en una sola etapa, aparato que comprende una sección superior hueca dotada de un área horizontal relativamente grande, una sección inferior hueca que tiene una parte inferior de área horizontal relativamente pequeña, teniendo también la sección inferior una parte superior que sirve de adaptador continuo entre la sección superior y la parte inferior de la sección inferior, un primer juego de elementos de caldeo dispuestos alrededor de la parte inferior de la sección inferior, un segundo grupo de elementos de caldeo dispuestos alrededor de la parte superior de la sección inferior y de la sección superior, y medios para poner en acción dichos juegos primero y segundo de elementos de caldeo, por separado o simultáneamente.

30
7a. - Un aparato para formar lingotes de uranio.
tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, repre-



242890

22 OCT 6

sentado en el dibujo que se acompaña y con los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de dieciocho hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid,

22 OCT. 1958
P. A.

[Handwritten signature]



28

242890

Fig-2

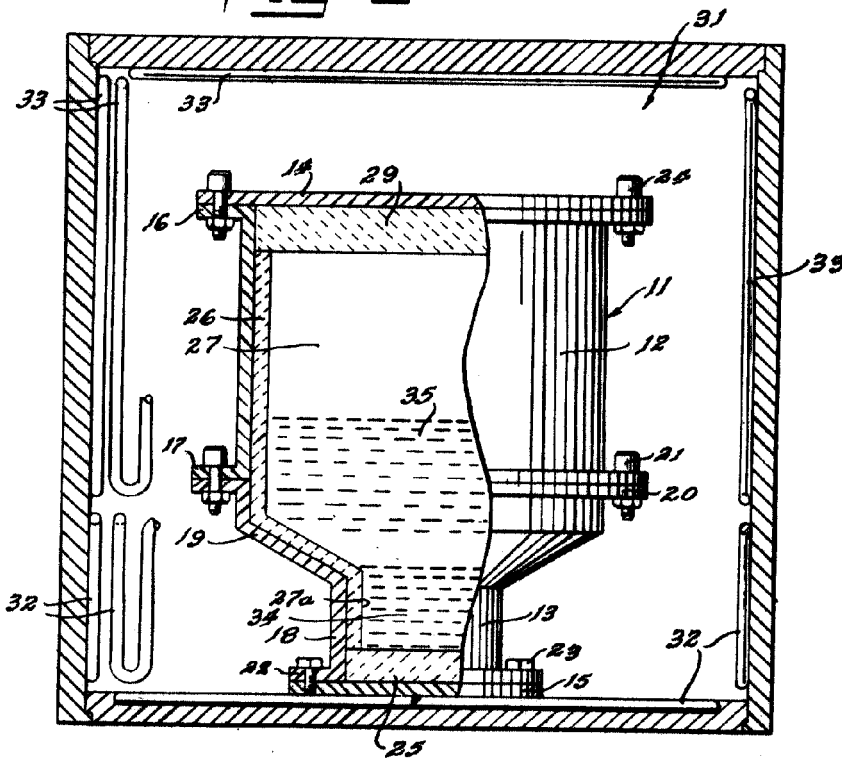
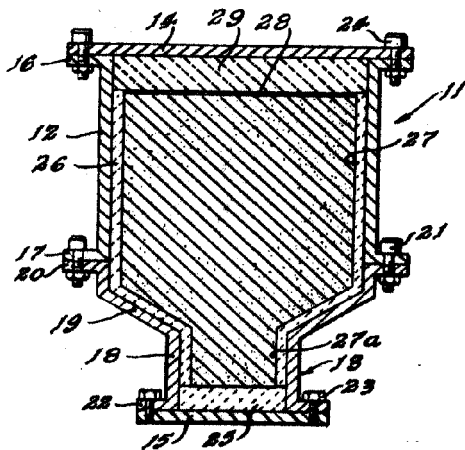


Fig-1



W. L.