

(19)



República Argentina
Ministerio de Economía y Producción
Secretaría de Industria, Comercio y de la
Pequeña y Mediana Empresa
Instituto Nacional de la Propiedad Industrial

(11) No de Publicación:

AR 011028 A1

(41) Fecha de Publicación:

02.08.2000

(51) Int. Cl:

C01G43/01;

(12)

Solicitud de Patente Independiente

(21) No de Solicitud: **P970105612**

(71) Solicitantes: **COMISION NAC DE EN ATOMICA [AR]**

(22) Fecha de Solicitud: **28.11.1997**

(72) Inventor/es:

(30) Prioridad/es: **1997P105612 AR 28.11.1997**

(54) **Título:**

PROCEDIMIENTO PARA OBTENCION DE OXIDOS A PARTIR DE SOLUCIONES ÁCIDAS, CON APLICACION DE ULTRASONIDO Y EQUIPO PARA REALIZARLO

(57) **Resumen:**

Un procedimiento para la obtencion de oxidos a partir de soluciones ácidas, con aplicacion de ultrasonido y a un equipo necesario para realizarlo. El procedimiento comprende la etapa de reaccion de hidrolisis, las etapas de precipitacion y digestion que se realizan con aplicacion de ultrasonido y agitacion suavemente, disminuyendo el tiempo de la posterior etapa de filtrado al vacío. Luego se realizan las etapas de tratamiento térmico, disgregacion y tamizado del polvo. El equipo para la obtencion de oxidos consta de un medio precipitador donde se coloca la solucion y se encuentra dentro de un baño de agua, con un medio de control de la temperatura y medios emisores de ultrasonido a través de conductos de las sondas ultrasónicas, un ingreso de reactivo precipitante y un medio agitador. A la salida está conectado a un medio filtrante al vacío y un medio de lavado del polvo.

En particular dicho procedimiento y dicho equipo son aplicables para la obtencion de óxido de uranio a partir de soluciones de uranilo, en los procesos de obtencion de combustibles nucleares.

(* HOJA TÉCNICA *)

INSTITUTO NACIONAL DE LA
PROPIEDAD INDUSTRIAL (I.N.P.I.)

PP7 01 05612

(19) Pais ARGENTINA

(21) N° de Solicitud: _____

(12) Tipo de Solicitud:

(11) N° de Patente: _____

Invención (A)

'97 NOV 28 13:54

Primaria (1)

Adicional (2)
(Perfeccionamiento)
a la Patente N°: _____

MESA DE ENTRADAS

0 7 0 1 0 5 6 1 2

(72) Inventor: : **BOERO Norma - MENDEZ de LEO Lucila**
SASSONE Ariel - NOVARA Oscar

(74) Agente: _____

(19) <u>AR</u> (12) <u>A</u> , (41) Disp. (21) <u>970105612</u> - (22) Sol. (11) (24) Vig.	D	M	A	✓
	28	11	97	
(30) <input type="checkbox"/> Prioridad Pais N°: _____	D	M	A	Intcl 6 2016 43/02

(71) Solicitante: **Comisión Nacional de Energía Atómica** —

Dirección: Av. del Libertador 8250, Capital Federal. —

Pais: República Argentina

(54) Título: **“PROCEDIMIENTO PARA OBTENCIÓN DE ÓXIDOS A PARTIR DE SOLUCIONES ÁCIDAS, CON APLICACIÓN DE ULTRASONIDO Y EQUIPO PARA REALIZARLO”**

(57) Resumen o palabras clave y dibujo o fórmula:

RESUMEN

La invención consiste en un procedimiento para la obtención de óxidos a partir de soluciones ácidas, con aplicación de ultrasonido y a un equipo necesario para realizarlo.

El procedimiento de la invención comprende la etapa de reacción de hidrólisis, las etapas de precipitación y digestión que se realizan con aplicación de ultrasonido y agitando suavemente, disminuyendo el tiempo de la posterior etapa de filtrado al vacío. Luego se realizan las etapas de tratamiento térmico, disgregación y tamizado del polvo.

El equipo para la obtención de óxidos de la invención consta de un medio precipitador donde se coloca la solución y que se encuentra dentro de un baño de agua, con un medio de control de la temperatura y medios emisores de ultrasonido a través de conductos de las ondas ultrasónicas, un ingreso de reactivo precipitante y un medio agitador. A la salida está conectado a un medio filtrante al vacío y un medio de lavado del polvo.

En particular dicho procedimiento y dicho equipo son aplicables para la obtención de óxidos de uranio a partir de soluciones de uranio, en los procesos de obtención de combustibles nucleares.

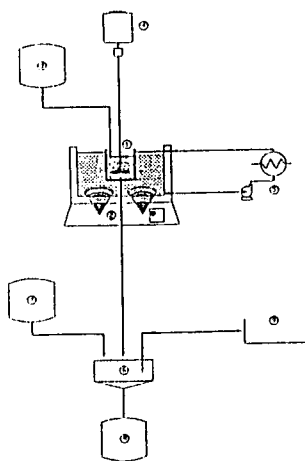


Figura 3

Documentos citados:
US 5015422

Luzana Liello

REPÚBLICA ARGENTINA



I.N.P.I.

SOLICITUD DE:

PATENTE DE INVENCION:

CERTIFICADO DE MODELO DE UTILIDAD

INSTITUTO NACIONAL DE LA
PROPIEDAD INDUSTRIAL (I.N.P.I.)

'97 NOV 28 13:54

Fecha de Presentación

I. Solicitante:

Acta N°:

1) Apellido y Nombre/Denominación o Razón Social:

Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA)

2) Documento de Identidad:

P - 9 7 0 1 0 5 6 1 2

Estado Civil:

Nupcias:

Nombre del Cónyuge:

3) Caja de Jubilacion o AFJP:

N° de CUIL o CUIT:

IVA:

4) Inscripto en el Registro Industrial de la Nación (Decreto-Ley 19.971/72) N°

5) Domicilio Real: Av. del Libertador N° 8250, Capital Federal, República Argentina

Legal: el mismo.

II. Objeto

6) Título de la Invención: **“PROCEDIMIENTO PARA OBTENCIÓN DE ÓXIDOS A PARTIR DE SOLUCIONES ÁCIDAS, CON APLICACIÓN DE ULTRASONIDO Y EQUIPO PARA REALIZARLO”**

7) Carácter de la Patente:

a) Definitiva, por el término de 20 años

b) Adicional a la Patente N°

8) Ley 17.011 Fecha Prioridad:

Pais

N°

III. Documentación acompañada

9) Se acompaña:

a) Comprobante pago servicio requerido

b) Formulario anexo en duplicado

c) Carátula en duplicado

- d) Memoria descriptiva en duplicado
- e) Reivindicaciones en duplicado firmadas
- f) 2 copias de la 1° reivindicación - Resúmen
- g) Dibujos en triplicado
- h) Número de planchas
- i) Reducciones
- j) Copia certificada (Ley 17.011)
- k) Documento de Cesión
- l) Dibujos informales

IV. Sociedades

10) Sociedad, representada por: Ing. Jorge Aníbal FERNÁNDEZ

quién declare bajo juramento que inviste el caracter de Representante

que su mandato se encuentra vigente y que la Sociedad se halla inscrita en

Fecha	N°	F°	Lib.	T°
-------	----	----	------	----

V. Mandato

11) Poder inscripto en: Resolución CNEA N° 60/96 Registrado en el INPI bajo N°.

Otro Registro: N°:

12) En este acto, se autoriza a:

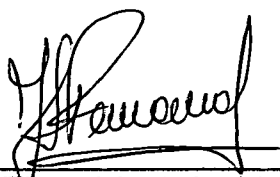
13) Se acompaña poder - Resolución CNEA N° 60/96

14) Caja Jubilación o AFJP . N° CUIL O CUIT:

VI. Declaración:

16) A los efectos del Decreto sin número del 7 de Junio de 1901 (sobre patentabilidad en el extranjero) manifiesta que el invento **no** ha sido patentado en el extranjero

VII. Observaciones: _____



(Firma del autorizado)

Ing. Jorge Aníbal FERNÁNDEZ
Responsable de Patentes - CNEA



(Firma del solicitante)



Memoria Descriptiva de la Patente de Invención

denominada

**“PROCEDIMIENTO PARA OBTENCIÓN DE ÓXIDOS A
PARTIR DE SOLUCIONES ÁCIDAS, CON APLICACIÓN
DE ULTRASONIDO Y EQUIPO PARA REALIZARLO”**

Solicitada por

Comisión Nacional de Energía Atómica, residente en
Av. del Libertador 8250, Capital Federal, República Argentina.

Inventor: Norma BOERO

Lucila MENDEZ de LEO

Ariel SASSONE

Oscar NOVARA

Por el plazo de 20 años



La presente invención se refiere a un procedimiento para la obtención de óxidos a partir de soluciones ácidas, con aplicación de ultrasonido y a un equipo necesario para realizarlo. Es aplicable a diversas sales orgánicas e inorgánicas con el objeto de modificar estructura y/o morfología y/o forma de aglomeración, ya sean estos productos finales o precursores intermedios.

En particular dicho procedimiento y dicho equipo se pueden usar para la obtención de óxidos de uranio a partir de soluciones de uranilo mediante la introducción de la aplicación de ultrasonido en la etapa de precipitación y durante tiempos variables en la digestión.

Como un caso de aplicación particular dicho procedimiento fue utilizado en la precipitación de poliuranato de amonio, cuyo nombre común es ADU, a partir de soluciones de uranilo (UO_2^{2+}) -donde el uranio puede ser natural o de diversos enriquecimientos- como por ejemplo fluoruro de uranilo (UO_2F_2) o nitrato de uranilo ($\text{UO}_2(\text{NO}_3)_2$), obtenidos por disolución de otros compuestos de uranio o por hidrólisis de UF_6 .

El ADU es un compuesto adecuado para la conversión en óxidos de uranio, tales como U_3O_8 y UO_2 con las adecuadas características para la sinterización y capaz de fluir libremente sin tratamiento posterior.

El método actualmente utilizado consiste en la precipitación de ADU a partir de una solución de uranilo (UO_2^{2+}) que puede estar, por ejemplo, como fluoruro de uranilo (UO_2F_2) o como nitrato de uranilo ($\text{UO}_2(\text{NO}_3)_2$) a la que se agrega un exceso de hidróxido de amonio (NH_4OH). La concentración de la solución de uranilo esta entre 35 y 60 g de U / L y el hidróxido de amonio se agrega en un exceso de hasta el 500 %. La precipitación se lleva a cabo a una temperatura de entre 40 y 60 °C. Luego el ADU así obtenido es filtrado al vacío y se obtiene un barro que es usado para la obtención de U_3O_8 que se usa en la



manufactura de placas para elementos combustibles de reactores de investigación, o de UO_2 que se usa en la fabricación de pellets de UO_2 para elementos combustibles nucleares de reactores de potencia.

Las patente norteamericana US 5.015.422, divulga un proceso similar al utilizado actualmente en la Planta de Fabricación de Combustibles de Uranio, de la Comisión Nacional de Energía Atómica de la República Argentina.

En el proceso actual, el ADU obtenido resulta ser un barro muy difícil de filtrar, alargando el tiempo del proceso total. Las características del ADU obtenido influyen sobre las de los óxidos. Las características del U_3O_8 obtenido a partir de este barro, resultan ser tales que es necesario realizar un proceso de molienda y tamizado, y luego un tratamiento térmico para poder obtener un polvo con las características adecuadas para la manufactura de elementos combustibles. Con respecto al UO_2 que se obtiene, por sus características de fluidez y free-flowing (que fluye fácilmente), no resulta adecuado para la fabricación de elementos combustibles sin tratamientos posteriores.

Con el objeto de mejorar el proceso mencionado, según la invención se introdujo la aplicación de ultrasonido en la etapa de precipitación de ADU, y durante tiempos variables luego de la misma cuando el ADU se encontraba en digestión, dependiendo de las características deseadas. Esto trajo ventajas acelerando el tiempo necesario para la filtración. Además el U_3O_8 obtenido a partir de ADU tratado es de tales características que no es necesario molerlo y tamizarlo antes de efectuar el tratamiento térmico. Con respecto al UO_2 que se obtiene, resulta ser free-flowing y tiene adecuadas características de fluidez para la fabricación de pellets de UO_2 para elementos combustibles de reactores de potencia.



La **novedad de la invención** consiste en un procedimiento para la obtención de óxidos a partir de precursores precipitados con aplicación de ultrasonido. La aplicación de ultrasonido (frecuencia entre 20 y 1000 KHz) se realiza en las etapas de precipitación y tiempos variables en la digestión de compuestos orgánicos e inorgánicos, obteniéndose un compuesto de diferentes características morfológicas y/o cristalográficas dando como consecuencia un menor tiempo de filtrado. Estas etapas son las que se desea proteger. Así, la etapa de molienda y tamizado resulta innecesaria dentro del método de obtención, con los beneficios ya apuntados.

El proceso propuesto es aplicable en los procesos de obtención de combustibles nucleares que se obtengan utilizando el ADU como intermediario. En concreto, puede ser utilizado para optimizar el proceso de obtención de U_3O_8 y para posibilitar la obtención de UO_2 vía ADU, evitando, en ambos casos la necesidad de tratamientos mecánicos fuertes.

Para este caso particular la novedad consiste en la aplicación de ultrasonido en la precipitación del ADU, de forma tal de modificar características tales como estructura y morfología y así obtener una mejora en el proceso total de obtención de otros compuestos, en este caso óxidos de Uranio.

Para poder llevar a cabo el proceso de la invención es necesario contar con un equipo que permita realizar las distintas etapas. Para ello dicho equipo contiene un medio precipitador donde se coloca la solución. El medio precipitador se encuentra a su vez dentro de un baño de agua, que sirve por una parte como baño termostático, y por otro lado como conductor de las ondas ultrasónicas y contiene uno o más equipos de ultrasonido que se pone en funcionamiento. Cuando la solución en el precipitador llega a la temperatura adecuada, se agrega el reactivo precipitante, por ejemplo hidróxido de amonio. El equipo

contiene un medio agitador que a continuación comienza la agitación y se produce la precipitación del compuesto, por ejemplo del poliuranato de amonio (ADU). Durante los siguientes minutos se continua la aplicación de ultrasonido y se agita lentamente la solución (Etapa de digestión). Luego pasa a un medio filtrante al vacío donde se filtra separándose el polvo del compuesto de las aguas madres. Se lava el polvo con aguas de lavado (por ejemplo hidróxido de amonio - agua) y se obtiene así el producto final. Este producto es enviado a un medio calcinación donde es calcinado a aproximadamente 900°C para obtener el óxido buscado (por ejemplo U_3O_8). De ser necesario éste óxido se disgrega suavemente y finalmente se le efectúa un tratamiento térmico.

El objetivo principal del procedimiento para la obtención de óxidos a partir de soluciones ácidas, de la invención, es obtener el óxido, con un tiempo menor de filtrado y prescindir de las etapas de molienda y tamizado, mediante la aplicación de ultrasonido en la etapa de precipitación y la posterior etapa de digestión.

Un segundo objetivo del procedimiento para la obtención de óxidos de la invención es modificar la estructura y/o morfología y/o forma de aglomeración de diversas sales orgánicas e inorgánicas, ya sean estos productos finales o precursores intermedios.

Un tercer objetivo del procedimiento de la invención es obtener un procedimiento para la obtención de óxidos de uranio a partir de soluciones de uranilo.

Un cuarto objetivo del procedimiento de la invención es optimizar el proceso de obtención de U_3O_8 , evitando la necesidad de tratamientos mecánicos fuertes.

Un quinto objetivo del procedimiento de la invención es posibilitar la obtención de UO_2 vía ADU, evitando la necesidad de tratamientos mecánicos fuertes.



Un objetivo adicional de la invención es obtener un equipo necesario para realizarlo, con aplicación de ultrasonido en las etapas de precipitación y digestión.

Una aplicación de la presente invención es su utilización en la obtención de U_3O_8 .

Otra aplicación de la presente invención es su utilización en la obtención de UO_2 .

A fin de una mejor comprensión de la presente invención y mayor entendimiento de las ventajas comentadas, más las que los entendidos en la especialidad podrán agregar, se realiza a continuación la descripción detallada del procedimiento para la obtención de óxidos de la invención y de un ejemplo preferido de realización del equipo para desarrollar el procedimiento de la presente invención, en base a los dibujos adjuntos, en los cuales:

La figura N° 1 muestra un diagrama de flujo del proceso conocido por el arte previo a la invención.

La figura N° 2 muestra un diagrama de flujo del proceso procedimiento para la obtención de óxidos a partir de soluciones, con aplicación de ultrasonido, según la invención.

La figura N° 3 muestra un esquema del ejemplo preferido de realización del equipo, según la invención, para desarrollar la etapas del procedimiento de la presente invención.

Para la descripción del procedimiento para la obtención de óxidos de la invención, analizaremos en particular la obtención de U_3O_8 .

Como se ve en la Figura 1, el proceso conocido por el arte previo a la invención involucra las siguientes de etapas:

(1) A temperatura ambiente el UF_6 es sólido. Por lo tanto se calienta el mismo a fin de pasarlo a estado gaseoso. Una vez alcanzado este



estado se produce la reacción de hidrólisis del UF_6 gaseoso para obtener UO_2F_2 .

(2) Se produce la precipitación del diuranato de amonio: Se calienta la solución de UO_2F_2 a una temperatura adecuada y se agrega el reactivo precipitante, hidróxido de amonio, en exceso. Se agita y se produce la precipitación.

(3) Se filtra al vacío el ADU así obtenido. Se trata de una etapa particularmente lenta.

(4) Se deja secar el ADU en el mismo filtro, con circulación de aire.

(5) Se calcina el ADU a aproximadamente $900^{\circ}C$. Se liberan vapores de NH_4F , H_2O y NH_3 . Se obtiene U_3O_8 .

(6) Se hace una molienda del U_3O_8 . Para esto se usan molinos a bolas. Los tiempos de molienda son de alrededor de 4 horas.

(7) Se tamiza entonces el polvo. Se separan los que están dentro de los tamaños adecuados. Los que tienen tamaños mayores son molidos nuevamente.

(8) Se tratan térmicamente los polvos seleccionados en el punto anterior.

(9) Se realiza una disgregación del polvo forzándolo a pasar por un tamiz del tamaño adecuado.

(10) Se tamiza el polvo y se obtiene el U_3O_8 con el tamaño y morfología adecuados para la fabricación de elementos combustibles.

En la figura N° 2 se observa un diagrama de flujo del proceso, según la invención. Como fue dicho, ninguno de los procedimientos conocidos por el arte previo hace referencia a la aplicación de ultrasonido en la etapa de precipitación y durante tiempos variables luego de la misma en digestión, y recurren a la etapa de molienda y



tamizado antes de efectuar el tratamiento. Ello es lo que se propone en la invención y es realizado durante las siguientes etapas novedosas:

- (11) Se produce la precipitación de ADU con aplicación de ultrasonido: Se calienta la solución de UO_2F_2 a una temperatura adecuada y se agrega hidróxido de amonio en exceso. Se agita y se produce la precipitación. Todo esto con aplicación de ultrasonido.
- (12) Digestión durante 15 minutos con aplicación de ultrasonido y agitando suavemente.
- (13) Filtración al vacío en un tiempo apreciablemente menor.
- (14) Disgregación suave del polvo de U_3O_8 .

Así, la etapa de molienda y tamizado resulta innecesaria dentro del método de obtención, con los beneficios ya apuntados.

De acuerdo a lo ilustrado en la Figura 3 se explica a continuación un ejemplo de realización del equipo de la invención, para su utilización en particular en la obtención de U_3O_8 :

El equipo consta de un medio precipitador (1) donde se coloca la solución de UO_2F_2 . El medio precipitador se encuentra a su vez dentro de un baño de agua, que sirve por un parte como baño termostático con un medio de control de la temperatura (5), y por otro lado como conducto de las ondas ultrasónicas emitidas por un equipo de ultrasonido (2) que se pone en funcionamiento. Cuando la solución en el precipitador llega a la temperatura adecuada, se agrega el reactivo precipitante a través del acceso (3) a través de un ingreso, por ejemplo hidróxido de amonio. El equipo contiene un medio agitador (4) que a continuación comienza la agitación y se produce la precipitación del compuesto, por ejemplo del poliuranato de amonio (ADU). Durante los siguientes minutos se continua la aplicación de ultrasonido y se agita lentamente la solución, donde se encuentra el ADU suspendido (Etapa de digestión). Luego pasa a un medio filtrante al vacío (6) donde se



filtra separándose el polvo del compuesto (polvo de ADU) separándose el de las aguas madres (8). Se lava el polvo con aguas de lavado (7)(hidróxido de amonio - agua) y se obtiene así el producto final (9). Este ADU es calcinado (a aproximadamente 900°C durante 4 hs) para obtener U_3O_8 . Este U_3O_8 se disgrega suavemente y finalmente se le efectúa un tratamiento térmico (aproximadamente 8 hs. a 1450°C).

Para mayor aclaración de la presente invención, y la manera que la misma ha de ser llevada a la práctica, se explica a continuación un ejemplo de realización del procedimiento de la invención:

Partiendo de una solución de uranilo de concentración 50 g de U/L a la que se agrega solución concentrada de hidróxido de amonio (NH_4OH), se aplicó ultrasonido de 55 KHz y 200 W durante 15 minutos en la precipitación y digestión. Luego se filtra al ADU así obtenido Esta etapa resulta ser mucho más rápida que en el caso del proceso estándar. El ADU luego se calcina a U_3O_8 a 900 °C durante 4 horas. El U_3O_8 así obtenido no necesita ser molido ni tamizado sino suavemente disgregado para llevarlo a la etapa de tratamiento térmico a 1450 °C durante 8 horas. El producto obtenido tiene las características adecuadas para la fabricación de placas combustibles tipo MTR.

Así, la etapa de molienda y tamizado resulta innecesaria dentro del método de obtención, con los beneficios ya indicados.

Siguen 8 reivindicaciones en página 10.



REIVINDICACIONES

Habiendo descripto y determinado la naturaleza y alcance de la presente invención, y la manera que la misma ha de ser llevada a la práctica, se declara lo que se reivindica como invención y de propiedad exclusiva :

1) Procedimiento para la obtención de óxidos a partir de soluciones ácidas, que comprende las etapas de reacción de hidrólisis, precipitación, filtrado al vacío, secado y calcinación caracterizado porque la etapa de precipitación se realiza con aplicación de ultrasonido y luego de dicha etapa de precipitación se realiza la etapa de digestión con aplicación de ultrasonido y agitando suavemente, disminuyendo el tiempo de la posterior etapa de filtrado al vacío.

2) Procedimiento para la obtención de óxidos, según la reivindicación 1, caracterizado porque dicha etapa de digestión se realiza durante un tiempo comprendido entre 10 y 120 minutos.

3) Procedimiento para la obtención de óxidos, según la reivindicaciones 1 ó 2, caracterizado porque luego de dicha etapa de filtrado al vacío se realizan las etapas de tratamiento térmico, disgregación del polvo y tamizado del polvo.

4) Procedimiento para la obtención de óxidos, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque dicho óxido a obtener es U_3O_8 .

5) Procedimiento para la obtención de óxidos, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque dicho óxido a obtener es dióxido de uranio.

6) Equipo para la obtención de óxidos para desarrollar las etapas del procedimiento de las reivindicación 1, caracterizado porque consta de un medio precipitador donde se coloca la solución ácida y que se



encuentra a su vez dentro de un baño de agua, con un medio de control de la temperatura, conectado dicho medio precipitador a uno o más medios emisores de ultrasonido a través de uno o más conductos de las ondas ultrasónicas y a un medio de acceso de reactivo precipitante, contando el equipo con un medio agitador.

7) Equipo para la obtención de óxidos, según la reivindicación 6, caracterizado porque contiene sólo un medio emisor de ultrasonido.

8) Equipo para la obtención de óxidos, según cualquiera de las reivindicaciones 6 y 7, caracterizado porque la salida está conectado a un medio filtrante al vacío, el cual se conecta a un medio de lavado del polvo.

Ing. Jorge Aníbal Fernández
Responsable de Patentes
Comisión Nacional de Energía Atómica

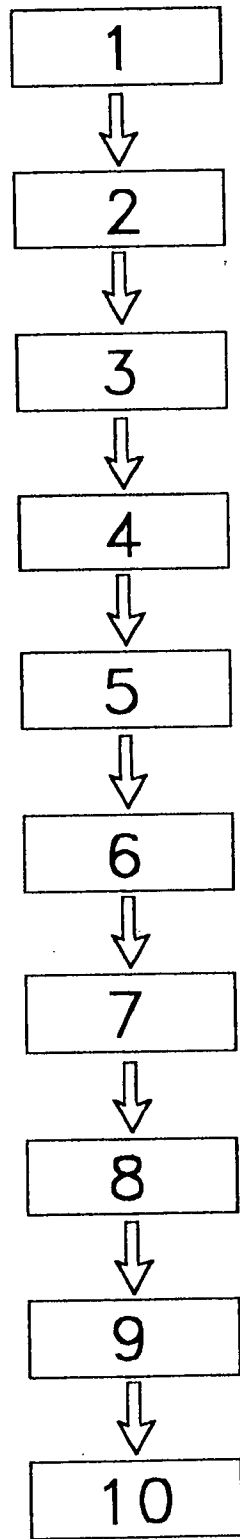


Figura 1

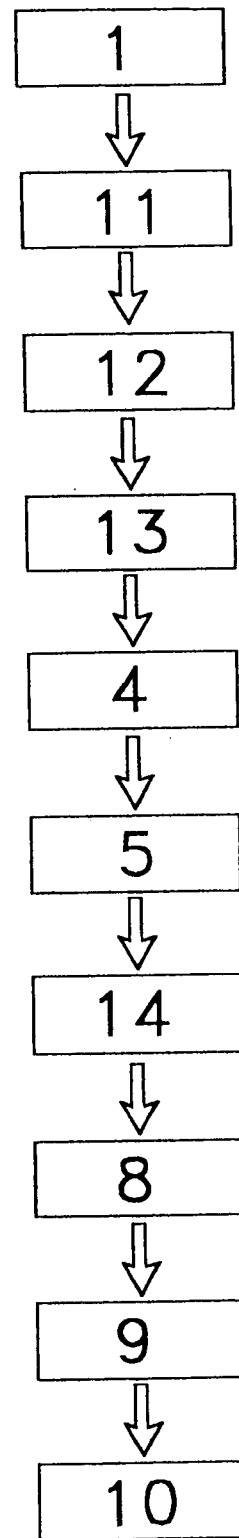


Figura 2

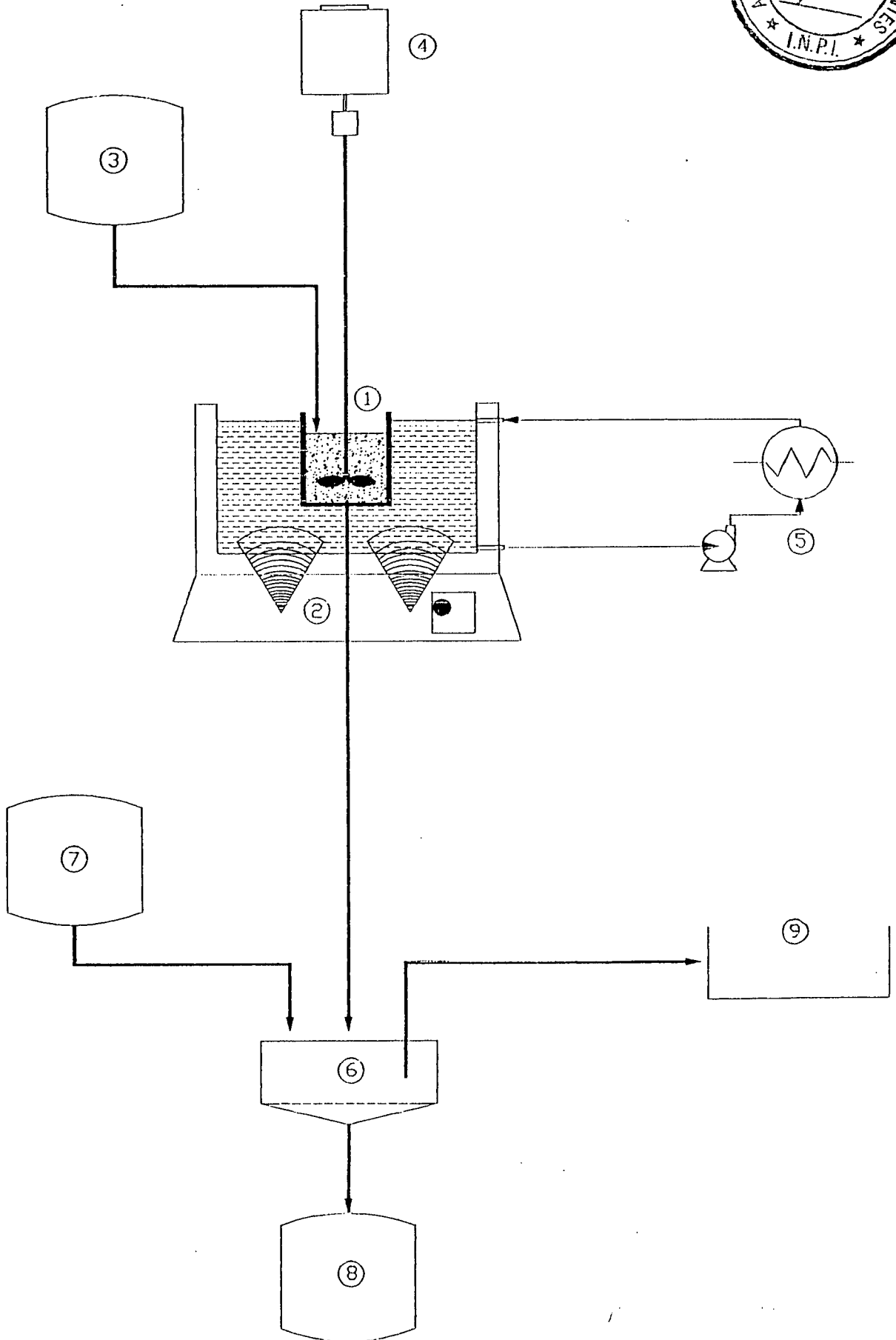
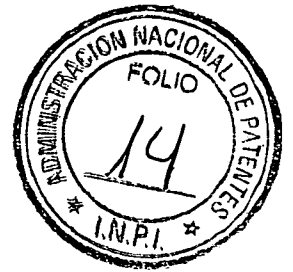


Figura 3



RESUMEN

La invención consiste en un procedimiento para la obtención de óxidos a partir de soluciones ácidas, con aplicación de ultrasonido y a un equipo necesario para realizarlo.

El procedimiento de la invención comprende la etapa de reacción de hidrólisis, las etapas de precipitación y digestión que se realizan con aplicación de ultrasonido y agitando suavemente, disminuyendo el tiempo de la posterior etapa de filtrado al vacío. Luego se realizan las etapas de tratamiento térmico, disgregación y tamizado del polvo.

El equipo para la obtención de óxidos de la invención consta de un medio precipitador donde se coloca la solución y que se encuentra dentro de un baño de agua, con un medio de control de la temperatura y medios emisores de ultrasonido a través de conductos de las ondas ultrasónicas, un ingreso de reactivo precipitante y un medio agitador. A la salida está conectado a un medio filtrante al vacío y un medio de lavado del polvo.

En particular dicho procedimiento y dicho equipo son aplicables para la obtención de óxidos de uranio a partir de soluciones de uranilo, en los procesos de obtención de combustibles nucleares.