

Int. Cl.²: B01D

MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de una

PATENTE DE INVENCIÓN

Solicitante: AB ASEA-ATOM

Domicilio: S-721 83 VASTERAS - SUECIA.-

Enunciado: METODO PARA REMOVER FLUORUROS DISUELTOS A PARTIR DE UNA SOLUCION ACUOSA.

Prioridad: de las solicitudes de patente suecas
Nº 7403650-0 del 19 de Marzo 1.974
Nº 7408798-2 del 4 de Julio 1.974
Nº 7408799-0 del 4 de Julio 1.974
Nº 7415876-7 del 18 de Diciembre 1974.

En la fabricación de combustible para reactores nucleares, el hexafluoruro de uranio es la sustancia de partida normal. Este compuesto es convertido después en dióxido de uranio. La conversión puede llevarse a cabo de diferentes modos. En el método más común utilizado, la conversión se realiza mediante hexafluoruro de uranio en estado gaseoso que es llevado a una solución acuosa y se hace reaccionar en la misma con amoníaco o con amoníaco y dióxido de carbono suministrado a la solución acuosa. En ambos casos se forman compuestos de uranio difícilmente solubles, diuranato amónico y carbonato de uranilo amónico, respectivamente. Estos compuestos son filtrados y además transformados en dióxido de uranio en polvo. El filtrado así obtenido, denominado en lo sucesivo la solución de desecho, contiene luego en el caso mencionado en primer término fluoruro amónico y al menos pequeñas cantidades de compuestos de uranio y en el caso mencionado en último término fluoruro amónico, carbonato amónico y/o bicarbonato amónico y cantidades no insignificantes de compuestos de uranio que al menos parcialmente consisten en compuestos complejos que contienen carbonato. Entre otras cosas por razones de protección ambiental, la solución de desecho debe ser liberada de amoníaco así como de flúor y uranio antes de ser descargada a un sistema de desagüe. Además, es necesario recuperar el uranio si se halla presente en cantidades significativas y es también deseable recuperar el flúor y el amoníaco.

Existe por tanto una necesidad de hallar un método que haga posible la remoción y utilización de fluoruros disueltos a partir de las soluciones de desecho de esta clase y que, si es posible, permita asimismo la recuperación

de otros componentes presentes en la solución.

5 También en otros campos de la técnica existe la necesidad de remover fluoruros disueltos a partir de soluciones acuosas. Uno de dichos campos lo constituye la operación de decapado de acero por medio de soluciones de desoxidación contentivas de fluoruro, donde la solución gasta-
10 da debe ser liberada de fluoruros antes de ser descargada a un sistema de desagüe. La misma situación es aplicable a las soluciones que se obtienen al lavar los gases de escape contentivos de fluoruro procedentes de ciertos procesos de hornos. Existe asimismo la necesidad de remover los fluoruros de las soluciones de desecho resultantes de procesos para la fabricación de productos de ácido fosfórico y flúor orgánico.

15 Un método común para remover los fluoruros disueltos es la precipitación con cal calcinada o apagada. Se forman después precipitaciones tixotrópicas de grano fino que son muy difíciles de filtrar y que incluso después del empleo de avanzados métodos de filtración poseen elevados
20 contenidos líquidos del orden de magnitud de más de una parte de líquido por parte de sólidos. Además, el fluoruro de calcio precipitado estará con frecuencia contaminado por excesos de cal y será difícil de utilizar para otros fines por esta razón y en virtud de los altos costos de desecación y la fina granularidad del precipitado.
25

Según el presente invento, se ha comprobado que es posible evitar las dificultades de filtrabilidad y elevado contenido de agua en los fluoruros precipitados, y recuperar un fluoruro de calcio u otro metal alcalino térreo
30 que sea más idóneo para reutilización poniendo la solución

de los fluoruros en contacto con partículas de un carbonato alcalino térreo. Esto se debe en gran parte al hecho de que las partículas han demostrado que mantienen invariable su tamaño de grano durante la reacción de carbonato de metal alcalino térreo a fluoruro de metal alcalino térreo que tiene lugar y que se debe al hecho de que el carbonato alcalino térreo, pese a su pobre solubilidad, es más soluble que el fluoruro correspondiente. La reacción entre el carbonato y el fluoruro disuelto, que implica por ende la formación de iones de fluoruro y carbonato alcalino térreos, parece producirse sobre la superficie de las partículas del carbonato. Una ventaja de este método, cuando se aplica a la purificación de soluciones de desecho procedentes de los procesos mencionados anteriormente para fabricar combustible de uranio, mientras se usan soluciones que contienen carbonato, es que pueden recuperarse cantidades considerables de dióxido de carbono después y ser reincorporadas al proceso. Otra ventaja de este método, cuando se aplica a la purificación de soluciones de desecho procedentes de plantas para fabricar combustible de uranio, es que hace posible la remoción de los fluoruros en presencia de cantidades moderadas de sales de uranio disueltas. Esto significa que los compuestos de uranio disueltos pueden ser recuperados a partir de una solución no corrosiva. El carbonato de calcio se prefiere especialmente como carbonato alcalino térreo, en particular en forma de piedra caliza presente en naturaleza y tierra en un tamaño de grano apropiado. En vez de carbonato de calcio es posible utilizar otros carbonatos de metales alcalino térreos tales como carbonato magnésico, carbonato de bario y carbonato de estroncio. De acuerdo con el invento

se usan con preferencia partículas de carbonato de metal alcalino térreo que al menos en un 75 por ciento en peso poseen un tamaño de grano que excede de 0,08 mm. De este modo se hace posible una eficaz utilización de las condiciones para separar la solución y las partículas sólidas.

Según una forma de realización ventajosa del invento la solución que contiene fluoruros se pone en contacto con las partículas de carbonato alcalino térreo a una temperatura de al menos 50°C. Utilizando una temperatura elevada durante la reacción entre el carbonato y los fluoruros, se obtiene una remoción más completa de los fluoruros de la solución y una conversión más completa del carbonato en fluoruro, y además una reacción más rápida. Esto puede utilizarse técnicamente de diferentes formas. Una es que es posible obtener una transformación suficientemente completa y rápida también cuando se usa un tamaño de grano relativamente grande de las partículas de carbonato, que puede ser de gran valor durante una posterior desecación de las partículas. La reacción más rápida puede también utilizarse cuando las partículas posean un menor tamaño de grano debido al hecho de que la vasija de reacción puede hacerse de menor tamaño para el tratamiento de un volumen predeterminado de solución contentiva de fluoruro por unidad de tiempo. El tamaño de grano preferido de las partículas de carbonato es tal que al menos 75 por ciento en peso de las mismas tienen de 0,1 a 2 mm. En particular, si se realiza la desecación de las partículas reaccionadas conduciendo aire caliente desde arriba a través de un lecho de dichas partículas tal tamaño de grano de las partículas de carbonato es con preferencia usado que al menos 90 por ciento en peso de las mismas tienen de

0,4 a 1,5 mm. Si el secado de las partículas sometidas a reacción se lleva a cabo por métodos convencionales, como por medio de un secador de banda, un secador de cilindro o un secador rotatorio, puede ser preferible un tamaño de grano de las partículas de carbonato de manera que al menos 90 por ciento en peso de las mismas tengan de 0,1 a 0,6 mm.

Según una forma de realización particular preferida del invento, la solución con los fluoruros es puesta en contacto con las partículas del carbonato conduciéndola a través de uno o varios lechos del carbonato. Cuando se utilizan partículas que poseen un tamaño de grano que excede de 0,08 mm en al menos 75 por ciento en peso de las mismas, teniendo con preferencia un tamaño de grano de 0,1 a 2 mm en al menos un 75 por ciento en peso de las partículas, se ha comprobado que la solución puede conducirse a través de un lecho sin que éste se atasque, lo cual hace que la presión descienda a través del lecho convirtiéndose en baja durante este tratamiento de la solución. Se produce una limitación cuando viene a aumentar la temperatura para obtener una transformación más completa y una reacción más rápida cuando se utiliza un lecho mediante liberación de dióxido de carbono, lo cual puede reducir o prevenir el contacto entre la solución de fluoruro y los granos de carbonato. A presión atmosférica esto se produce aproximadamente a 75°C, y por consiguiente debe usarse una temperatura inferior a ésta a tal presión. Aumentando la presión puede aumentarse el límite de temperatura y por ende acelerarse la reacción y hacerse más completa. A una presión de 2 atmósferas y a una temperatura de 80°C, por ejemplo, puede mejorarse la remoción de fluoruros de tal manera que la cantidad restante de

de fluoruro en la solución ascienda aproximadamente a la mitad de la obtenida a presión atmosférica y 70°C. Visto en términos generales, se recomiendan temperaturas de 60 a 120°C y una presión de 1 a 10 atmósferas, seleccionándose las temperaturas y presiones dentro de estos intervalos de tal modo que se prevenga la liberación de dióxido de carbono con un margen satisfactorio. La altura del lecho es convenientemente de 0,5 a 10 m, con preferencia de 1 a 5 m en la dirección de conducción.

Según otra forma de realización del invento, se agregan partículas de carbonato a la solución contentiva de fluoruros. Se ha comprobado que puede reducirse el contenido de fluoruros en la solución a valores inferiores si se hace en este caso hervir la solución mientras se mantiene en contacto con el carbonato. Asimismo en este caso se mantiene invariable el tamaño de grano o casi invariable, lo que significa que la precipitación formada será fácilmente separada. Por supuesto la cantidad de carbonato de metal alcalino térreo deberá ser en una cantidad al menos estequiométrica con el fluoruro. No obstante, se prefiere un exceso del carbonato.

El invento se explicará con mayor detalle, a título de ejemplos, con referencia al plano que se acompaña, en el cual las figs. 1, 2 y 3 muestran diversos dispositivos para poner en práctica el método según el invento.

En el dispositivo representado en la fig. 1 la solución que contiene los fluoruros es alimentada a través de la línea de alimentación 1 a un contenedor de almacenamiento 2. En el caso ejemplificado la solución es una solución de desecho que emana de una instalación para la fabri-

cación de combustible de uranio y que contiene fluoruros amónicos, carbonato amónico y/o bicarbonato amónico y compuestos de uranio. Puede tener la siguiente composición: 128 g/l de flúor (calculado como F), 130 g/l de amoníaco (calculado como NH_3), 5 g/l de ácido carbónico (calculado como CO_2), y 20 mg/l de uranio (calculado como U). Desde el contenedor de almacenamiento la solución de desecho pasa a través del conducto 3 con una bomba 4, un trocador térmico 5 y un supercalentador 6 a la vasija de reacción 8. La bomba 4 mantiene una presión de 2 atmósferas en la vasija 8. El trocador térmico 5 y el supercalentador 6, que es caldeado por vapor en el serpentín 7, son controlados de manera que la temperatura de la solución sea del orden de 80°C cuando penetre en la vasija de reacción. La vasija de reacción se halla provista en su parte inferior cónica de un dispositivo de filtración 9, por ejemplo un cono perforado que permite el paso de gas y líquido pero que retiene partículas del carbonato cálcico. El carbonato ha sido suministrado de antemano a la vasija de reacción a través del conducto 10, por ejemplo neumáticamente. Las partículas de carbonato cálcico que consisten en piedra caliza poseen un tamaño de grano de 0,4 a 1,5 mm. Cuando se alimenta una cantidad de solución a la vasija de reacción de aproximadamente 0,3 l por segundo, la vasija de reacción puede tener un volumen de 20 m^3 y una altura del lecho 11 de carbonato de calcio de 7 m. Tras el paso de la vasija de reacción la solución es descargada a través del conducto 12 y es trocada térmicamente con la solución entrante en el trocador térmico 5. Tras un breve periodo de tratamiento la solución adquiere un contenido en flúor de aproximadamente 1 g/l y es

recogida en el contenedor de almacenamiento 13. Después de algún tiempo de operación, o sea cuando la solución de desecho ha sido pasada a través del lecho 11 durante algún tiempo, la piedra caliza está casi consumida por entero. El contenido de fluoruro de calcio en el lecho ascenderá entonces aproximadamente a 95 por ciento en peso. La alimentación de la solución a la vasija de reacción es luego interrumpida y el lecho es secado por insuflación de aire a partir del conducto 14, posiblemente después de haber sido lavado el lecho antes de esto con una pequeña cantidad de agua. Todo el líquido procedente del lecho es dejado partir a través del conducto 12. Después se cierra el conducto 12. El aire suministrado es ahora precalentado por un dispositivo de caldeo 15 aproximadamente a 300°C y el aire caliente es insuflado a través del lecho y es transportado a través de un conducto 16, que entonces está abierto, a una chimenea. Cuando el lecho ha sido caldeado en su totalidad a 300°C se cierra el suministro del aire caliente y se vacía la vasija de reacción de su contenido a través de un orificio de fondo 17 a un contenedor de transporte (no representado). El producto de fluoruro de calcio obtenido puede venderse como fluorspar sintético para la fabricación de compuestos de flúor o como agente de fluxión en procesos metalúrgicos. La vasija de reacción 8 puede llenarse de nuevo con piedra caliza renovada. La solución recogida en el contenedor de almacenamiento 13 es alimentada continuamente por medio de una bomba 18 a través del conducto 19 a una caldera 20 provista de un dispositivo de caldeo eléctrico 37. En la caldera son arrojados fuera amoníaco, dióxido de carbono y agua, que después de enfriarse en el trocador térmico 22

provisto de un serpentín de refrigeración 21 son alimenta-
dos a través de un conducto 3 a una columna 24 que se halla
equipada con un dispositivo de caldeo 25 colocado en su par-
te inferior. En la columna se separa el agua del amoníaco y
5 del dióxido de carbono y es descargada a través del conducto
26 en la parte inferior de la columna que posee un contenido
de amoníaco de aproximadamente 20 ppm. La columna presenta
dimensiones y es accionada de manera que una mezcla de amoníaco
y ácido carbónico con un bajo contenido en agua y a una
10 temperatura de 80°C es descargada desde la parte superior de
la misma a través del conducto 27 y es conducida a un con-
tenedor 28 provisto de dispositivos de refrigeración y caldeo
(no representados). Se hace circular una solución acuosa en
el contenedor 28 por medio de una bomba 29 a través de una
15 torre de lavado 31 por medio del conducto 30. Se agrega con-
tinuamente ácido nítrico (53 por ciento en peso de HNO_3),
por ejemplo controlado en cuanto al valor pH en el contene-
dor 28, convenientemente a un valor pH igual a 3, a través
del conducto 32. Esto conduce a la formación de una solución
20 de nitrato amónico. Al mismo tiempo se evaporan dióxido de
carbono y vapor a partir de la parte superior de la columna
a través del conducto 33. El dióxido de carbono puede ser re-
cuperado, por ejemplo enfriando la mezcla de gas, y utilizado
para la reacción con hexafluoruro de uranio que se describe
25 en la introducción de esta solicitud. La cantidad de vapor
puede ser controlada por medio de la temperatura de la colum-
na. El nitrato amónico en forma de una solución con una con-
centración apropiada puede descargarse a través del conducto
34 para ser usado, por ejemplo, en la fabricación de fertili-
zantes sintéticos,
30

Quando se han retirado de la solución contenida en la caldera 20 el amoníaco y el dióxido de carbono y una cantidad apropiada de agua, cualquier uranio restante ha sido convertido en forma soluble y puede ser filtrado en un filtro 35. La pasta de filtro que contiene el uranio puede ser retirada del filtro, que se indica esquemáticamente por 36 en la figura. Si se estima oportuno, puede recircularse el filtrado a la vasija 2.

Si se desea, el contenido de amonio de la solución puede utilizarse de un modo correspondiente en forma de otros compuestos amónicos, por ejemplo sulfato amónico. En este caso se agrega ácido sulfúrico a través del conducto 32 y el sulfato amónico cristalizado es descargado del contenedor 28 a través del conducto 34.

También es posible abstenerse del suministro de ácido en 32 y en su lugar suministrar solamente agua. De este modo se obtiene en 34 una solución de toda la cantidad de amoníaco y parte de la cantidad de dióxido de carbono. A partir de esta solución pueden liberarse el amoníaco y el dióxido de carbono en estado gaseoso y utilizarse para la reacción con hexafluoruro de uranio descrita en la introducción de esta solicitud.

Todos los conductos que se muestran en la figura contienen válvulas (no representadas) por medio de las cuales pueden abrirse y cerrarse.

Particularmente si la solución de desecho procedente de la instalación para la producción de combustible de uranio posee un elevado contenido en compuestos de uranio, por ejemplo, un contenido en exceso de 200 mg/l de uranio, puede ser deseable por diversas razones someter la

solución a un tratamiento previo a fin de retirar parte del contenido en uranio antes de ser conducida al contenedor de almacenamiento 2. Tal remoción de parte de los compuestos de uranio puede llevarse a cabo de varias formas conocidas, por ejemplo mediante precipitación con peróxidos, en cuyo caso se asegura que el contenido en carbono sea mantenido a un nivel suficientemente bajo.

En el dispositivo según la fig. 2 se introduce una solución de desecho procedente de una instalación para la fabricación de combustible de uranio a través del conducto de alimentación 41 en el contenedor de mezcla 42, el cual es también alimentado con carbonato de calcio pulverizado a través del conducto 43. La solución que contiene fluoruros amónicos, carbonato amónico y/o bicarbonato amónico y compuestos de uranio puede tener la siguiente composición: 128 g/l de flúor (calculado como F), 137 g/l de amoníaco (calculado como NH_3), 38 g/l de dióxido de carbono (calculado como CO_2) y 170 mg/l de uranio (calculado como U). La cantidad de carbonato cálcico alimentada es de 350 g/l. Durante el tratamiento en el contenedor 42 que puede tener lugar a elevada temperatura durante un periodo de aproximadamente una hora, se precipitan los fluoruros de la solución de desecho. El precipitado es separado de la solución en, por ejemplo, un filtro 44. La remoción del precipitado es indicada esquemáticamente por el número 45. Después de secado, el precipitado puede usarse por ejemplo como agente de fluxión. Los componentes residuales contenidos en el filtrado pueden separarse de diversos modos. Por ejemplo, el carbonato puede retirarse como dióxido de carbono en una primera columna 46 y el amoníaco puede libe-

rarse en forma de NH_3 en una segunda columna 47. La retirada del dióxido de carbono y del amoníaco es indicada esquemáticamente por los números 48 y 49, respectivamente. El contenido en uranio de la solución, que se halla presente como una suspensión tras separar el dióxido de carbono y el amoníaco, se separa del agua en un filtro 50 antes de arrojar el agua a través del tubo de descarga 51. La retirada del compuesto de uranio se halla indicada esquemáticamente por el número 52. El dióxido de carbono y el amoníaco que son liberados en los dispositivos 46 y 47 se usan convenientemente en la fabricación de dióxido de uranio a partir de hexafluoruro de uranio que se describe en la introducción de la presente solicitud, disponiéndose convenientemente conductos para el dióxido de carbono y el amoníaco desde las columnas 46 y 47 a la instalación para la fabricación del combustible de uranio.

En el dispositivo representado en la fig. 3 se alimenta una solución contentiva de fluoruros a través del conducto de alimentación 61 a la primera, designada 62, de varias vasijas conectadas en serie 62, 63 y 64 que se hallan provistas de fondos de filtro 65, 66 y 67. La solución de desecho, que emana de una instalación para la fabricación de combustible de uranio y que contiene fluoruros amónicos, carbonato amónico y/o bicarbonato amónico y compuestos de uranio, puede tener la siguiente composición: 128 g/l de flúor (calculado como F), 137 g/l de amoníaco (calculado como NH_3), 38 g/l de ácido carbónico (calculado como CO_2) y 170 mg/l de uranio (calculado como U). Cada vasija 62, 63 y 64 ha sido alimentada de antemano con un lecho 68, 69 y 70, respectivamente, de piedra caliza que posee un tamaño

de grano contenido en los límites de 0,1 a 0,6 mm. La altura de cada lecho es del orden de tamaño de 1 m. Después de algún tiempo de tratamiento, o sea cuando la solución de desecho ha sido pasada a través de los lechos durante

5 cierto periodo, la primera vasija 62 contiene piedra caliza consumida casi por entero, la segunda vasija 63 piedra caliza parcialmente consumida y la tercera vasija 64 piedra caliza solo sensiblemente no consumida. Las vasijas pueden ser vaciadas cíclicamente de piedra caliza consumida. Si,

10 como en el caso ejemplificado, se usan tres vasijas conectadas en serie con lechos, es conveniente reemplazar la primera vasija por la segunda cuando ésta contenga piedra caliza consumida en gran medida. Al propio tiempo la tercera vasija es conectada como segunda vasija y una nueva vasija

15 llenada otra vez de piedra caliza como tercera vasija. En la primera vasija desconectada se ha consumido casi toda la piedra caliza, de tal manera que contiene esencialmente solo fluoruro de calcio. Este es lavado primero con una solución que contenga aproximadamente 30 g/l de carbonato

20 amónico y después con agua, tras de lo cual el producto lavado es transferido a un aparato de secado. A partir de éste se obtiene un producto que puede venderse como flucspar sintético para la fabricación de compuestos de flúor o como agente de fluxión en procesos metalúrgicos.

25 La solución, que después del paso de los lechos posee un contenido en flúor de solo aproximadamente 2 g/l calculado como F), puede luego ser tratada de la siguiente forma. En la caldera 71 se separan dióxido de carbono y agua y los gases son llevados fuera a una instalación de la

30 misma clase que la incluida en el dispositivo según la fig. 1

y que comprende las partes 28 - 34 que allí se describen. Según se ha mencionado al describir la fig. 1, el dióxido de carbono y el agua son luego descargados en 33 y se obtiene en 34 una sal de amonio. Cuando el amoníaco y el dióxido de carbono y una cantidad conveniente de agua han sido retirados de la solución en la caldera 71, cualquier uranio restante ha sido convertido a un estado insoluble y puede filtrarse en un filtro 72. La pasta de filtro que contiene el uranio puede ser retirada del filtro, que se indica esquemáticamente por 73 en la figura. Si se desea, el filtrado puede ser recirculado a la vasija 42.

Los dispositivos según las figs. 1 - 3 pueden también utilizarse para el tratamiento de soluciones de desecho exentas de carbonato procedentes de la fabricación de combustible de uranio, así como para tratamientos de soluciones contentivas de fluoruro que no contengan compuestos de uranio, tales como las soluciones ejemplificadas al comienzo que se obtienen en el decapado de acero con soluciones contentivas de flúor, cuando se lavan gases de escape contentivos de fluoruro procedentes de procesos de hornos y cuando se fabrican productos de ácido fosfórico y flúor orgánico.

El método mencionado anteriormente para remover fluoruros agregando carbonato cálcico a la solución que contiene los fluoruros combinado con ebullición resulta apropiado sobre todo en aquellos casos en que la solución no contiene compuestos de uranio y en aquellos otros en que se trata de retirar fluoruros de una solución que contiene pequeñas cantidades de los mismos. En este caso puede usarse un equipo que contenga los dispositivos 72, 28-34 y 72 y 73 representados en la fig. 3, y los dispositivos 20-36 repre-

5 sentados en la fig. 1, respectivamente. Después se agrega el carbonato a la caldera 71 (20) y tiene lugar la filtración del fluoruro de calcio producido en el filtro 72 (35). Los gases que abandonan la caldera 71 (20) son conducidos al contenedor 28 y a continuación se realiza el tratamiento de los mismos mientras se usan los dispositivos 28-34 en la forma que se han indicado al describir los dispositivos según la fig. 1.

10 En resumen, la Patente de Invención que se solicita deberá recaer sobre las siguientes:

REIVINDICACIONES

15 1.- Método para remover fluoruros disueltos a partir de una solución acuosa de desechos provenientes de una planta de manufactura de combustible de uranio a partir de un hexafluoruro de uranio en presencia de amoníaco, caracterizado porque la solución se pone en contacto con partículas de carbonato de metal alcalino térreo, teniendo dichas partículas, al menos un 75% en peso, un tamaño de grano que excede de 0,08 mm., mediante el agregado de partículas a la solución o haciendo pasar la solución a través de un lecho de partículas, la reacción entre las partículas y la solución se realiza a una temperatura de por lo menos 50°C formándose a partir de las partículas de carbonato, partículas de un fluoruro de metal alcalino térreo que tiene sustancialmente 20 el mismo tamaño de grano que las partículas de carbonato, posteriormente se separan las partículas de fluoruro de metal alcalino térreo y la solución.

25 2.- Método según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que el carbonato de metal alcalino, térreo consiste en carbonato cálcico.

30

3.- Método según cualquiera de las reivindicaciones 1-2; caracterizado por el hecho de que las partículas al menos hasta un 75 por ciento en peso poseen un tamaño de grano de 0,1 a 2 mm.

5

4.- Método según la reivindicación 1-3, caracterizado por el hecho de que las partículas al menos hasta un 90 por ciento en peso poseen un tamaño de grano de 0,4 a 1,5 mm.

10

5.- Método según cualquiera de las reivindicaciones 1-4, caracterizado por el hecho de que la solución es puesta en contacto con las partículas del carbonato alcalino térreo a una temperatura de 60 a 120°C.

15

6.- Método según la reivindicación 5, caracterizado por el hecho de que se mantiene una presión suficientemente elevada por encima de la solución para prevenir la liberación de dióxido de carbono a partir de la misma.

20

7.- Método según la reivindicación 6, caracterizado por el hecho de que la presión asciende a de 1 a 10 atmósferas.

25

8.- Método según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que el lecho posee una altura de 1 a 5 m en la dirección de conducción.

9.- Método según la reivindicación 1 ó las reivindicaciones 1 y 4, caracterizado por el hecho de que, tras haber sido puestas en contacto con la solución contentiva de fluoruros, las partículas son sometidas a una desecación por medio de aire caliente que es conducido a través del lecho desde arriba.

30

10.- Método según la reivindicación 9, caracteri-

zado por el hecho de que la solución acuosa consiste en una
solución de desecho procedente de una instalación para la
fabricación de combustible de uranio a partir de hexafluoruro,
amoníaco y dióxido de carbono.

5 11.- Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita: METODO PARA REMOVER FLUORUROS DISUELTOS A PARTIR DE UNA SOLUCION ACUOSA.

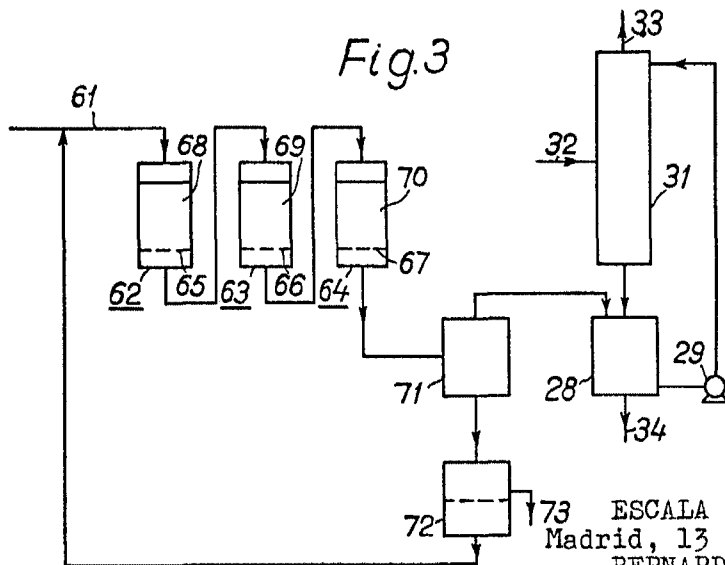
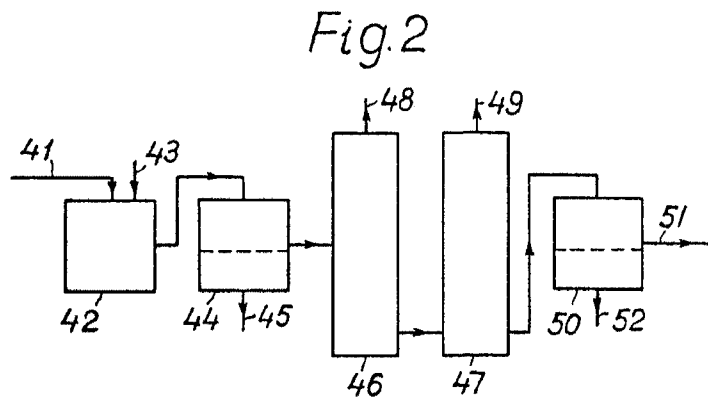
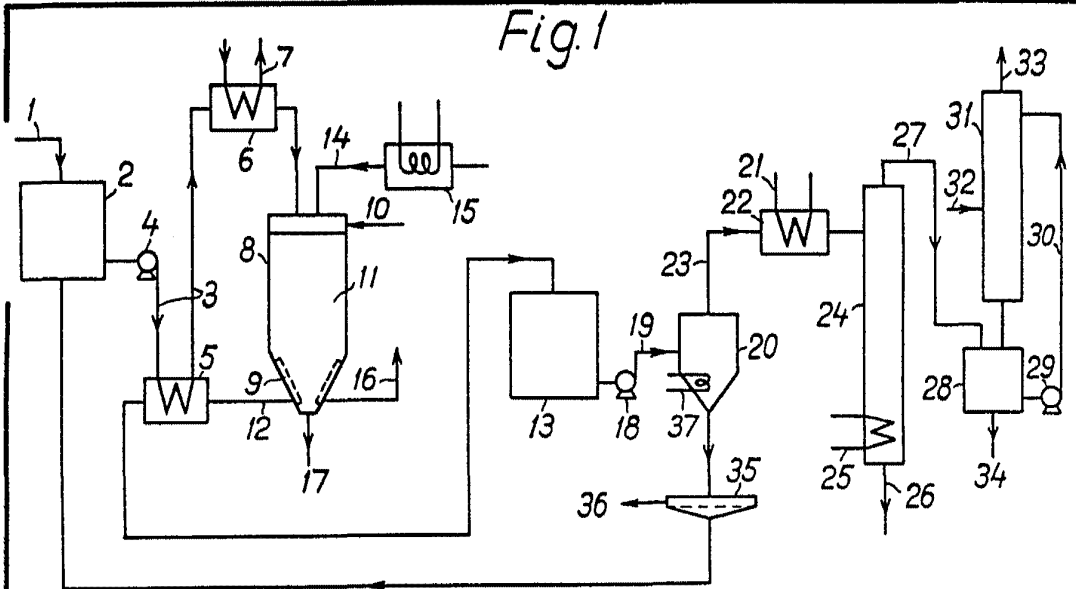
10 Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente Memoria descriptiva que consta de dieciocho páginas mecanografiadas y dibujos adjuntos.

Madrid, 13 de Marzo de 1974
BERNARDO UNGRIA
P.P.

15 

20

25



ESCALA VARIABLE
 Madrid, 13 Marzo 1.975
 BERNARDO UNGRIA
 P.P.