

286668

PATENTE DE INVENCION

=====

B 888. 3 E

286668

-2 ABR 19



Memoria Descriptiva

sobre:

"Procedimiento y aparato para la concentración de soluciones y líquidos peligrosos, especialmente radiactivos".

Solicitante:

COMMISSARIAT A. L'ENERGIE ATOMIQUE
entidad francesa, residente en 69,
Rue de Varenne, PARIS VII^e (Seine), Francia

Este invento se refiere a un procedimiento para la concentración, por evaporación natural, de soluciones o líquidos peligrosos, y a los aparatos de puesta en práctica de dicho procedimiento; los líquidos o soluciones menciona-

5.

286668

-2 ABR 19



-2-

dos, pueden estar constituidos, por ejemplo, por efluentes radiactivos.

5. Cuando los subproductos de ciertos tratamientos o fabricaciones químicas son líquidos o soluciones de sales, más o menos diluidas, que ofrecen, incluso a dosis débiles, un carácter peligroso para el hombre y los organismos vivientes en general, -por ejemplo las sales radiactivas- su eliminación plantea problemas complejos. No siempre es posible, en efecto, evacuar estos líquidos o estas soluciones por los medios clásicos, tales como la aplicación de reacciones químicas que anulen sus efectos tóxicos, merced a la formación de otras sales, no tóxicas, o más sencillamente por expulsión o desecho en las corrientes de agua, el mar y aún la atmósfera.
- 10.
- 15.

20. En tal caso, el procedimiento corriente consiste en concentrarlos, para reducir su volumen al mínimo, o bien también en cristalizarlos para almacenar a continuación el producto obtenido en el interior de un recipiente herméticamente cerrado, que se conserva en un lugar en el que nadie pueda acercársele. Es sabido que esta concentración puede realizarse por medios clásicos conocidos, a saber:
- 25.

Bien por evaporación artificial: (termocompresión, evaporación en vacío parcial de efecto múltiple, etc.).

30. Bien por evaporación natural (depósitos de estancamiento o reposo al aire libre).

286668²⁴⁵



-3-

Todos estos procedimientos ofrecen distintos inconvenientes, más o menos graves.

5. En especial, el disolvente que se evapora arrastra siempre consigo algunas partículas de solución, que vuelven a encontrarse bien en el condensador (evaporación artificial) o bien en la atmósfera (evaporación natural). En el caso de soluciones radiactivas, -y tratándose de la evaporación natural- se tropieza con riesgos de contaminación por la flora y la fauna locales.

10. Además, la solución puede contener cuerpos (por ejemplo nitratos) susceptibles de ser la causa de explosiones durante la evaporación, especialmente en medio oxidante, bajo la influencia de la temperatura.

15. El procedimiento y los aparatos que constituyen el objeto de este invento, permiten precisamente concentrar las soluciones, o los líquidos peligrosos, por medio de una evaporación natural de tiro forzado (por consiguiente con el gasto mínimo de energía) realizado de tal modo que el aire que sale del aparato y se despidе a la atmósfera, no contiene, a una concentración peligrosa, ninguno de los productos disueltos en la solución primitiva a concentrar, merced al hecho de que las partículas peligrosas se fijan en una parte determinada del aparato -lo cual permite su eliminación global ulterior- y con esto la contaminación de la atmósfera exterior por arrastre de estas partículas durante la evaporación, queda evitada. En este procedimiento, el disol-

20.

25.

30.

286668



-4-

vente descontaminado, se despidе á desecha a la atmósfera, en estado de aire no saturado de humedad, lo cual, por esta razón, evita todo peligro de precipitación por condensación, o sea, en las condiciones de seguridad satisfactorias.

5.

El procedimiento por evaporación natural de acuerdo con este invento, resulta especialmente interesante para el tratamiento de efluentes radiactivos en los centros atómicos, en los que no existen posibilidades suficientes de dilución en una corriente de agua.

10.

Por otra parte, se obtiene una solución de concentración elevada y, en ciertos casos, incluso sales cristalizadas.

15.

En su principio, este invento está caracterizado por la combinación de los medios siguientes:

a) La solución a concentrar circula en sentido contrario al de una corriente de aire, en la que por todos los medios apropiados, se obliga a dividirse en grado máximo aumentándose así de modo considerable su superficie de evaporación.

20.

b) A la salida de esta cámara de división, los filetes o pequeños chorros de aire, atraviesan un tronco de cono de contracción que aumenta su velocidad, y penetra inmediatamente en una cámara, de sección mayor que la de la cámara de división, y en ella se expansionan para salir finalmente de la primera cámara citada de expansión, por un orificio igual, por lo menos, al de su entrada en la misma.

25.

30.

Por una elección conveniente de la tempe-

280668²⁴



-5-

ratura de la solución, mediante una regulación adecuada de los caudales de aire, y también por la presencia eventual de deflectores y/o dispositivos de obstrucción en la cámara de expansión, no se produce arrastre alguno de gotitas de la solución a concentrar y por tanto no existe peligro alguno de solución del aire ambiente. El aire sale del aparato a una temperatura inferior a la del aire ambiente no saturado de humedad.

5.

10.

Debe observarse que la velocidad de circulación del aire en la solución se regulará para un valor que dependerá de la verdadera naturaleza de esta solución, y de las demás condiciones de trabajo.

15.

Los medios de aplicación de este procedimiento podrán desde luego variar, permaneciendo sin embargo dentro de los límites del invento.

20.

Por ejemplo, en un aparato combinado que se describirá más adelante, la corriente de aire se crea por la aspiración y la expulsión de un ventilador. Para asegurar la función de la cámara de división, pueden aplicarse distintos medios.

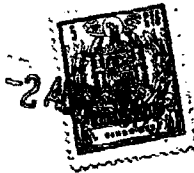
25.

Por ejemplo, y a título no limitativo, la solución puede chorrear verticalmente sobre la parte exterior de una serie de tubos horizontales colocados unos debajo de otros, y en el interior de los cuales puede hacerse circular un líquido que asegure una elevación de temperatura de la solución a concentrar. Así mismo puede hacerse chorrear la solución sobre placas verticales colocadas en paralelo y que dan lugar a la formación de una película lí-

30.

286668

-6-



quida muy delgada.

A título de ejemplo se describe a continuación un aparato de acuerdo con este invento y destinado a la concentración de soluciones radiactivas.

5: En la fig. 1, que es una vista esquemática vertical del aparato, y que ha de hacer comprender su principio de funcionamiento, A indica un recipiente que contiene el líquido a concentrar, B representa la cámara de división y C la cámara de expansión. Entre estas dos cámaras se halla montado un tronco de cono T y poro antes de éste un ventilador V_1 de eje vertical.

10: A la salida de la cámara de expansión, está montado un segundo ventilador V_2 , de eje horizontal.

15: Una bomba P asegura la circulación del líquido de acuerdo con el circuito f_1 , mientras que la acción de los ventiladores dá lugar a una circulación de aire de acuerdo con las flechas f_2 .

20: El funcionamiento del aparato, se realiza como sigue:

25: La bomba P aspira en el recipiente A el líquido a concentrar y lo despide o expulsa de acuerdo con f_1 , al vértice de la cámara B, en el interior de la cual chorrea por gravedad, sobre elementos divisores apropiados, y luego vuelve nuevamente al recipiente.

30: En cuanto al aire, aspirado por los ventiladores en la abertura inferior de la cámara B, sube de nuevo por ésta (flechas f_2) en contra

286668

-2AB



-7-

corriente con el líquido, atraviesa el ventilador V_1 , después del estrechamiento troncocónico T, se expande en la cámara C y sale a la atmósfera por el ventilador V_2 .

5. La misión de la cámara de expansión, es muy importante; el cono de estrechamiento da lugar, antes de la entrada de esta cámara, a una ligera compresión del aire, así como a un aumento de la velocidad de los filetes ó pequeños chorros del mismo. Por este medio, se realiza una reagrupación de las gotitas de líquidos, en gotitas mayores. En la cámara de expansión inmediata, se produce, por el contrario, una expansión y un retraso de dichos filetes de aire, lo cual tiene por consecuencia el permitir que dichas gotitas vuelvan a caer y retornen por tanto a la cámara B. Eventualmente puede preverse un segundo circuito de líquido, f_3 en derivación en la expulsión de la bomba, para provocar en el recipiente A un batido enérgico del líquido, y
10. mantener así en suspensión todas las partículas que contiene. Este es el caso, especialmente, si se desea recuperar los concentrados de la cámara de división, por fijación en sus elementos internos.
- 15.
- 20.

25. La fig. 2 representa una vista de estudio de un aparato de concentración de líquidos peligrosos (de acuerdo con este invento), aplicado a la concentración de efluentes o residuos radiactivos.

30. El aparato tiene la forma de una torre cuadrada de armazón metálica, está rodeado por un depósito de agua construido de hormigón, que tiene por ob-

286668

-2 ABR



-8-

jeto impedir todo escape accidental de líquido peligroso, y recuperar el líquido que puede desbordar de los canalones de recuperación inferiores 9. Está constituido por una célula o cuba colocada en el

5. depósito y que contiene los elementos siguientes: un conjunto de placas de chorreo 2, dispuesto verticalmente en la parte inferior del aparato, un sistema de deflectores y obstrucciones situado por encima de las placas dispuestas en la base de la
10. cámara de expansión 3, un cono 4 que dirige filetes de aire hacia un ventilador de aspiración 5, que expulsa hacia el interior.

15. El líquido en solución concentrada, se encuentra en el depósito 13. Una bomba 6 asegura la circulación del líquido a concentrar, alimentando los distribuidores de alimentación de las placas, por canalones 8; el líquido a concentrar, después del chorreo sobre las placas, se recupera en los canalones de recuperación 9, situados en la parte inferior de las placas, y acoplados por el tubo 10 que vierte
20. en una cuba equilibradora 13. La bomba 6 manda el líquido a concentrar, situado en la cuba 13, a la parte superior de la cámara de división, por la canalización 7. El líquido nuevo a concentrar, llega
25. a la cuba 13 por la canalización 11. La evacuación del concentrado obtenido, se realiza en la parte inferior de la cuba 13.

30. El aparato de acuerdo con este invento dispone de postigos 14 situados lateralmente, en la parte superior de los grupos de placas, y cuya reti-

22.668

-2 ABR



-9-

rada permite la substitución fácil de las mismas.

La fig. 3 (corte según I:I de la fig. 2) representa sumariamente la disposición interior del aparato; la base de recuperación de los líquidos 1, las placas de chorreo 2, los deflectores, obstrucciones 3a, la cámara de expansión 3, el ventilador 5 y la chimenea de evacuación 5a, los canalones anteriores de alimentación 8, y los canalones de recuperación 9 del líquido concentrado.

5.

10.

El aparato tenía las características siguientes:

- Célula o cuba con 819 placas, o sea 9 grupos paralelos de 91 placas comprendiendo una superficie de evaporación de 2.400 m².

15.

- Diámetro del ventilador de circulación de aire, 2,80 m.

- Caudal de aire: 25 m³/segundo.

- Depresión estática a la evaporación 25 "opz".

20.

Todos los puntos del circuito, susceptibles de ponerse en contacto con los líquidos peligrosos, eran de materia plástica, con objeto de evitar todo riesgo de corrosión, especialmente, las placas de chorreo, el revestimiento interior de las paredes de la torre, el revestimiento interior del depósito de recuperación y de la cuba equilibradora, todas las tuberías y registros.

25.

Se llevaron a cabo una serie de ensayos en un aparato de las características siguientes:

- Sección del paso del aire a la cámara de división

30.

B: 0,754 m².

283668

-10-



- Sección mínima del cono de contracción, 0,255 m²
(o sea 3 veces menor)

- Sección de la cámara de expansión: 1,60 m².

5. (o sea alrededor del doble de la sección de la cámara de división, y 6 veces más que la sección mínima del cono).

La velocidad límite del aire en la cámara de división se fijó por adelantado en 2,75 m/segundo; se elevaba a 8,25 m/segundo en el cono de estrechamiento, y descendía a 1,37 m/segundo en la cámara de expansión.

10.

Se realizaron ensayos prácticos durante 30 días. Estos ensayos han permitido comprobar que el aire saliente del aparato tenía un grado de radiactividad notablemente inferior al tolerado por las normas de la Comisión Internacional de protección Radiológica. El rendimiento de la evaporación ha sido de 12 kg/hora para una superficie de distribución de líquido de 50 m². Esta evaporación depende de las condiciones climatológicas del emplazamiento (estado higrométrico del aire, temperatura, presión, etc.). El caso de los ensayos considerados, osciló entre 6 kg/hora y 15 kg/hora.

15.

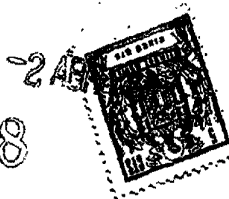
20.

En estos mismos ensayos, se ha hecho llegar de nuevo a la dispersión el líquido a concentrar, a medida de su concentración. Precisamente con este objeto, se ha previsto el circuito f_3 , derivado del circuito de dispersión f_1 , y que permite, por su caudal de 6 a 10 veces superior al de este último, provocar en el líquido del recipiente una agitación sufi-

25.

30.

283668



ciente para evitar los depósitos permanentes y favorecer su paso a la cámara de dispersión.

Con objeto de permitir el cambio del conjunto de dispersión encerrado en la cámara de división, puede preverse un montaje que permita retirarlo en bloque, en una o varias veces, con objeto de evitar todo contacto manual peligroso, a causa de la naturaleza de los líquidos tratados; para este objeto se han dispuesto los postigos 14 representados en la fig. 2.

Debe hacerse observar, que, si el producto a concentrar deposita sales por cristalización, o simplemente productos en suspensión, pueden aprovecharse de nuevo estos depósitos para disolverlos en circuito cerrado, en el mínimo posible de líquido. Como este líquido puede ser corrosivo, se recomienda que el conjunto de dispersión sea, todo él, de un material adecuado. En el caso de las soluciones radiactivas, es posible redissolver los depósitos por medio de una solución diluida de ácido nítrico, utilizando, por ejemplo, un material de policloruro de vinilo.

N O T A

Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental, siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solici-

283668



-12-

ta Patente de Invención por 20 años en España: "PROCEDIMIENTO Y APARATO PARA LA CONCENTRACION DE SOLUCIONES Y LIQUIDOS PELIGROSOS, ESPECIALMENTE RADIATIVOS"; caracterizándose por lo siguiente:

5. 1ª - Procedimiento para la concentración de soluciones y líquidos peligrosos, especialmente radiactivos, caracterizado porque las soluciones y los líquidos circulan en sentido contrario al de una corriente de aire en el interior de una cámara donde se dividen, y porque la corriente citada pasa por un tronco de cono de estrechamiento, luego penetra en una cámara, de sección mayor que la de la cámara de división, en la que se expande antes de salir de la misma por un orificio de sección recta por lo menos igual al de su entrada en ella.
10. 2ª - Procedimiento, según reivindicación 1ª, caracterizado por disolverse los productos de suspensión y las sales que se depositan por cristalización sobre el dispositivo de dispersión en la cámara de división, en un volumen muy pequeño de disolvente, y porque éste retorna al recipiente en el que se encuentra el líquido a concentrar.
15. 3ª - Aparato para la aplicación práctica del procedimiento según las reivindicaciones anteriores, caracterizado por comprender un recipiente en el que los líquidos y soluciones a concentrar se mantienen a la temperatura ambiente; una cámara de división que contiene placas de chorreo; una cámara de expansión de sección recta mayor que la cámara de división y que dispone de un orificio
- 20.
- 25.
- 30.

28.668



-13-

5. de salida del aire, por lo menos igual al orificio de entrada; la comunicación entre las dos cámaras, se realiza por un tronco de cono; dos ventiladores, uno colocado en la salida superior de la cámara de división, y el otro situado en la salida de la cámara de expansión; dichos ventiladores aseguran una circulación de aire en contracorriente con el líquido; un sistema de deflectores y obstrucciones en la cámara de expansión; una bomba que lleva las soluciones y los líquidos del recipiente en donde se concentran, a la parte superior de la cámara de división; y un dispositivo que permite disponer de un segundo circuito de las soluciones y los líquidos a concentrar, montado en derivación en la expulsión de la bomba.
- 10.
- 15.

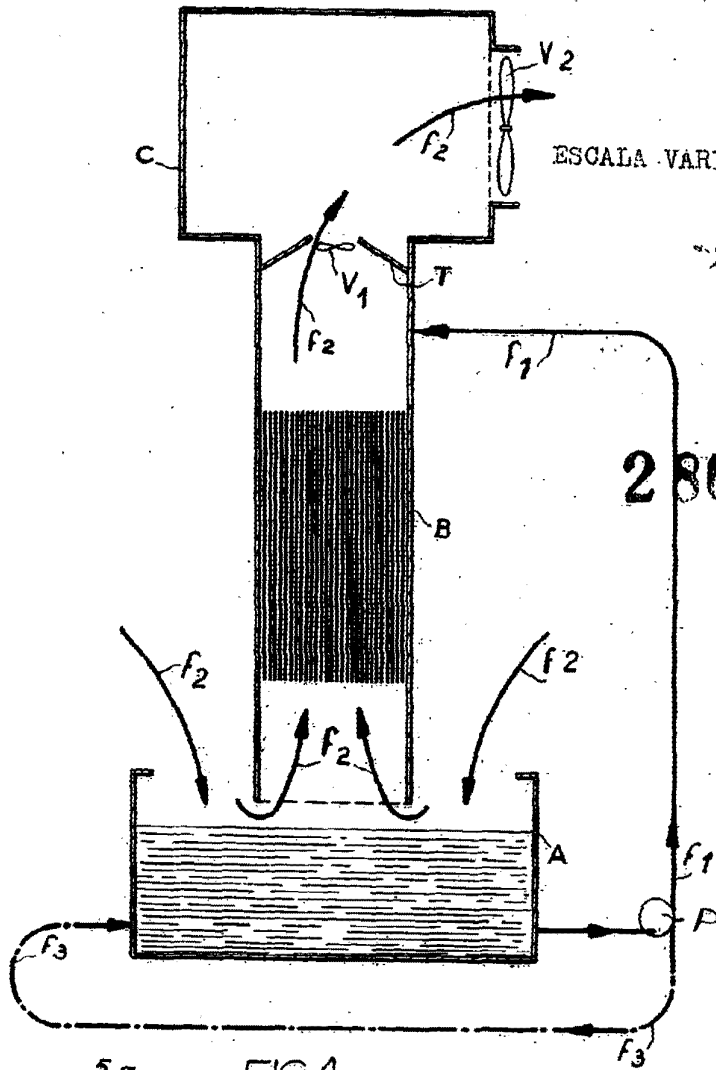
20. 4ª - Aparato, según reivindicación 3ª, caracterizado porque el dispositivo de dispersión de la cámara de división, se halla montado de tal modo que puede retirarse en bloque de la cámara citada.

25. 5ª - Procedimiento y aparato para la concentración de soluciones y líquidos peligrosos, especialmente radiactivos, tal y como queda substancialmente descrito en la presente Memoria e ilustrado en el dibujo adjunto.

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

Madrid, 2 ABR 1957
COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE,

J. GOMEZ ACEBO Y MODEJ



286668

FIG. 1

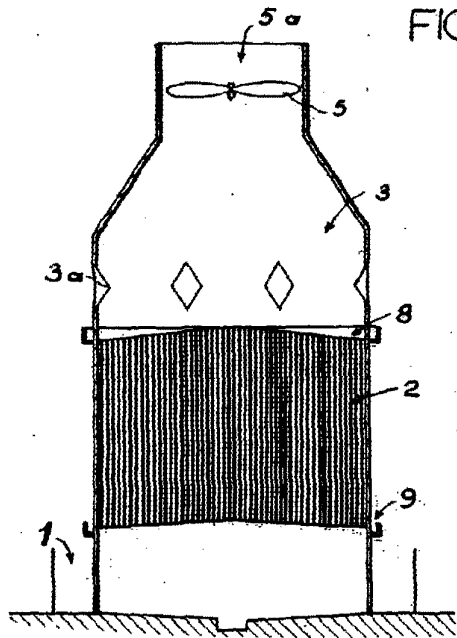
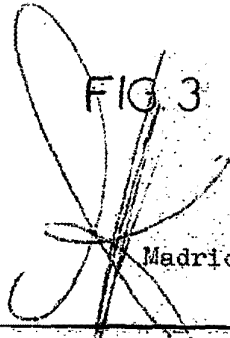


FIG. 3



Madrid,

1. 2000 2000 2000

