



322640

MEMORIA DESCRIPTIVA

PATENTE DE INVENCION:

P A I S : ESPAÑA.

DURACION : 20 AÑOS.

OBJETO : "UN PROCEDIMIENTO PARA SEPARAR PRODUCTOS QUÍMICOS LÍQUIDOS QUE HIERVEN A ALTAS TEMPERATURAS DESDE LÍQUIDOS ORGÁNICOS MODERADORES-REFRIGERANTES USADOS EN REACTORES NUCLEARES".

=====

A nombre de : COMMUNAUTE EUROPEENNE DE L'ENERGIE ATOMIQUE (EURATOM).

Residente en : BRUSELAS (BELGICA), Belliard, 51-53.



322640

Este invento se refiere a un procedimiento para separar, desde líquidos orgánicos, moderadores-refrigerantes productos químicos líquidos (denominados en lo que sigue HB), que hierven a temperaturas elevadas y que se usan en reactores nucleares, estando dichos productos químicos líquidos compuestos de productos químicos líquidos (denominados en lo que sigue LHB) que hierven dentro de un margen de temperaturas bastante bajas y de productos similares (denominados en lo que sigue HHB) que hierven dentro de un margen de temperaturas bastante altas.

Se ha sugerido usar en reactores nucleares como moderador-refrigerante líquido, diversos materiales orgánicos tales como una mezcla de isómeros de terfenilo, derivados del petróleo tales como naftenos, fenantrenos, alcoholfenantrenos y compuestos orgánicos similares. Aún cuando el invento será descrito haciendo uso de un moderador-refrigerante orgánico líquido, compuesto de isómeros de terfenilo, ello no quiere decir de ningún modo que el invento quede restringido en su alcance en este sentido, porque para la aplicación de dicho invento pueden usarse otros moderadores-refrigerantes líquidos.

Estos líquidos orgánicos, cuando son expuestos a calor y radiación en un reactor nuclear, quedan también expuestos a cambios químicos, tales como cracking, polimerización, isomerización, etc. Los productos de estas reacciones influyen



sobre el comportamiento del líquido moderador-refrigerante, por ejemplo, sobre su viscosidad, y adulteran el líquido moderador-refrigerante del reactor nuclear. La mayor parte de los productos de reacción está formada por productos de polimerización, que hierven a temperaturas bastante altas si se las compara con la gama de temperaturas dentro de la cual hierve el líquido moderador-refrigerante inicial. Estos productos son los constituyentes principales de los productos HB; como los productos HB aparecen continuamente en el reactor nuclear, cuando este último está funcionando, es también deseable separarlos continuamente del líquido moderador-refrigerante cuando su concentración en el reactor llega a ser demasiado grande. Como la presencia de productos LHB en el líquido moderador-refrigerante no es perjudicial para el reactor, sugerimos separar dichos productos HB aplicando un método que tiende principalmente a retirar los productos HHB de dicho moderador-refrigerante. Los productos LHB pueden devolverse luego al reactor, dando esto como resultado la economía de cantidades apreciables de productos HB.

Hasta ahora, se han aplicado diversos procedimientos de destilación para este fin y, particularmente, procedimientos de destilación así como un método de solubilidad diferencial denominado en lo que sigue DSM. Se necesita siempre una temperatura elevada del orden de 400°C para destilar los productos químicos considerados, lo que da como resultado que dichos productos sean descompuestos en medida apreciable por la acción del calor (pirólisis). El método DSM se aplica añadiendo, al moderador-refrigerante adulterado, hidrocarburos que hierven a temperaturas bajas, por ejemplo, una mezcla compuesta de heptano normal y tolueno, mezclados en la pro-



60%.- porción de 7 a 3, respectivamente. Si una cantidad grande de dicha mezcla, por ejemplo una cantidad igual a 4 veces el peso del moderador-refrigerante líquido se agrega a este último líquido, se forma un precipitado de HHB que puede separarse luego por filtración. Un inconveniente de este método, sin embargo, es que las tortas de filtro deben liberarse cuidadosamente de terfenilo y que estas grandes cantidades de disolvente deben recuperarse por destilación.

65%.- Tales inconvenientes pueden ser evitados. Los productos químicos que hierven a grandes temperaturas pueden ser separados selectivamente si, aplicando un procedimiento de extracción líquido-líquido y añadiendo un líquido de extracción, el líquido moderador-refrigerante orgánico es dividido en al menos dos fases líquidas, una de las cuales contiene principalmente la parte de los productos químicos que hierven dentro de una gama de temperaturas bastante altas.

70%.- Haciendo uso de determinados líquidos de extracción, tales como alcoholes de diversos tipos, ésteres, cetonas, hidrocarburos alifáticos y agua, o mezclas de ellos, y de líquidos moderadores-refrigerantes compuestos por ejemplo de terfenilo y productos HB, se obtienen dos fases de acuerdo con el invento, la más ligera de las cuales contiene principalmente el líquido de extracción, el terfenilo y una cierta cantidad de productos LHB, mientras que la fase pesada
75%.- contiene el resto de los productos HB y una pequeña cantidad de líquido de extracción y terfenilo.
80%.-

85%.- Como, aplicando el procedimiento de acuerdo con el invento, se obtienen fases líquidas, pueden usarse aparatos normales en una forma particularmente sencilla para aplicar el procedimiento de extracción líquido-líquido, por ejemplo,



columnas de impulsos y de tamices, extractores de Podbielniak o columnas de platos rotativos'.

90.- Los líquidos de extracción que son particularmente adecuados para hacer mezclas de terfenilo-HB, son las mezclas de diversos tipos de alcoholes inferiores, agua y sustancias aromáticas, por ejemplo, una mezcla de aproximadamente 86% en volumen de etanol, 4% en volumen de agua y 10% en volumen; o mezclas de cetonas y agua, por ejemplo, una mezcla de aproximadamente 90% en volumen de acetona y 10% en volumen de agua'.

95.- El procedimiento de acuerdo con el invento se explica en el dibujo anejo. La fig. 1 muestra un diagrama delta de fases del terfenilo -HB-líquido de extracción a una temperatura de 80°C, estando compuesto el líquido de extracción de una mezcla de 86% en volumen de etanol, 4% en volumen de agua y 10% en volumen de tolueno'. El terfenilo es el producto comercial denominado "Terphenyl OM-2" que es irradiado en un reactor nuclear a una temperatura de 400°C. Por medio de dicho diagrama, en cuyo vértice superior ha de agregarse la palabra "Terfenilo", en cuyo vértice a la izquierda han de figurar las letras HB y en cuyo vértice de la derecha ha de agregarse la palabra "disolvente" pueden calcularse el número de operaciones de separación y la cantidad de líquido de extracción, necesarias para cada separación'. La fig. 2 muestra un diagrama de flujo simplificado que se refiere a una separación hecha según el invento. En dicha fig. 2, las letras indican lo siguiente: A, alimentación; B, fase líquida; C, extracto; D, separador; E, refrigerador; F, fase pesada; G, extractor; H, destilación; I, destilado de disolvente; J, refinado; K, disolvente de compensación; y L, producto recuperado. La fig. 2 queda completada por la siguiente Ta-

100.-

105.-

110.-

115.-



bla 1°. La composición del terfenilo-HB-líquido de extracción es la misma que se dió por el diagrama de fases mostrado en la fig. 1°.

Tabla 1 - Velocidad a la cual fluyen las diversas corrientes a través del sistema de extracción mostrado en la fig. 2

120°.-

Designación	Peso por unidad de tiempo	E	Composición	
			T	HB
Entrada	100	-	68	32
125°.- Refinado	22	6	2	14
Producto recuperado	84	-	66	18
Extracto	478	360	97	21
Fase ligera	374	340	31	3
Fase pesada	104	20	66	18
130°.- Destilado de extractante líquido	20	20	-	-
<u>Alimentación de extractante líquido</u>	6	6	-	-

*) Extractante líquido

135°.-

**) Terfenilo

La denominada separación de las fases y la fluidez de estas fases dependen del extractante líquido y de la temperatura a la cual se realiza el procedimiento de acuerdo con el invento°. La temperatura se elige de manera que la fase pesada obtenida sea flúida, cualquiera que sea la concentración de esta fase°.

140°.-

La cantidad de HB en la fase pesada depende de la temperatura, de la composición del moderador-refrigerante, de la naturaleza y de la cantidad del extractante líquido usado°.

145°.-

El procedimiento de acuerdo con el invento puede llevarse a cabo a una presión mayor si las temperaturas que han de utili



zarse están cerca o por encima del punto de ebullición del extractante líquido.

- Una gran ventaja de realizar el procedimiento según el
- 150.- invento a una temperatura más alta es que se obtiene una fase ligera a una temperatura mayor que la ambiente, lo que da como resultado que dicha fase sea enfriada fácilmente. Cuando el enfriamiento se hace de este modo, dicha fase se divide usualmente de nuevo en dos fases flúidas, de manera que una
- 155.- fase contiene principalmente el moderador-refrigerante inicial, productos LHB y una pequeña cantidad de extractante líquido, mientras que la segunda fase contiene principalmente el extractante líquido y una pequeña cantidad del moderador-refrigerante inicial y productos LHB. Esta última fase puede
- 160.- devolverse al proceso como extractante líquido. Si el procedimiento de acuerdo con el invento se realiza de este modo, sólo es preciso recuperar por destilación una parte pequeña del extractante líquido.

- Tomando como base para el terfenilo un peso molecular
- 165.- de 250 aproximadamente la fracción HB puede considerarse dividida en fracciones LHB con pesos moleculares medios de 230-500 aproximadamente y las fracciones HHB con pesos moleculares medios de más de 500. Las fracciones LHB tenían una viscosidad dinámica a 475°K. de 20 centipoises a lo sumo.

- 170.- 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:

- 175.- 1º.- Un procedimiento para separar productos químicos líquidos que hierven a altas temperaturas desde líquidos or-

- 8 - 322640



gánicos moderadores-refrigerantes usados en reactores nucleares, estando compuestos dichos productos químicos líquidos por productos químicos líquidos que hierven dentro de una gama de temperaturas más bien bajas, y por productos similares que hierven dentro de una gama de temperaturas más bien altas, caracterizado porque, aplicando un procedimiento de extracción líquido-líquido y añadiendo un extractante líquido, el líquido moderador-refrigerante orgánico es dividido en dos fases líquidas, una de las cuales contiene principalmente la parte de los productos químicos que hierven dentro de una gama de temperaturas más bien altas.

2º.- Un procedimiento según el punto 1º, estando el líquido orgánico moderador-refrigerante compuesto principalmente por terfenilo, caracterizado porque como extractante líquido se usan alcoholes, aldehidos, hidrocarburos aromáticos, ésteres, éteres, cetonas, hidrocarburos alifáticos o agua o una mezcla de ellos.

3º.- Un procedimiento según el punto 2º, caracterizado porque como líquido extractante se usa una mezcla de etanol, agua y tolueno.

4º.- Un procedimiento según el punto 2º, caracterizado porque como líquido extractante se usa una mezcla de acetona y agua.

5º.- Un procedimiento según los puntos 1º a 4º, caracterizado porque el procedimiento de extracción líquido-líquido se realiza a una temperatura más elevada.

6º.- Un procedimiento según el punto 5º, caracterizado porque una parte ligera caliente obtenida por la aplicación del procedimiento de extracción líquido-líquido, se enfría, obteniéndose una separación de fases subsiguiente.



7º.- "UN PROCEDIMIENTO PARA SEPARAR PRODUCTOS QUIMICOS LIQUIDOS QUE HIERVEN A ALTAS TEMPERATURAS DESDE LIQUIDOS ORGANICOS MODERADORES-REFRIGERANTES USADOS EN REACTORES NUCLEARES", todo tal y conforme se describe en la presente memoria, 210.- la cual consta de 211 líneas y a título de ejemplo se representa en los adjuntos dibujos.

Madrid, - 5 FEB. 1966



322640

FIG.1

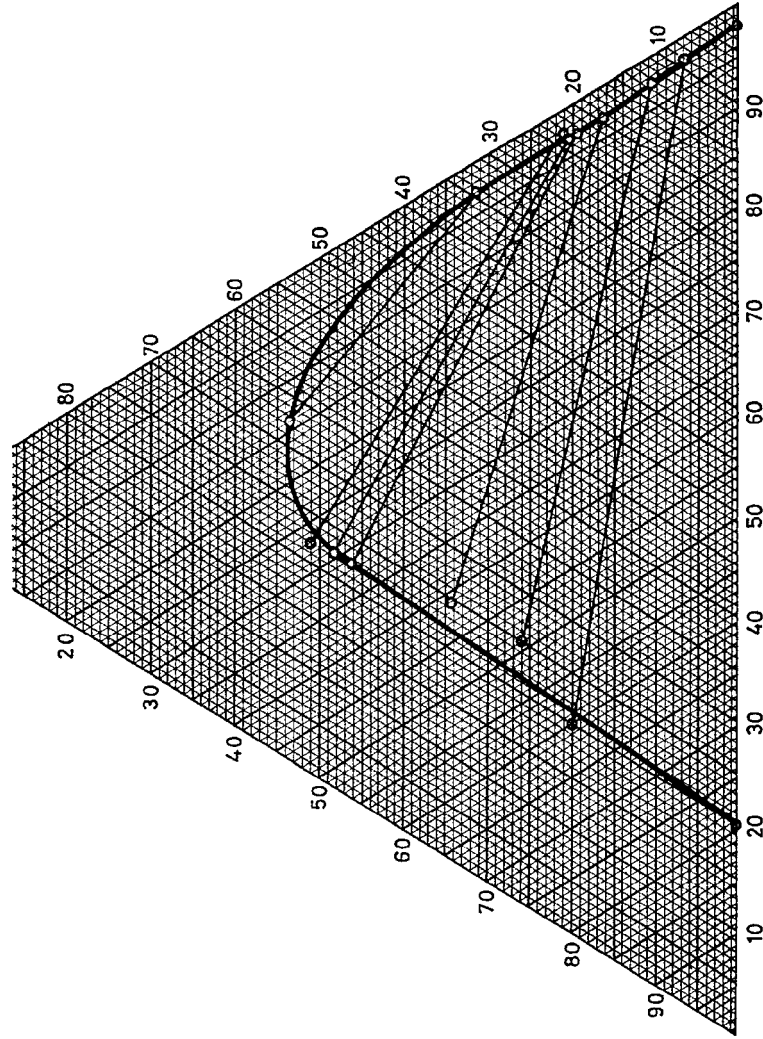
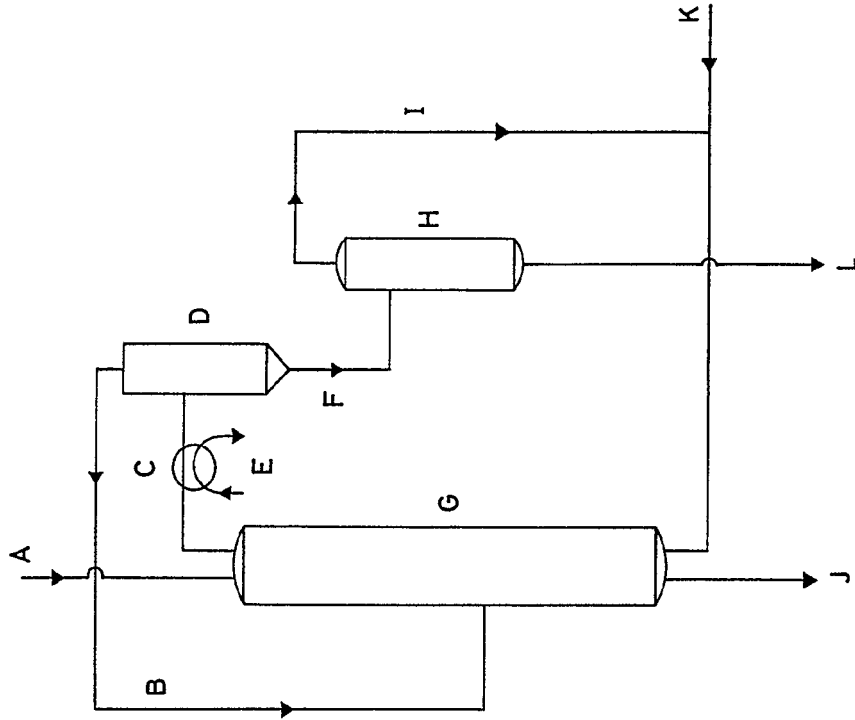


FIG.2



MADRID, P.A.

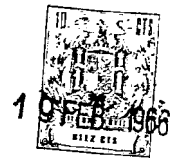
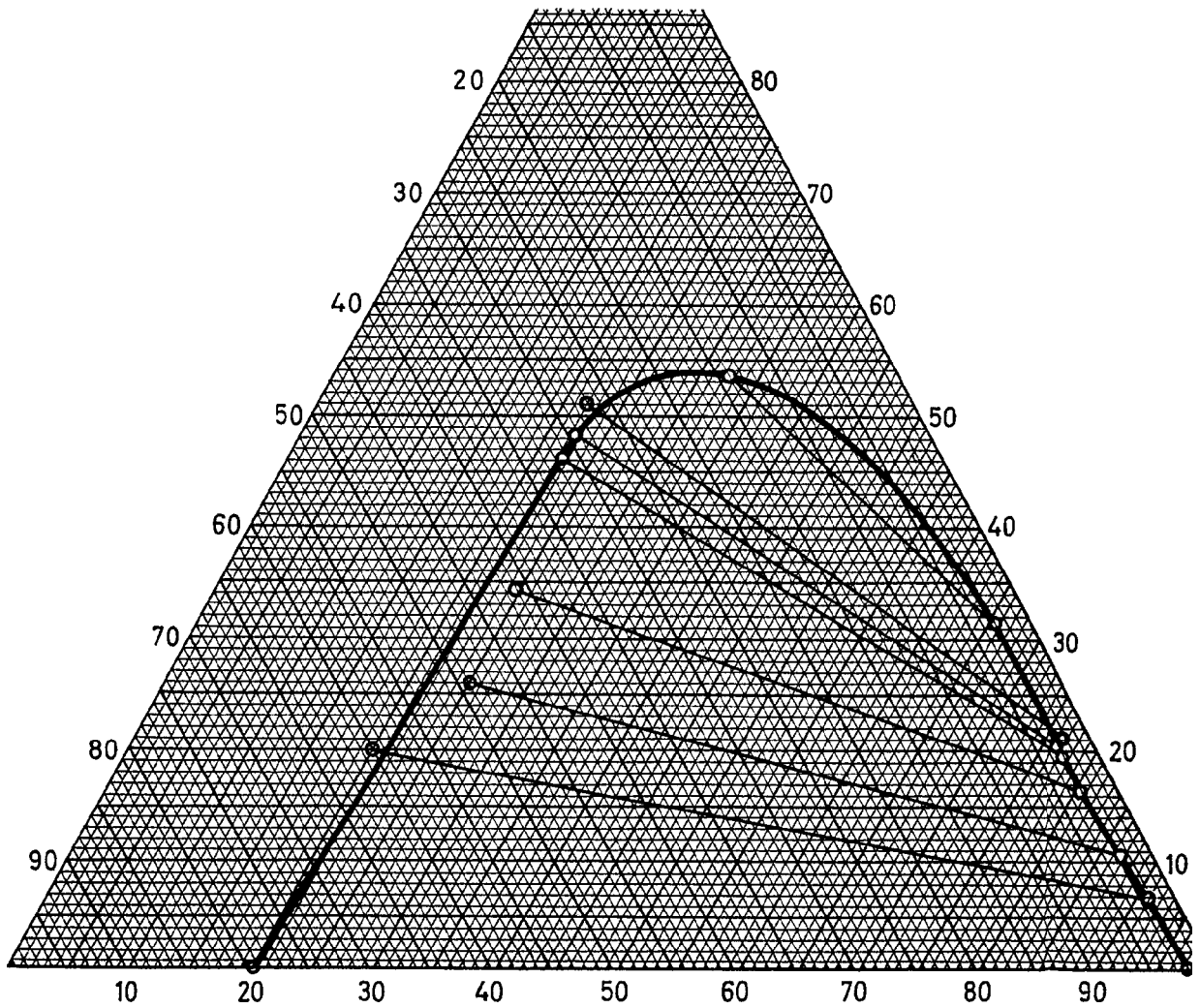


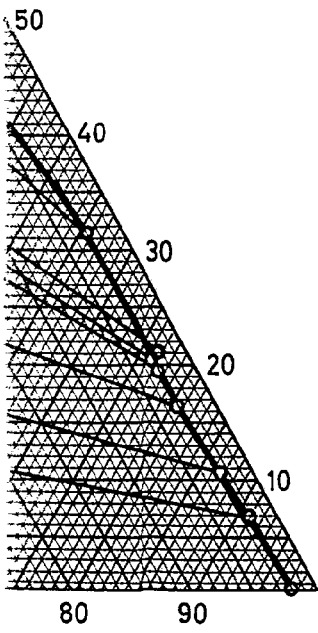
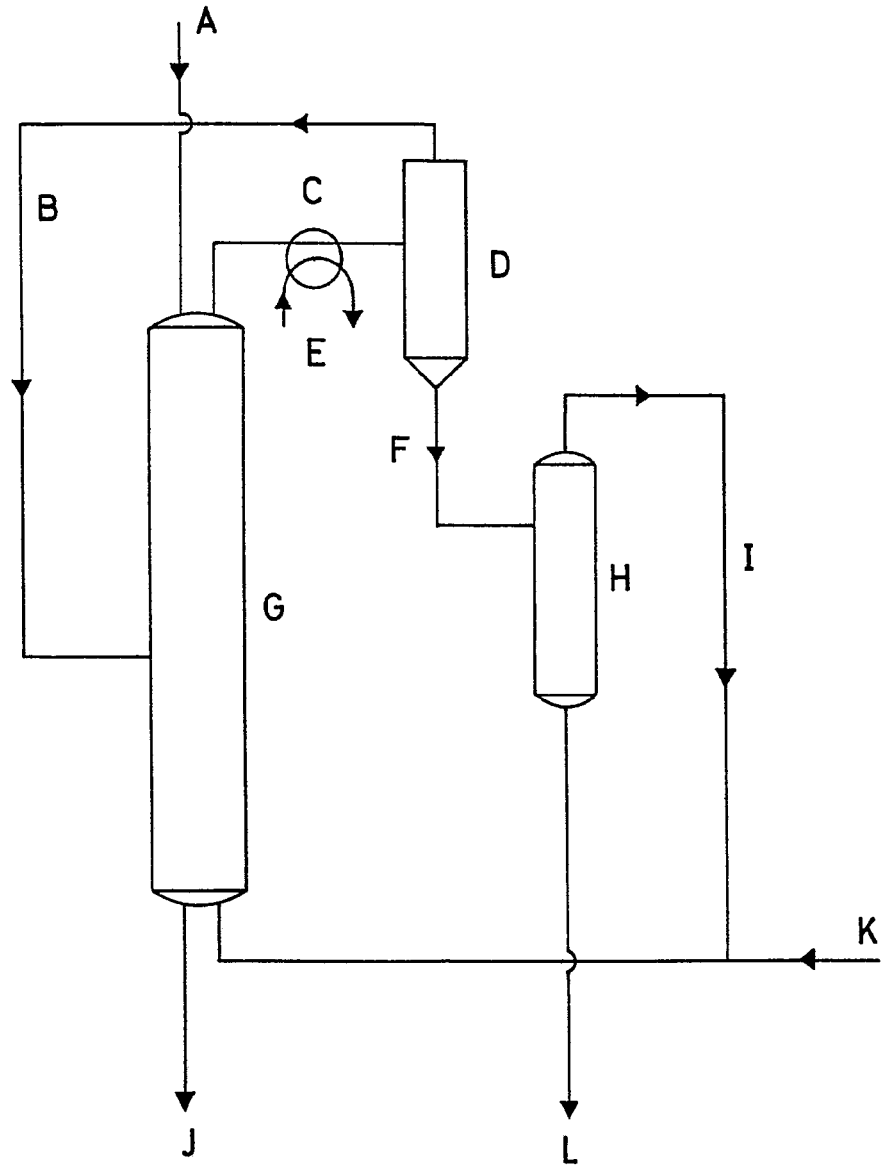
FIG.1



ESCALA VARIABLE

322640

FIG. 2



MADRID, 19 FEB 1956

P.A.