

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 755 189**

51 Int. Cl.:

C07C 17/383 (2006.01)

C07C 21/18 (2006.01)

B01J 19/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.03.2014** **PCT/US2014/021469**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.10.2014** **WO14159009**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.03.2014** **E 14773362 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.10.2019** **EP 2970062**

54 Título: **Procedimiento para suprimir la formación de 3,3,3-trifluoropropino en la fabricación de fluorocarburos**

30 Prioridad:

14.03.2013 US 201313826627

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

21.04.2020

73 Titular/es:

HONEYWELL INTERNATIONAL INC. (100.0%)
115 Tabor Road
Morris Plains, NJ 07950, US

72 Inventor/es:

KOPKALLI, HALUK;
BALL, JEFFREY A.;
CHIU, YUON;
TUNG, HSUEH SUNG;
POKROVSKI, KONSTANTIN A. y
MERKEL, DANIEL C.

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 755 189 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento para suprimir la formación de 3,3,3-trifluoropropino en la fabricación de fluorocarburos

CAMPO DE LA INVENCION

- 5 Esta invención se refiere a un procedimiento para la supresión de 3,3,3-trifluoropropino durante la fabricación de fluorocarburos, incluyendo fluoro-olefinas e hidroclo-ro-fluoro-olefinas. Más particularmente, esta invención está dirigida a un procedimiento para suprimir la formación de 3,3,3-trifluoropropino durante los procedimientos para la fabricación de HCFO-1233zd(E), HCFO-1233zd(Z), HFO-1234ze(E) y/o HFO-1234ze(Z).

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

- 10 Esta invención se refiere especialmente a mejoras en la producción de HCFO-1233zd(E), HCFO-1233zd(Z), HFO-1234ze(E) y HFO-1234ze(Z). Tal como se utiliza en esta memoria, las designaciones 1233zd y 1234ze se utilizarán cuando se haga referencia a los isómeros E o Z, o a una combinación de los mismos.

- 15 Estos compuestos tienen un potencial de agotamiento de ozono cero o bajo, así como un bajo potencial de calentamiento global, de manera que son útiles y deseables como sustitutos de los materiales existentes utilizados en la refrigeración, el soplado de espuma, disolventes, monómeros y otras aplicaciones en donde se utilizan actualmente otros fluorocarburos.

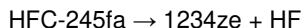
Métodos para producir 1233zd son conocidos en la técnica. Véanse, por ejemplo, las publicaciones de patente de EE.UU. N°s 2012-0172636; 2012-0271069; y 2012-0271070, que describen procedimientos de producción tanto de 1233zd como de 1234ze.

Una realización preferida para la fabricación de 1233zd es como sigue:

- 20
$$\text{HCC-240fa} + 3\text{HF} \rightarrow 1233\text{zd} + 4\text{HCl}$$

que tiene lugar en una reacción en fase líquida en ausencia de un catalizador con un gran exceso de HF.

También se han descrito métodos para producir 1234ze. Véanse, por ejemplo, las patentes de EE.UU. N°s 7.485.760 y 7.638.660, en las que la fabricación de 1234ze se describe de la siguiente manera:



- 25 que tiene lugar en la fase de vapor en presencia de un catalizador de deshidrofluoración.

- 30 En los procedimientos anteriores para producir 1233zd y/o 1234ze, el producto crudo es habitualmente una mezcla de los dos isómeros Z y E (también conocidos como los isómeros cis y trans, respectivamente). Procedimientos típicos emplean uno o más métodos de purificación, tales como destilación, extracción, decantación y absorción para purificar y recuperar el producto de fluoro-olefina deseado. Dado que los productos de reacción incluyen los ácidos HCl y HF dependiendo del procedimiento, existe la necesidad de separar estos componentes ácidos durante el proceso de purificación y recuperación del producto. Aunque la separación masiva de los ácidos se realiza mediante una o más técnicas de purificación, tales como destilación, extracción y/o decantación; una operación unitaria adicional que a menudo se utiliza para la eliminación de la acidez residual es la absorción a través de soluciones cáusticas fuertes, tales como KOH, NaOH o similares, a un pH de aproximadamente 11 o superior.

- 35 Métodos para producir 3,3,3-trifluoropropino también son conocidos en la técnica. Véase, por ejemplo, la patente de EE.UU. N° 7.964.759. En esta patente se describe un método para producir 3,3,3-trifluoropropino, poniendo en contacto (Z)-1-halógeno-3,3,3-trifluoropropeno con una alta concentración de una base fuerte orgánica o inorgánica (pH >10). Tanto 1233zd como 1234ze son 1-halógeno-3,3,3-trifluoropropenos; 1233zd es 1-cloro-3,3,3-trifluoropropeno y 1234ze es 1-fluoro-3,3,3-trifluoropropeno.

- 40 Como se indicó anteriormente, 3,3,3-trifluoropropino se puede formar cuando se permite que compuestos tales como 1233zd y 1234ze reaccionen con bases fuertes. En los procedimientos en los que el producto deseado es uno de los arriba enumerados, el trifluoropropino se considera habitualmente una impureza no deseada debido a posibles problemas de toxicidad e inflamabilidad y, por consiguiente, este compuesto se separa preferiblemente si se forma. La necesidad de separar trifluoropropino aumenta necesariamente la inversión de capital, así como los costos operativos asociados con la producción de uno o más de los compuestos anteriores. Por lo tanto, sería mucho más deseable no formar trifluoropropino en primer lugar. Por lo tanto, existe la necesidad de medios con los cuales se pueda evitar la formación de trifluoropropino.

Esta invención proporciona una solución a este problema.

SUMARIO DE LA INVENCION

Tal como se muestra arriba, 3,3,3-trifluoropropino se puede formar cuando se permite que los productos crudos de 1233zd y/o 1234ze reaccionen con una solución cáustica fuerte. Ya que se sabe que la reacción con una solución de base fuerte puede fomentar la formación de trifluoropropino, un procedimiento que sí permite dicha reacción, debería eliminar o reducir la formación de trifluoropropino.

El método descrito aquí es diferente de procesos de fluorocarburos/fluoro-olefina tradicionales, en los que cantidades irre recuperables de HF y/o HCl en el producto crudo que contiene uno o más de 245fa, 1234ze, 1233zd, u otros compuestos intermedios en la fabricación de dichos compuestos, son típicamente tratadas con agua para separar la mayor parte del ácido, seguido de la absorción de HF y/o HCl residual en un sistema de lavado cáustico circulante (que contiene una solución acuosa de NaOH, KOH, etc.) y finalmente secar el producto crudo desacidificado saturado de agua con tamices moleculares y/o ácido sulfúrico concentrado.

En una realización, el producto crudo que contiene cantidades irre recuperables de HF (y/o cantidades muy pequeñas de HCl) se trata con agua en un primer absorbedor de HF con agua de una sola pasada (o solución de HF circulante débil) para separar la mayor parte del ácido. Esta corriente se trataría entonces en un segundo absorbedor con agua de una sola pasada para separar cantidades adicionales de ácido. La corriente esencialmente exenta de ácido que puede contener cantidades traza de HF se enfriaría opcionalmente para condensar selectivamente agua para reducir la cantidad de humedad, seguido de secado/absorción de HF en un sistema de absorción de H_2SO_4 circulante. El ácido sulfúrico concentrado proporciona un medio muy eficaz para secar fluorocarburos/fluoro-olefinas y, además, tiene una alta afinidad por el HF. Además, el ácido sulfúrico que se utiliza para el secado y la absorción de trazas de HF puede regenerarse por medios conocidos en la técnica y reutilizarse en el procedimiento.

En esta realización, se elimina la necesidad de utilizar un lavador de componentes cáusticos, reduciendo así el coste asociado con el suministro de componentes cáusticos para el procedimiento y la eliminación de componentes cáusticos agotados (una mezcla acuosa de sales cáusticas más de haluro). Además, hay una ventaja para evitar costos, ya que se elimina la necesidad de la técnica anterior de separar trifluoropropino.

En otra realización, el producto crudo que contiene cantidades irre recuperables de HF (y/o cantidades muy pequeñas de HCl) se trata con agua en un primer absorbedor de HF con agua de una sola pasada (o solución de HF circulante débil) para separar la mayor parte del ácido. Esta corriente se trataría en un segundo absorbedor con solución cáustica débil circulante entre pH 7 y 10 (inclusive) para separar cantidades adicionales de ácido. La corriente libre de ácido sería enfriada opcionalmente a continuación para condensar selectivamente agua para reducir la cantidad de humedad, seguido de secado en un sistema de absorción de H_2SO_4 circulante. El ácido sulfúrico concentrado proporciona un medio muy efectivo para secar fluorocarburos/fluoro-olefinas. Además, el ácido sulfúrico que se utiliza para el secado puede regenerarse por medios conocidos en la técnica y reutilizarse en el procedimiento.

Los (E)-1233zd y/o (E)-1234ze separados pueden isomerizarse para formar el isómero Z correspondiente. Por ejemplo, HCFO-(Z)-1233zd puede formarse a partir de HCFO-(E)-1233zd por métodos descritos en la publicación de patente de EE.UU. N° 20120271069; y HFO-(Z)-1234ze puede formarse a partir de una mezcla de isómeros E y Z tal como se describe en la publicación de patente de EE.UU. 2010022809.

Debería apreciarse por aquellas personas con experiencia ordinaria en la o las técnicas a las que se refiere la presente invención que cualquiera de las características descritas en esta memoria con respecto a cualquier aspecto y/o realización particular de la presente invención se puede combinar con una o más de cualquiera de las otras características de cualesquiera otro aspectos y/o realizaciones de la presente invención descritos en esta memoria, con modificaciones según sea apropiado para asegurar la compatibilidad de las combinaciones.

Ha de entenderse que tanto la descripción general anterior como la siguiente descripción detallada son a modo de ejemplo y explicativas y no son restrictivas de la invención tal como se reivindica. Otras realizaciones resultarán evidentes para los expertos en la técnica a partir de la consideración de la memoria descriptiva y la práctica de la invención descrita en esta memoria.

BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

Se muestran diversos esquemas no limitativos para ilustrar la invención.

La Figura 1 muestra un esquema general en la fase de vapor para recuperar un producto sin formación de trifluoropropino.

La Figura 2 muestra un esquema en fase líquida para la desacidificación con agua, seguido de la separación de fases de la capa orgánica de la capa acuosa de HF. La capa orgánica se seca luego haciéndola pasar a través de

una torre llena de un desecante. El desecante, cuando se elige correctamente, separa tanto la humedad como cantidades traza de HF que pueden quedar en la capa orgánica.

La Figura 3 muestra un esquema en fase líquida para la desacidificación con agua, seguido de la separación de fases de la capa orgánica de la capa acuosa de HF. Luego se pone en contacto la capa orgánica con ácido sulfúrico concentrado para absorber la humedad y HF traza.

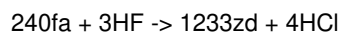
La Figura 4 muestra un esquema en fase líquida para la desacidificación con agua, seguido de la separación de fases de la capa orgánica de la capa acuosa de HF. La capa orgánica se vaporiza después y se pone en contacto con ácido sulfúrico concentrado para absorber la humedad y HF traza.

La Figura 5 muestra un procedimiento para la fabricación de 1233zd con una de las realizaciones de la invención descritas en esta memoria.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

Sigue una descripción de una realización de la invención utilizando un procedimiento continuo de 1233zd como el ejemplo de la ilustración con la desacidificación en fase de vapor. Esta realización se muestra en la Figura 5.

Etapas (1) - producir 1233zd a partir de 240fa y HF en exceso mediante la reacción:



Etapas (2) - recuperar HCl y reciclar compuestos intermedios y materiales de partida que no hayan reaccionado, incluyendo 240fa y HF. Tratar el 1233zd crudo (en estado de vapor) que contiene HF en un absorbedor de agua utilizando múltiples fases o múltiples absorbedores para separar la mayor parte del HF. Opcionalmente, enfriar la corriente de vapor resultante de modo que una parte del agua se condense pero el 1233zd crudo no se condense.

Etapas (3) - alimentar el 1233zd crudo enfriado (en estado de vapor) en un depurador de componentes sulfúricos que es una solución de ácido sulfúrico concentrado circulante para separar tanto el agua como cualquier HF residual. La corriente resultante que está esencialmente exenta de humedad, HF y 3,3,3-trifluoropropino puede someterse a etapas de destilación para purificar adicionalmente el 1233zd.

El procedimiento anterior también puede utilizarse en un procedimiento para producir 1234ze a partir de 245fa sin formación de trifluoropropino.

Realizaciones Alternativas:

Haciendo referencia a la Figura 2, puede utilizarse también un procedimiento de desacidificación en fase líquida, en el que el líquido crudo puede ponerse en contacto con agua en el modo discontinuo o en modo continuo en una sola o múltiples etapas (la Figura 1 muestra una sola etapa). Después de cada una de las etapas, el material orgánico se separaría en fase de la fase acuosa.

En otra realización alternativa, de nuevo con referencia a la Figura 2, en este paso puede utilizarse la extracción continua. El material crudo resultante que está saturado con agua y HF traza puede tratarse con un desecante, tal como gel de sílice, tamices moleculares o alúmina que también es eficaz para la separación de HF.

Haciendo referencia a la Figura 3, el compuesto orgánico líquido crudo puede ponerse en contacto con ácido sulfúrico concentrado seguido de separación de fases (o en una columna de extracción).

Con referencia a la Figura 4, en aún otro método alternativo, el compuesto orgánico líquido crudo puede vaporizarse primero y alimentarse a un lavador de compuesto sulfúrico circulante tal como se describe en el paso 5 anterior.

Ejemplo 1

1233zd se produce mediante los métodos descritos en la memoria descriptiva de la publicación de patente de EE.UU. N° 2012-0172636. El producto crudo contiene un máximo de aproximadamente 50 ppm de 3,3,3-trifluoropropino.

El producto crudo que sale del reactor se somete a recuperación de HCl y HF de recuperación para recuperar una corriente con la siguiente composición:

Componente	% en peso
1233zd(E)	85,4%
1233zd(Z)	4.0%
Otras impurezas orgánicas	7.3%
HCl	0.1%
HF	3,2%
3,3,3-trifluoropropino	< 50 ppm

La temperatura de la corriente de alimentación es de aproximadamente 46°C y la presión es de aproximadamente 10 psig (0,69 bares).

- 5 La corriente de arriba se alimenta a un absorbedor de HF que tiene un suministro de alimentación de agua fresca de una sola pasada continuo a temperatura ambiente (aproximadamente 25° a 30°C). El absorbedor de HF está empaquetado con un empaquetamiento aleatorio y tiene suficientes etapas teóricas para absorber al menos el 99% del HF entrante. La cantidad de agua se ajusta para producir una solución nominal al 5% de HF acuoso, así como suministrar suficiente humectación al empaquetamiento. La corriente que sale del absorbedor de HF, que está saturada con agua, se enfría con el fin de condensar una parte del agua. La corriente resultante se alimenta continuamente a un secador de ácido sulfúrico para separar la humedad restante y HF traza. El secador de ácido sulfúrico consiste en un depósito de la bomba que inicialmente se llena con H₂SO₄ al 99+% en peso conectado a una torre de empacado. Se utiliza una bomba para hacer circular el H₂SO₄ desde el depósito de la bomba a la parte superior de la torre de empacado, mientras que la corriente del proceso fluye hacia arriba.
- 10
- 15 La corriente que sale de la parte superior del secador de ácido sulfúrico se analiza y se encuentra que no contiene 3,3,3-trifluoropropino adicional.

Ejemplo 2

- 1233zd(E) 99,9% puro se hizo pasar a través de un lavador (dimensiones de la columna de lavado: 6 pulgadas (15,24 cm) de diámetro, 10 pies de altura (305 cm)) en el que circula una solución diluida de NaOH a pH 10. La velocidad de alimentación de 1233zd(E) se mantuvo en 1-2 lb/h (0,45 - 0,90 kg/h). El producto que sale del lavador se hizo pasar a través de un secador Drierite (CaSO₄) y se tomó una muestra. No se observó 3,3,3-trifluoropropino en las muestras recogidas.
- 20

Ejemplo 3

- Se repitió el Ejemplo 2, excepto que el pH de la solución circulante fue de aproximadamente 8. De nuevo, como en el Ejemplo 2, no se observó 3,3,3-trifluoropropino en las muestras recogidas después del lavador y secador.
- 25

Ejemplo 4

- Una corriente de 1233zd crudo que consiste principalmente en 1233zd(Z), 1233zd(E), HF que no ha reaccionado y HCl que sale de un reactor de fluoración en fase líquida no catalítica se alimenta a una columna de destilación. El propósito de la columna de destilación es separar el 1233zd(Z) antes de la separación de HCl y HF del 1233zd(E) utilizando un sistema de lavado cáustico convencional. La corriente de destilado procedente de la parte superior de la columna contiene HCl, HF y 1233zd(E), sub-productos de bajo punto de ebullición, pero no 1233zd(Z). Un análisis por CG de la corriente de destilado muestra la presencia de 10 ppm de 3,3,3-trifluoropropino.
- 30

- La corriente de destilado se alimenta entonces en forma de un gas a la parte inferior de un sistema de lavado continuo en el que circula una solución de NaOH al 4% a través de una columna de empacado. El NaOH al 4% neutraliza de manera eficaz todo el HF y HCl en la corriente y el 1233zd(E) sale de la parte superior de la columna. La corriente se analiza por CG y se encuentra que aún contiene 10 ppm de 3,3,3-trifluoropropino.
- 35

Una corriente de principalmente 1233zd(Z) se extrae de la parte inferior de la columna de destilación y se recoge para su uso futuro.

Ejemplo comparativo 1

1233zd se produce a través de los métodos descritos en la memoria descriptiva de la publicación de patente de EE.UU. N° 2012-0172636. El producto crudo contiene un máximo de aproximadamente 50 ppm de 3,3,3-trifluoropropino.

- 5 El producto crudo que sale del reactor tenía la siguiente composición:

Componente	% en peso
1233zd(E)	32,2%
1233zd(Z)	1,5%
Otras impurezas orgánicas	2,8%
HCl	39,9%
HF	23,6%
3,3,3-trifluoropropino	< 40 ppm

- 10 La composición orgánica en lo anterior es la misma que en el Ejemplo 1. Lo que difiere es la cantidad de HF y HCl, debido a que el producto de reacción no fue sometido a la recuperación de HF y HCl. El porcentaje en peso de la composición de la corriente que sale del reactor representada en la Tabla anterior se basa en aproximadamente 4,4 moles de compuestos orgánicos (peso molecular medio de aproximadamente 140 g/mol), aproximadamente 18,5 moles de HCl y aproximadamente 20 moles de HF.

- 15 La corriente que sale del reactor se hizo pasar a través de una columna de lavado de componentes cáusticos continuos. Se hizo circular continuamente una solución de KOH al 10% a través de la columna a aproximadamente 50° a 65°C para separar el exceso de HF y sub-producto de HCl. El producto crudo exento de ácido que salía de la columna de lavado se secó después utilizando Drierite (CaSO₄). Se analizó el producto crudo que salía del secador y se encontró que la concentración de 3,3,3-trifluoropropino era de 0,4% en peso a 0,7% en peso.

Ejemplo comparativo 2

- 20 1233zd se produce a través de los métodos descritos en la memoria descriptiva de la publicación de patente de EE.UU. N° 2012-0172636. El producto crudo contiene un máximo de aproximadamente 50 ppm de 3,3,3-trifluoropropino.

El producto crudo que sale del reactor se somete a recuperación de HCl y HF para recuperar una corriente con la siguiente composición:

Componente	% en peso
1233zd(E)	85,4%
1233zd(Z)	4,0%
Otras impurezas orgánicas	7,3%
HCl	0,1%
HF	3,2%
3,3,3-trifluoropropino	< 40 ppm

La temperatura de la corriente de alimentación es de aproximadamente 46°C y la presión es de aproximadamente 10 psig (0,69 bares).

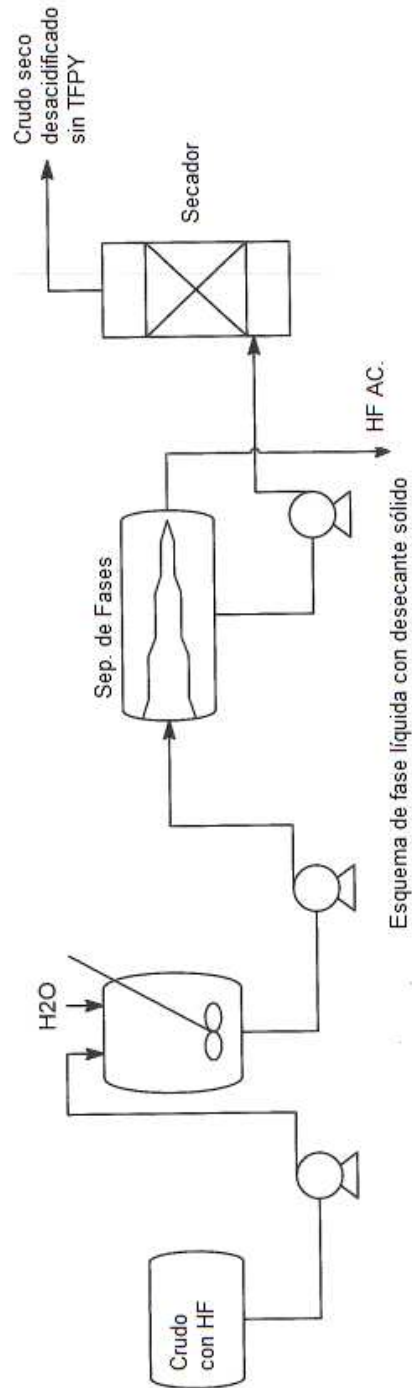
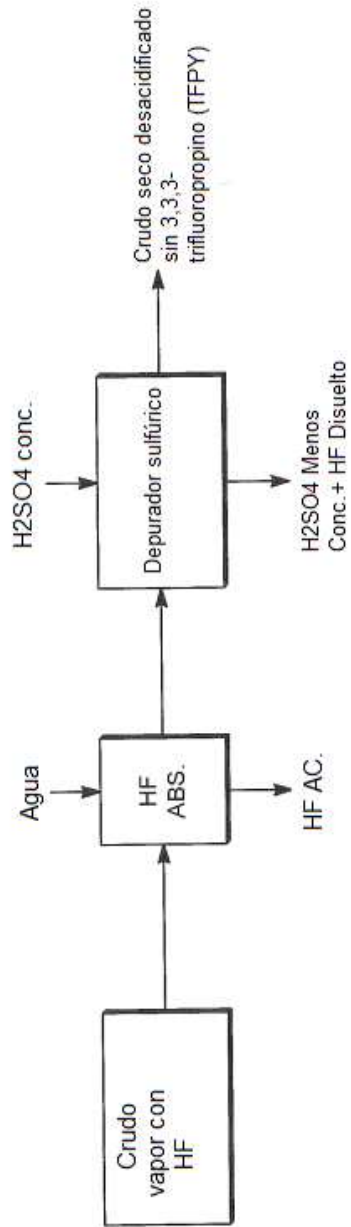
5 La corriente anterior se alimenta a un lavador de componentes cáusticos circulante que tiene una concentración inicial de NaOH al 4% en peso. La corriente que sale del lavador de componentes cáusticos circulante, que está saturada con agua, se enfría con el fin de condensar alguna parte del agua. La corriente resultante se alimenta continuamente a un secador de ácido sulfúrico para eliminar la humedad restante. El secador de ácido sulfúrico consiste en un depósito de la bomba que inicialmente se llena con H₂SO₄ al 99+% en peso conectado a una torre de empacado. Se utiliza una bomba para hacer circular el H₂SO₄ desde el depósito de la bomba a la parte superior de la
10 torre de empacado, mientras que la corriente de proceso fluye hacia arriba. Se analiza la corriente que sale de la parte superior del secador de ácido sulfúrico y se encuentra que contiene de aproximadamente 800 a 2000 ppm de 3,3,3-trifluoropropino.

15 Tal como se utiliza en esta memoria, las formas en singular "un", "una" y "el", "la" incluyen el plural, a menos que el contexto dicte claramente lo contrario. Además, cuando una cantidad, concentración u otro valor o parámetro se da como un intervalo, intervalo preferido o una lista de valores preferibles superiores y valores preferibles inferiores, debe entenderse que describe específicamente todos los intervalos formados a partir de cualquier par de cualquier límite de intervalo superior o valor preferido y cualquier límite de intervalo inferior o valor preferido, independientemente de si los intervalos se describen por separado. Cuando se menciona un intervalo de valores numéricos en esta memoria, a menos que se indique lo contrario, el intervalo pretende incluir los puntos finales de
20 los mismos, y todos los números enteros y fracciones dentro del intervalo. No se pretende que el alcance de la invención se limite a los valores específicos mencionados al definir un intervalo.

Debe entenderse que la descripción anterior es solo ilustrativa de la presente invención. Los expertos en la técnica pueden diseñar diversas alternativas y modificaciones sin apartarse de la invención. Por consiguiente, la presente invención pretende abarcar todas estas alternativas, modificaciones y variaciones que caen dentro del alcance de
25 las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para prevenir la formación de 3,3,3-trifluoropropino durante la fabricación de compuestos de fluorocarburos, comprendiendo dicho método los pasos de:
 - (a) formar un compuesto de fluorocarburo en un proceso de reacción que genera productos de reacción que comprenden uno o más ácidos;
 - (b) llevar a cabo uno o más procesos de separación de ácido a granel sustancialmente libre de componentes cáusticos en los productos de reacción del paso (a); y
 - (c) llevar a cabo uno o más procesos de separación de ácidos traza para separar los ácidos que quedan después de la etapa (b), evitando con ello la formación de 3,3,3-trifluoropropino;
- en el que la separación masiva de los ácidos en la etapa (b) comprende tratar los productos de reacción con una primera solución depuradora en un primer absorbedor para separar la mayor parte del ácido.
2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el compuesto de fluorocarburo se selecciona del grupo que consiste en incluir fluorocarburos, fluoro-olefinas e hidroclo-ro-fluoro-olefinas.
3. El procedimiento de la reivindicación 2, en el que los compuestos de fluorocarburos incluyen uno o más de HCFO-1233zd(E), HCFO-1233zd(Z), HFO-1234ze(E) y HFO-1234ze(Z).
4. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la primera solución depuradora comprende agua.
5. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el ácido que se separa es HF y la primera solución depuradora comprende una solución débil de HF.
6. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la primera solución depuradora comprende H₂SO₄.
7. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que en la etapa (c) los productos de reacción del paso (b) se tratan en un segundo absorbedor con una segunda solución depuradora para separar cantidades adicionales de ácido.
8. El procedimiento de la reivindicación 7, en el que la segunda solución depuradora comprende agua.
9. El procedimiento de la reivindicación 7, en el que la segunda solución depuradora comprende H₂SO₄.



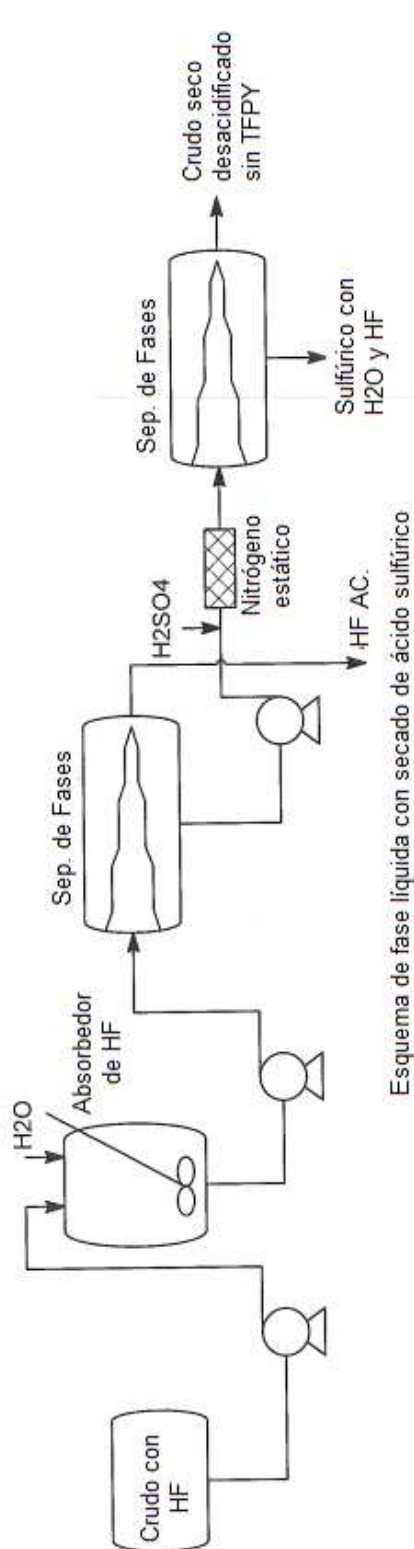


FIG. 3

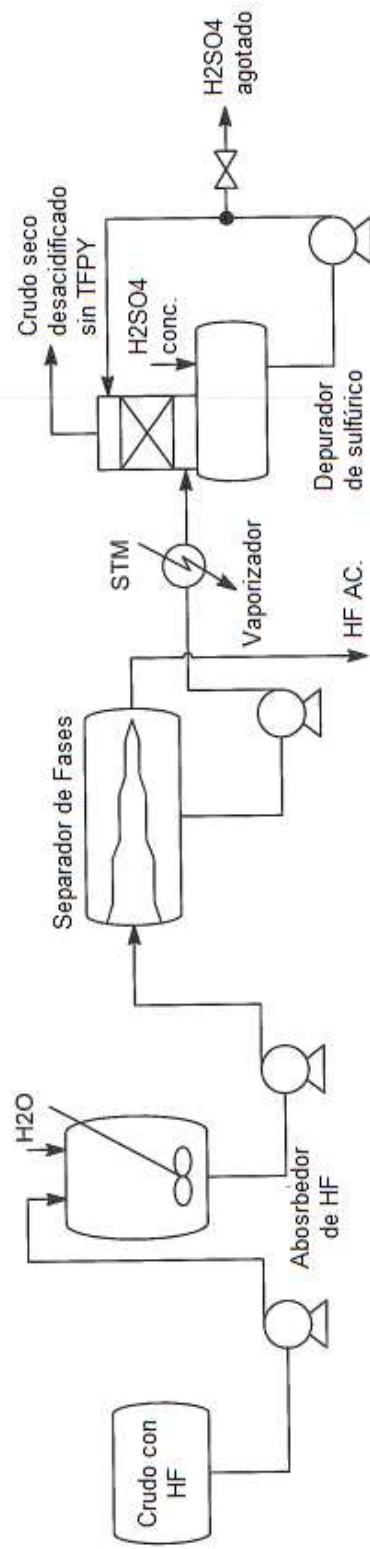


FIG. 4

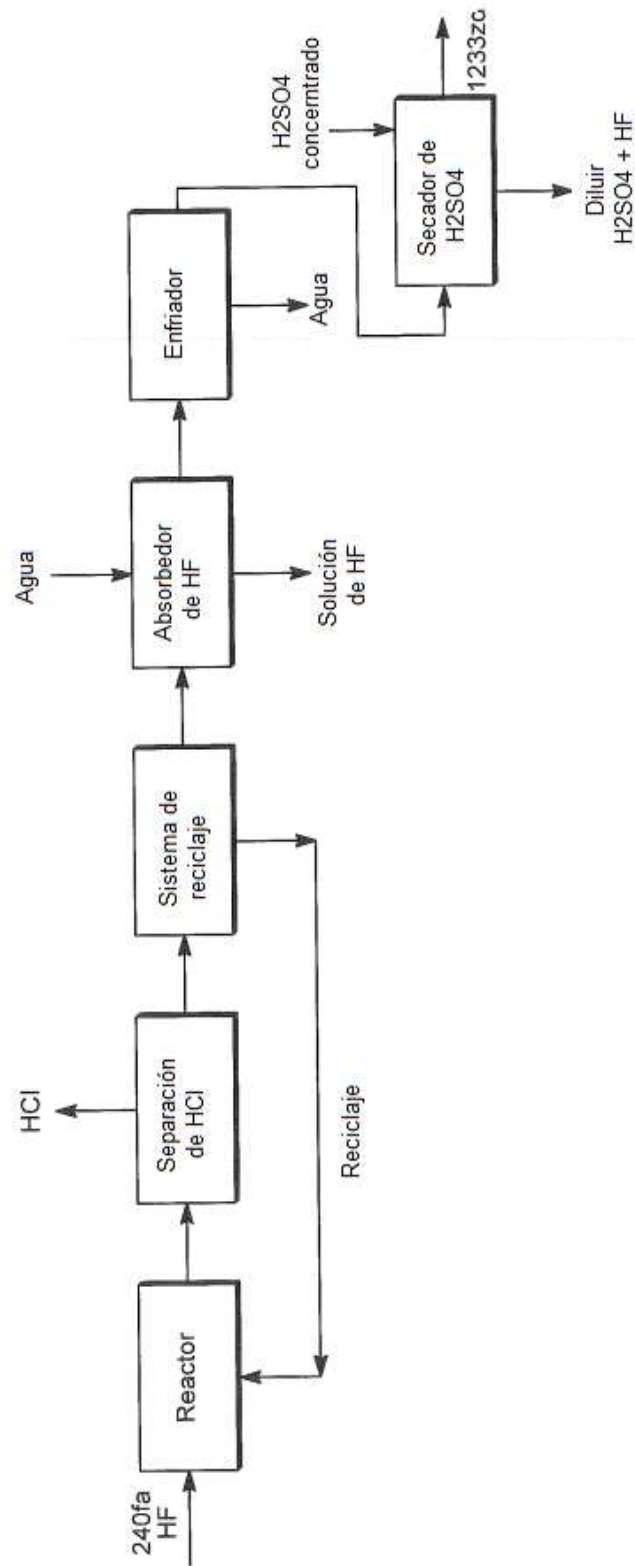


Diagrama simplificado para la fabricación de 1233zd que evita la formación de trifluoropropino

FIG. 5