

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 656 424**

51 Int. Cl.:

C07C 51/265 (2006.01)
C07C 51/43 (2006.01)
C07C 51/47 (2006.01)
C07C 51/48 (2006.01)
C07C 63/24 (2006.01)
C07C 63/26 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.05.2006 PCT/US2006/019321**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.11.2006 WO06125113**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.05.2006 E 06760130 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.10.2017 EP 1881953**

54 Título: **Procedimiento de producción de una composición de ácido carboxílico enriquecida**

30 Prioridad:

19.05.2005 US 682688 P
01.03.2006 US 365074

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
27.02.2018

73 Titular/es:

GRUPO PETROTEMEX, S.A. DE C.V. (100.0%)
Ricardo Margain No. 444, Torre sur, Piso 16, Col.
Valle de Campestre
San Pedro Garza Garcia, Nuevo Leon 66265 , MX

72 Inventor/es:

PARKER, KENNY, RANDOLPH;
GIBSON, PHILIP, EDWARD y
O'MEADHRA, RUAIRI, SEOSAMH

74 Agente/Representante:

PONS ARIÑO, Ángel

ES 2 656 424 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 de producción de una composición de ácido carboxílico enriquecida

5 CAMPO DE LA INVENCÓN

Esta invención se refiere a un procedimiento y las composiciones de ácido carboxílico enriquecidas resultantes producidas mediante puesta en contacto de una composición de ácido carboxílico con una alimentación de enriquecimiento en una zona de enriquecimiento para formar una composición de ácido carboxílico enriquecida. Esta invención también se refiere a un procedimiento y las composiciones resultantes de eliminación de catalizador de una composición de ácido carboxílico enfriada.

ANTECEDENTES DE LA INVENCÓN:

15 El ácido tereftálico se produce comercialmente mediante oxidación de paraxileno en presencia de al menos un catalizador, tal como, por ejemplo, un catalizador de Co, Mn y Br y un disolvente, habitualmente ácido acético. Habitualmente, el ácido tereftálico se fabrica de forma que se eliminen las impurezas formadas como resultado de la oxidación del paraxileno.

20 El ácido tereftálico (TPA) es un producto intermedio en la producción de polímeros y copolímeros de condensación, especialmente poliésteres y copoliésteres para plásticos, fibras, láminas, recubrimientos, recipientes y otros artículos. De particular importancia comercial es el poli(etilentereftalato), conocido como PET, un poliéster de TPA y etilenglicol (EG), así como los copolímeros relacionados con él. Los procedimientos comerciales para la fabricación de TPA con frecuencia se basan en la oxidación de p-xileno catalizada por un metal de transición multivalente, generalmente con un promotor de bromuro en un disolvente de ácido acético. Debido a la limitada solubilidad del TPA en ácido acético en condiciones de oxidación viables, normalmente se forma en el reactor de oxidación una suspensión de aglomerado cristalino que contiene principalmente TPA. Habitualmente, la suspensión oxidante de TPA se retira del reactor y los sólidos de TPA se separan del licor madre oxidante usando técnicas de separación sólido-líquido convencionales. La corriente de licor madre oxidante, que contiene la mayor parte del catalizador y promotor usados en el procedimiento, se recicla al reactor de oxidación. Además del catalizador y el promotor, la corriente de licor madre oxidante también contiene TPA disuelto y muchos coproductos, impurezas y otros compuestos. Estos otros compuestos, coproductos de la oxidación e impurezas, se generan parcialmente a partir de compuestos presentes en cantidades menores en la corriente de alimentación de p-xileno. Otros compuestos y coproductos de la oxidación se generan debido a la oxidación incompleta del p-xileno, que produce productos parcialmente oxidados. Otros compuestos y coproductos de la oxidación adicionales proceden de reacciones laterales competitivas que se producen como resultado de la oxidación de p-xileno a ácido tereftálico. Patentes que describen la producción de ácido tereftálico son, por ejemplo, las patentes US4158738 y US3996271.

Muchos de los compuestos presentes en la corriente de licor madre oxidante que se reciclan son relativamente inertes a una oxidación posterior, pero no son inertes a reacciones adicionales, incluyendo la descomposición y conversión a otros compuestos. Tales compuestos incluyen, por ejemplo, ácido isoftálico (IPA), ácido benzoico y ácido ftálico. También están presentes en la corriente de licor madre oxidante compuestos que pueden experimentar una oxidación posterior, tales como, por ejemplo, en el caso de oxidación de p-xileno (también conocido como 1,4-dimetilbenceno), compuestos tales como 4-carboxibenzaldehído, ácido p-toluico, p-tolualdehído y tetraftaldehído.

45 Los compuestos que son relativamente inertes a la oxidación y no se eliminan del procedimiento de otra forma tienden a acumularse en la corriente de licor madre oxidante durante el reciclado.

Convencionalmente, el ácido tereftálico bruto (CTA) se purifica mediante conversión a un éster dimetílico o mediante disolución en agua con posterior hidrogenación con catalizadores de hidrogenación estándar. Más recientemente, se han usado tratamientos oxidativos secundarios, en lugar de hidrogenación, para producir TPA de grado polimérico. Es deseable minimizar la concentración de impurezas en el licor madre y así facilitar la posterior purificación del TPA. En algunos casos, no es posible producir un TPA de grado polimérico purificado a menos que se utilicen medios para eliminar las impurezas de la corriente de licor madre oxidante.

55 Una técnica para la eliminación de impurezas usada habitualmente en la industria del procesamiento químico es la extracción o "purgado" de alguna porción de la corriente de licor madre como corriente de reciclaje. Habitualmente, la corriente de purgado simplemente se desecha o, si existe justificación económica, se somete a diversos tratamientos para eliminar las impurezas no deseadas y recuperar los componentes valiosos. Un ejemplo de este procedimiento de purgado es la patente US4939297.

60

La purificación de CTA para producir ácido tereftálico purificado (PTA) aumenta el coste de fabricación del PTA. Es conveniente maximizar la concentración de coproductos, impurezas y otros compuestos en el ácido tereftálico hasta un grado tal que permita que el ácido tereftálico siga siendo útil, especialmente en la fabricación del polímero poli(etilentereftalato) (PET) y artículos procedentes del mismo, tales como, láminas, recipientes y fibra.

5

Un ejemplo de utilidad es la mejora del rendimiento en un procedimiento para ácido carboxílico, particularmente un procedimiento para ácido tereftálico. Otra utilidad de esta invención es la flexibilidad de control del destino de determinados compuestos del procedimiento. Por ejemplo, se puede retener una porción de determinados compuestos en el producto en una zona de eliminación de catalizador y/o enriquecer en el producto en las zonas de enriquecimiento de tal forma que salgan con la corriente de producto o se les permita salir del procedimiento. Otra utilidad más es que el procedimiento permite la opción de colocar en la corriente de producto compuestos que no están en el procedimiento para TPA. Otra utilidad es la opción de añadir un comonomero a la corriente del producto TPA, por ejemplo, se puede añadir IPA.

10

15 El documento WO 2004/052833 describe un procedimiento de producción de una suspensión de ácido carboxílico purificada. El procedimiento comprende la eliminación de impurezas de un producto cristalizado en una zona de desplazamiento sólido-líquido para formar la suspensión de ácido carboxílico purificada. La suspensión de ácido carboxílico purificada se enfría después en una zona de enfriamiento y, posteriormente, se filtra y seca en una zona de filtración y secado.

20

RESUMEN DE LA INVENCION

En una primera realización de esta invención (reivindicación 1), un procedimiento de producción de una composición enriquecida, procedimiento que comprende:

25

(a) oxidación de una carga de alimentación aromática en una zona de oxidación primaria para formar una composición de ácido carboxílico bruta; donde dicha composición de ácido carboxílico bruta comprende ácido tereftálico;

(b) opcionalmente, sometimiento de dicha composición de ácido carboxílico bruta a una zona de desplazamiento de líquido para formar una composición en suspensión;

30

(c) cristalización de dicha composición en suspensión o dicha composición de ácido carboxílico bruta en una zona de cristalización para formar una composición en suspensión cristalizada;

(d) enfriamiento y, opcionalmente, enriquecimiento de dicha composición en suspensión cristalizada en una zona de enfriamiento para formar una composición de ácido carboxílico enfriada;

35

(e) sometimiento de dicha composición de ácido carboxílico enfriada y una alimentación de lavado a una zona de eliminación de catalizador para formar una composición posteliminación de catalizador, un licor de lavado y un licor rico en catalizador; y

(f) sometimiento de dicha composición posteliminación de catalizador a una alimentación de enriquecimiento en una zona de enriquecimiento para formar dicha composición enriquecida, donde la alimentación de enriquecimiento es de acuerdo con la reivindicación 1.

40

En otra realización de esta invención (reivindicación 15), se proporciona un procedimiento de producción de una composición enriquecida, procedimiento que comprende:

45 (a) oxidación de una carga de alimentación aromática en una zona de oxidación primaria para formar una composición de ácido carboxílico bruta; donde dicha composición de ácido carboxílico bruta comprende ácido tereftálico;

(b) opcionalmente, sometimiento de dicha composición de ácido carboxílico bruta a una zona de desplazamiento de líquido para formar una composición en suspensión;

50

(c) oxidación de dicha composición en suspensión o dicha composición de ácido carboxílico bruta en una zona de oxidación gradual para formar una composición de oxidación gradual;

(d) enfriamiento y, opcionalmente, enriquecimiento de dicha composición de oxidación gradual en una zona de enfriamiento para formar una composición de ácido carboxílico enfriada;

55

(e) sometimiento de dicha composición de ácido carboxílico enfriada y una alimentación de lavado a una zona de eliminación de catalizador para formar una composición posteliminación de catalizador, un licor de lavado y un licor rico en catalizador; y

60

En otra realización de esta invención (reivindicación 31), un procedimiento de producción (f) sometimiento de dicha composición posteliminación de catalizador a una alimentación de enriquecimiento en una zona de enriquecimiento para formar dicha composición enriquecida, donde dicha alimentación de enriquecimiento es de acuerdo con la

reivindicación 15.

En otra realización de esta invención (reivindicación 29), se proporciona un procedimiento de producción de una composición enriquecida, procedimiento que comprende:

- 5
- (a) oxidación de una carga de alimentación aromática en una zona de oxidación primaria para formar una composición de ácido carboxílico bruta, donde dicha composición de ácido carboxílico bruta comprende ácido tereftálico;
 - (b) opcionalmente, sometimiento de dicha composición de ácido carboxílico bruta a una zona de desplazamiento de líquido para formar una composición en suspensión;
 - 10 (c) oxidación de dicha composición en suspensión o dicha composición de ácido carboxílico bruta en una zona de oxidación gradual para formar una composición de oxidación gradual;
 - (d) cristalización de dicha composición de oxidación gradual en una zona de cristalización para formar una composición en suspensión cristalizada;
 - 15 (e) sometimiento de dicha composición en suspensión cristalizada y una alimentación de lavado a una zona de eliminación de catalizador para formar una composición posteliminación de catalizador; y
 - (f) sometimiento de dicha composición posteliminación de catalizador a una alimentación de enriquecimiento.

En otra realización de esta invención (reivindicación 43), un procedimiento de producción en una zona de enriquecimiento para formar dicha composición enriquecida, donde dicha alimentación de enriquecimiento es de acuerdo con la reivindicación 29. En otra realización de esta invención (reivindicación 43), se proporciona un procedimiento de producción de una composición posteliminación de catalizador, procedimiento que comprende:

- 20 (a) oxidación de una carga de alimentación aromática en una zona de oxidación primaria para formar una composición de ácido carboxílico bruta, donde dicha composición de ácido carboxílico bruta comprende ácido tereftálico;
- (b) opcionalmente, sometimiento de dicha composición de ácido tereftálico carboxílico bruta a una zona de desplazamiento de líquido para formar una composición en suspensión;
- (c) oxidación de dicha composición en suspensión o dicha composición de ácido carboxílico bruta en una zona de oxidación gradual para formar una composición de oxidación gradual;
- 30 (d) cristalización de dicha composición de oxidación gradual en una zona de cristalización para formar una composición en suspensión cristalizada;
- (e) enfriamiento y, opcionalmente, enriquecimiento de dicha composición en suspensión cristalizada en una zona de enfriamiento para formar una composición de ácido carboxílico enfriada; y
- 35 (f) sometimiento de dicha composición de ácido carboxílico enfriada, una alimentación de lavado y una alimentación de enriquecimiento a una zona de eliminación de catalizador para formar dicha composición posteliminación de catalizador, un licor de lavado, un licor rico en catalizador y una alimentación de enriquecimiento empobrecida, donde dicha alimentación de enriquecimiento es de acuerdo con la reivindicación 43.

40 En otra realización de esta invención (reivindicación 57), se proporciona un procedimiento de producción de una composición enriquecida, procedimiento que comprende:

- 45 (a) oxidación de una carga de alimentación aromática en una zona de oxidación primaria para formar una composición de ácido carboxílico bruta, donde dicha composición de ácido carboxílico bruta comprende ácido tereftálico;
- (b) opcionalmente, sometimiento de dicha composición de ácido carboxílico bruta a una zona de desplazamiento de líquido para formar una composición en suspensión;
- (c) oxidación de dicha composición en suspensión o dicha composición de ácido carboxílico bruta en una zona de oxidación gradual para formar una composición de oxidación gradual;
- 50 (d) cristalización de dicha composición de oxidación gradual en una zona de cristalización para formar una composición en suspensión cristalizada
- (e) enfriamiento y, opcionalmente, enriquecimiento de dicha composición en suspensión cristalizada en una zona de enfriamiento para formar una composición de ácido carboxílico enfriada;
- (f) sometimiento de dicha composición de ácido carboxílico enfriada, una alimentación de lavado y una alimentación de enriquecimiento a una zona de eliminación de catalizador para formar una composición posteliminación de catalizador, un licor de lavado y un licor rico en catalizador; y
- 55 (g) sometimiento de dicha composición posteliminación de catalizador a una alimentación de enriquecimiento en una zona de enriquecimiento para formar una composición enriquecida, donde la alimentación de enriquecimiento es de acuerdo con la reivindicación 57.

60

Estas realizaciones, y otras realizaciones, resultarán más evidentes para aquellos que no sean expertos en la materia después de leer esta descripción.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

- 5 Las figuras 1A y B ilustran una realización de la invención donde se produce una composición de ácido carboxílico seca (280).
La figura 2 ilustra diversas realizaciones de la invención donde se pueden usar múltiples zonas de desplazamiento de líquido (40).
- 10 La figura 3 ilustra una realización de la invención donde se puede producir una composición en suspensión cristalizada (160) mediante múltiples procedimientos diferentes.
La figura 4 ilustra una realización de la invención donde la composición de ácido carboxílico bruta o una composición en suspensión se pueden producir mediante múltiples procedimientos diferentes.
La figura 5 ilustra una realización de la invención donde se produce una composición posteliminación de catalizador
- 15 (200) a partir de una composición de ácido carboxílico (214) en una zona de eliminación de catalizador (180).
La figura 6 ilustra una realización de la invención donde se utiliza tanto una zona de eliminación de catalizador (180) como una zona de enriquecimiento (210) para producir una composición enriquecida (240) a partir de una composición de ácido carboxílico enfriada (170).
La figura 7 ilustra una realización de la invención donde se produce una composición enriquecida (240) a partir de
- 20 una composición posteliminación de catalizador (200) en una zona de enriquecimiento (210).
La figura 8 ilustra una realización de la invención que muestra múltiples puntos de alimentación de enriquecimiento (220).
La figura 9 ilustra diversas realizaciones de la invención donde se enriquece una composición de ácido carboxílico (214) y/o una composición en suspensión cristalizada (160).
- 25 La figura 10 ilustra diversas realizaciones de la invención donde se enriquece una composición de ácido carboxílico (214) en una zona de enriquecimiento prolongado (213).
La figura 11 ilustra diversas realizaciones de la invención donde la zona de enriquecimiento (210) y la zona de eliminación de catalizador (180) se pueden combinar en al menos una zona de eliminación de catalizador/enriquecimiento combinada (181) o en al menos un dispositivo que realiza ambas funciones.
- 30 Las figuras 12, 13, 14 y 15 ilustran una realización de la invención que muestra múltiples alimentaciones de enriquecimiento (220) en un procedimiento determinado.
La figura 16 ilustra diversas realizaciones de la invención donde una composición enriquecida (240) se envía directamente a una zona de reacción de esterificación (310).
La figura 17 ilustra diversas realizaciones de la invención donde una composición de torta húmeda acuosa (246) se
- 35 envía directamente a una zona de reactor de esterificación (310).
La figura 18 ilustra una realización de la invención donde se utiliza una carga de alimentación aromática (10) para producir una composición posteliminación de catalizador (200).
La figura 19 ilustra una realización de la invención donde se utiliza una carga de alimentación aromática (10) para producir una composición enriquecida (240).
- 40 Las figuras 20A y B ilustran una realización de la invención donde la zona de eliminación de catalizador (180) es opcional y la zona de enriquecimiento (210) es necesaria.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

- 45 La presente invención se puede comprender más fácilmente consultando la siguiente descripción detallada de realizaciones preferidas de la invención, los ejemplos incluidos en el presente documento y las figuras, así como su descripción anterior y siguiente.

50 Antes de describir y describir los presentes compuestos, composiciones, artículos, dispositivos y/o métodos, se debe entender que esta invención no se limita a métodos sintéticos específicos, procedimientos específicos o aparatos concretos, ya que estos, por supuesto, pueden variar. También se debe entender que la terminología usada en el presente documento tiene el propósito de describir realizaciones concretas y no pretende ser limitante.

55 En esta memoria descriptiva y en las reivindicaciones que la siguen se hará referencia a varios términos cuyos significados se deben definir:

Tal y como se usan en la memoria descriptiva y las reivindicaciones adjuntas, las formas singulares "un", "una" y "el/la" incluyen las referencias plurales, a menos que el contexto dicte claramente lo contrario. Por tanto, por ejemplo, una referencia a una zona de eliminación de catalizador incluye una o más zonas de eliminación de catalizador.

60

Los intervalos se deben expresar en el presente documento como desde “aproximadamente” un valor concreto y/o hasta “aproximadamente” otro valor concreto. Cuando se expresa tal intervalo, otra realización incluye desde el valor concreto y/o hasta el otro valor concreto. De forma similar, cuando los valores se expresan como aproximaciones, mediante el uso del “aproximadamente” precedente, se entenderá que el valor concreto forma otra realización.

5 Además, se entenderá que los puntos finales de cada uno de los intervalos son significativos tanto en relación con el otro punto final como independientemente del otro punto final. “Opcional” u “opcionalmente” significan que el evento o circunstancia descritos a continuación puede ocurrir o no, y que la descripción incluye casos en los que dicho evento o circunstancia ocurre y casos en los que no. Por ejemplo, la expresión “opcionalmente calentado” significa que el material se puede calentar o no y que tal expresión incluye
10 tanto procedimientos calentados como no calentados. A pesar de que los intervalos numéricos y parámetros que exponen el alcance amplio de la invención son aproximaciones, los valores numéricos expuestos en los ejemplos específicos se reseñan lo más precisamente posible. Sin embargo, cualquier valor numérico contiene inherentemente ciertos errores necesariamente resultantes de la desviación estándar encontrada en sus medidas de ensayo respectivas.

15 Los intervalos establecidos en esta descripción y en las reivindicaciones están destinados a incluir específicamente el intervalo completo y no solo el(los) punto(s) final(es). Por ejemplo, un intervalo que se establece que es de 0 a 10 está destinado a describir todos los números enteros entre 0 y 10 tal como, por ejemplo, 1, 2, 3, 4, etc., todos los números fraccionales entre 0 y 10, por ejemplo, 1,5; 2,3; 4,57; 6,113; etc., y los puntos finales 0 y 10. También, un
20 intervalo asociado a grupos sustituyentes químicos tales como, por ejemplo, “hidrocarburos C₁ a C₅”, está destinado a incluir y describir específicamente hidrocarburos C₁ y C₅, así como hidrocarburos C₂, C₃, y C₄.

En una realización de la invención, una composición posteliminación de catalizador (200) se pone opcionalmente en contacto con una alimentación de enriquecimiento (220) en una zona de enriquecimiento (210). Una composición en
25 suspensión (70), o una composición en suspensión cristalizada (160), o una composición de ácido carboxílico enfriada (170), o una composición de ácido carboxílico bruta (30), se pueden fabricar mediante cualquier procedimiento convencional conocido en la técnica para producir una composición de ácido carboxílico. A continuación, la composición en suspensión (70), o composición en suspensión cristalizada (160), o composición de ácido carboxílico enfriada (170), o composición de ácido carboxílico bruta (30), se pueden usar posteriormente para
30 producir una composición de ácido carboxílico seca (280), o una composición enriquecida (240), o una composición de torta deshidratada (260). Por ejemplo, en las figuras 1A y B se proporciona un método de fabricación de una composición posteliminación de catalizador (200).

La etapa (a) de la figura 1A comprende la oxidación de una carga de alimentación aromática (10) en una zona de
35 oxidación primaria (20) para formar una composición de ácido carboxílico bruta (30). De acuerdo con la presente invención, dicha composición de ácido carboxílico bruta comprende ácido tereftálico. La carga de alimentación aromática (10) comprende al menos un compuesto oxidable, al menos un disolvente y al menos un catalizador.

Una realización de la presente invención se refiere a la oxidación parcial en fase líquida de un compuesto oxidable.
40 Tal oxidación se realiza preferentemente en la fase líquida de un medio de reacción multifásico contenido en un reactor o unos reactores agitados. Los reactores agitados adecuados incluyen, por ejemplo, reactores agitados por burbujas (p. ej., reactores de columna de burbujas) y reactores agitados mecánicamente (p. ej., reactores de tanque agitado continuo). La oxidación en fase líquida se lleva a cabo preferentemente en un reactor de columna de burbujas.

45 Tal y como se usa en el presente documento, el término “reactor de columna de burbujas” debe denotar un reactor para facilitar las reacciones químicas en un medio de reacción multifásico, donde la agitación del medio de reacción se proporciona principalmente mediante el movimiento ascendente de burbujas de gas a través del medio de reacción. Tal y como se usa en el presente documento, el término “agitación” debe denotar el trabajo disipado en el
50 medio de reacción que provoca flujo de fluido y/o mezcla. Tal y como se usan en el presente documento, los términos “mayoría”, “principalmente” y “predominantemente” deben significar más del 50 por ciento.

El compuesto oxidable presente en la carga de alimentación aromática (10) preferentemente comprende al menos un grupo hidrocarbilo. Más preferentemente, el compuesto oxidable es un compuesto aromático. Aún más
55 preferentemente, el compuesto oxidable es un compuesto aromático con al menos un grupo hidrocarbilo unido, o al menos un grupo hidrocarbilo sustituido unido, o al menos un heteroátomo unido, o al menos una función ácido carboxílico (-COOH) unida. Incluso aún más preferentemente, el compuesto oxidable es un compuesto aromático con al menos un grupo hidrocarbilo unido, o al menos un grupo hidrocarbilo sustituido unido, comprendiendo cada grupo unido de 1 a 5 átomos de carbono. Todavía aún más preferentemente, el compuesto oxidable es un
60 compuesto aromático que tiene exactamente dos grupos unidos, comprendiendo cada grupo unido exactamente un

átomo de carbono y consistiendo en grupos metilo y/o grupos metilo sustituidos y/o como máximo un grupo ácido carboxílico. Incluso todavía más preferentemente, el compuesto oxidable es para-xileno, meta-xileno, para-tolualdehído, meta-tolualdehído, ácido para-toluico, ácido meta-toluico y/o acetaldheído. Más preferentemente, el compuesto oxidable es para-xileno.

5

Un "grupo hidrocarbilo", tal y como se define en el presente documento, es al menos un átomo de carbono que está unido a átomos de hidrógeno o a otros átomos de carbono. Un "grupo hidrocarbilo sustituido", tal y como se define en el presente documento, es al menos un átomo de carbono unido a al menos un heteroátomo y a al menos un átomo de hidrógeno. "Heteroátomos", tal y como se definen en el presente documento, son todos los átomos

10

distintos de los átomos de carbono e hidrógeno. Los "compuestos aromáticos", tal y como se definen en el presente documento, comprenden un anillo aromático, que tiene preferentemente al menos 6 átomos de carbono, incluso más preferentemente, solo átomos de carbono como parte del anillo. Los ejemplos adecuados de tales anillos aromáticos incluyen, pero no se limitan a, benceno, bifenilo, terfenilo, naftaleno y otros anillos aromáticos de carbono fusionados.

15

Los ejemplos adecuados del compuesto oxidable incluyen hidrocarburos alifáticos (p. ej., alcanos, alcanos ramificados, alcanos cíclicos, alquenos alifáticos, alquenos ramificados y alquenos cíclicos); aldehídos alifáticos (p. ej., acetaldehído, propionaldehído, isobutiraldehído y n-butiraldehído); alcoholes alifáticos (p. ej., etanol, isopropanol, n-propanol, n-butanol, e isobutanol); cetonas alifáticas (p. ej., dimetilcetona, etilmetilcetona, dietilcetona e isopropilmetilcetona); ésteres alifáticos (p. ej., formato de metilo, acetato de metilo, acetato de etilo); peróxidos, perácidos e hidroperóxidos alifáticos (p. ej., hidroperóxido de t-butilo, ácido peracético e hidroperóxido de di-t-butilo); compuestos alifáticos con grupos que son combinaciones de las especies alifáticas anteriores más otros heteroátomos (p. ej., compuestos alifáticos que comprenden uno o más segmentos moleculares de hidrocarburos, aldehídos, alcoholes, cetonas, ésteres, peróxidos, perácidos y/o hidroperóxidos en combinación con sodio, bromo, cobalto, manganeso y zirconio); diversos anillos de benceno, anillos de naftaleno, bifenilos, terfenilos y otros grupos aromáticos con uno o más grupos hidrocarbilo unidos (p. ej., tolueno, etilbenceno, isopropilbenceno, n-propilbenceno, neopentilbenceno, para-xileno, meta-xileno, orto-xileno, todos los isómeros de trimetilbencenos, todos los isómeros de tetrametilbencenos, pentametilbenceno, hexametilbenceno, todos los isómeros de etilmetilbencenos, todos los isómeros de dietilbencenos, todos los isómeros de etildimetilbencenos, todos los isómeros de dimetilnaftalenos, todos los isómeros de etilmetilnaftalenos, todos los isómeros de dietilnaftalenos, todos los isómeros de dimetilbifenilos, todos los isómeros de etilmetilbifenilos y todos los isómeros de dietilbifenilos, estilbena y con uno o más grupos hidrocarbilo unidos, fluoreno y con uno o más grupos hidrocarbilo unidos, antraceno y con uno o más grupos hidrocarbilo unidos y difeniletano y con uno o más grupos hidrocarbilo unidos); diversos anillos de benceno, anillos de naftaleno, bifenilos, terfenilos y otros grupos aromáticos con uno o más

20

25

30

35

40

45

50

55

60

isómeros de ácidos bencenodicarboxílicos, todos los isómeros de ácidos bencenotricarboxílicos, todos los isómeros de ácidos metilbencenodicarboxílicos, todos los isómeros de ácidos dimetilbencenodicarboxílicos, todos los isómeros de ácidos metilbencenotricarboxílicos, todos los isómeros de ácidos bromobenzoicos, todos los isómeros de ácidos dibromobenzoicos, todos los isómeros de ácidos bromotoluicos, incluyendo ácidos alfa-bromotoluicos, ácido 5 toliilacético, todos los isómeros de isómeros de ácidos hidroxibenzoicos, todos los isómeros de ácidos hidroximetilbenzoicos, todos los isómeros de ácidos hidroxitoluicos, todos los isómeros de ácidos hidroximetiltoluicos, todos los isómeros de ácidos hidroximetilbencenodicarboxílicos, todos los isómeros de ácidos hidroxibromobenzoicos, todos los isómeros de ácidos hidroxibromotoluicos, todos los isómeros de ácidos hidroximetilbromobenzoicos, todos los isómeros de carboxibenzaldehídos, todos los isómeros de 10 dicarboxibenzaldehídos, ácido perbenzoico, todos los isómeros de ácidos hidroperoximetilbenzoicos, todos los isómeros de isómeros de ácido hidroperoximetilhidroxibenzoico, todos los isómeros de ácidos hidroperoxicarbonilbenzoicos, todos los isómeros de hidroperoxicarboniltoluenos, todos los isómeros de ácidos metilbifenilcarboxílicos, todos los isómeros de ácidos dimetilbifenilcarboxílicos, todos los isómeros de ácidos metilbifenildicarboxílicos, todos los isómeros de ácidos bifeniltricarboxílicos, todos los isómeros de estilbeno con uno 15 o más grupos seleccionados unidos, todos los isómeros de fluorenona con uno o más grupos seleccionados unidos, todos los isómeros de naftaleno con uno o más grupos seleccionados unidos, bencilo, todos los isómeros de bencilo con uno o más grupos seleccionados unidos, benzofenona, todos los isómeros de benzofenona con uno o más grupos seleccionados unidos, antraquinona, todos los isómeros de antraquinona con uno o más grupos seleccionados unidos, todos los isómeros de difeniletano con uno o más grupos seleccionados unidos, 20 benzocoumarino y todos los isómeros de benzocoumarino con uno o más grupos seleccionados unidos).

Se debería entender que el compuesto oxidable presente en la alimentación en fase líquida puede comprender una combinación de dos o más productos químicos oxidables diferentes. Estos dos o más materiales químicos diferentes se pueden alimentar comezclados en la carga de alimentación aromática (10) o se pueden alimentar por separado 25 en múltiples corrientes de alimentación. Por ejemplo, una carga de alimentación aromática que comprende para-xileno, meta-xileno, para-tolualdehído, ácido para-toluico y acetaldehído se puede alimentar al reactor a través de una entrada única o de múltiples entradas individuales.

El disolvente presente en la carga de alimentación aromática (10) preferentemente comprende un componente ácido 30 y un componente de agua. En una realización de la invención, el disolvente está presente preferentemente en la carga de alimentación aromática (10) en una concentración en el intervalo de desde aproximadamente el 60 hasta aproximadamente el 98 por ciento en peso, más preferentemente en el intervalo de desde aproximadamente el 80 hasta aproximadamente el 96 por ciento en peso, y más preferentemente en el intervalo de desde el 85 hasta el 94 por ciento en peso. El componente ácido del disolvente es preferentemente un ácido monocarboxílico orgánico de 35 bajo peso molecular que tiene de 1-6 átomos de carbono, más preferentemente 2 átomos de carbono. Más preferentemente, el componente ácido del disolvente es ácido acético. Preferentemente, el componente ácido constituye al menos aproximadamente el 75 por ciento en peso del disolvente, más preferentemente al menos aproximadamente el 80 por ciento en peso del disolvente y más preferentemente del 85 al 98 por ciento en peso del disolvente, siendo lo restante agua.

40 Los disolventes adecuados incluyen, pero no se limitan a, ácidos monocarboxílicos alifáticos, que contengan preferentemente de 2 a 6 átomos de carbono, o ácido benzoico y mezclas de los mismos y mezclas de estos compuestos con agua.

45 El sistema catalizador presente en la carga de alimentación aromática (10) es preferentemente un sistema catalizador homogéneo en fase líquida capaz de promover la oxidación (incluyendo la oxidación parcial) del compuesto oxidable. Más preferentemente, el sistema catalizador comprende al menos un metal de transición multivalente. Aún más preferentemente, el metal de transición multivalente comprende cobalto. Incluso más preferentemente, el sistema catalizador comprende cobalto y bromo. Más preferentemente, el sistema catalizador 50 comprende cobalto, bromo y manganeso.

Cuando el cobalto está presente en el sistema catalizador, es preferible que la cantidad de cobalto presente en la carga de alimentación aromática (10) sea tal que la concentración de cobalto en la fase líquida del medio de reacción de la zona de oxidación primaria (20) se mantenga en el intervalo de desde aproximadamente 300 hasta 55 aproximadamente 6000 partes por millón en peso (ppmp), más preferentemente en el intervalo de desde aproximadamente 700 hasta aproximadamente 4200 ppmp, y más preferentemente en el intervalo de desde 1200 hasta 3000 ppmp. Cuando el bromo está presente en el sistema catalizador, es preferible que la cantidad de bromo presente en la carga de alimentación aromática sea tal que la concentración de bromo en la fase líquida del medio de reacción se mantenga en el intervalo de desde aproximadamente 300 hasta aproximadamente 5000 ppmp, más 60 preferentemente en el intervalo de desde aproximadamente 600 hasta aproximadamente 4000 ppmp, y más

preferentemente en el intervalo de desde 900 a 3000 ppmp. Cuando el manganeso está presente en el sistema catalizador, es preferible que la cantidad de manganeso presente en la carga de alimentación aromática (10) sea tal que la concentración de manganeso en la fase líquida del medio de reacción se mantenga en el intervalo de desde aproximadamente 20 hasta aproximadamente 1000 ppmp, más preferentemente en el intervalo de desde 5 aproximadamente 40 hasta aproximadamente 500 ppmp, más preferentemente en el intervalo de desde 50 hasta 200 ppmp.

Las concentraciones de cobalto, bromo y/o manganeso en la fase líquida del medio de reacción antes proporcionadas se expresan en base a una media temporal y una media volumétrica. Tal y como se usa en el presente documento, el término "media temporal" debe denotar una media de al menos 10 mediciones tomadas a lo largo de un periodo de tiempo continuo de 100 segundos. Tal y como se usa en el presente documento, el término "media volumétrica" debe denotar una media de al menos 10 mediciones tomadas con un espaciado tridimensional uniforme en un volumen determinado.

La proporción en peso de cobalto a bromo (Co:Br) en el sistema catalizador introducido en la zona de oxidación primaria (20) está preferentemente en el intervalo de desde aproximadamente 0,25:1 hasta aproximadamente 4:1, más preferentemente en el intervalo de desde aproximadamente 0,5:1 hasta aproximadamente 3:1, y más preferentemente en el intervalo de desde 0,75:1 hasta 2:1. La proporción en peso de cobalto a manganeso (Co:Mn) en el sistema catalizador introducido en la zona de oxidación primaria (20) está preferentemente en el intervalo de desde aproximadamente 0,3:1 hasta aproximadamente 40:1, más preferentemente en el intervalo de desde aproximadamente 5:1 hasta aproximadamente 30:1, y más preferentemente en el intervalo de desde 10:1 hasta 25:1.

La carga de alimentación aromática (10) introducida en la zona de oxidación primaria (20) puede incluir pequeñas cantidades de compuestos tales como, por ejemplo, meta-xileno, orto-xileno, tolueno, etilbenceno, 4-carboxibenzaldehído (4-CBA), ácido benzoico, ácido para-toluico, aldehído para-toluico, ácido alfa-bromo-para-toluico, ácido isoftálico, ácido ftálico, ácido trimelítico, poliaromáticos y/o partículas suspendidas.

Opcionalmente, la etapa (b) comprende la eliminación de al menos una porción de los coproductos de oxidación de una composición de ácido carboxílico bruta (30) en una zona de desplazamiento de líquido (40) para formar una composición en suspensión (70).

Una composición de ácido carboxílico bruta (30) comprende al menos un ácido tereftálico, al menos un catalizador, al menos un disolvente y al menos un coproducto de oxidación, siendo al menos una porción de ellos desechada a través de la línea (60). Habitualmente, los coproductos de oxidación comprenden al menos una o más de las siguientes clases de compuestos y sus isómeros: ácidos carboxílicos, aldehídos, hidroxialdehídos, carboxialdehídos, cetonas, alcoholes e hidrocarburos. En el caso de oxidación de p-xileno, los coproductos de oxidación habitualmente comprenden al menos uno de los siguientes compuestos: 4-carboxibenzaldehído, ácido p-toluico, p-tolualdehído, ácido isoftálico, ácido ftálico, ácido benzoico, ácido trimelítico, 4,4'-dicarboxibifenilo, 2,6- y 2,7-dicarboxifluorena, 2,6-dicarboxiantraquinona, 4,4'-dicarboxibenzofenona, 4,4'-dicarboxibifenilo y ácido a-bromo-p-toluico. Habitualmente, el disolvente comprende ácido acético, pero puede ser cualquier disolvente mencionado anteriormente.

La composición de ácido carboxílico bruta (30) se produce mediante oxidación en una zona de oxidación primaria (20) de una carga de alimentación aromática (10). En una realización, la carga de alimentación aromática (10) comprende paraxileno. La zona de oxidación primaria (20) comprende al menos un reactor de oxidación. La composición de ácido carboxílico bruta (30) comprende al menos un ácido tereftálico.

En una realización de la invención, el reactor de oxidación puede funcionar a temperaturas entre aproximadamente 110 °C y aproximadamente 200 °C; otro intervalo es entre aproximadamente 140 °C y aproximadamente 170 °C. Habitualmente, el compuesto oxidable de la carga de alimentación aromática (10) es paraxileno y el ácido carboxílico producido es ácido tereftálico. En una realización de la invención, la zona de oxidación primaria (20) comprende una columna de burbujas.

Los ácidos carboxílicos incluyen ácidos carboxílicos aromáticos producidos por oxidación controlada de un sustrato orgánico o cualquier ácido carboxílico producido mediante la oxidación de los compuestos oxidables mencionados anteriormente. Tales ácidos carboxílicos aromáticos incluyen compuestos con al menos un grupo ácido carboxílico unido a un átomo de carbono que es parte de un anillo aromático, que tiene preferentemente 6 átomos de carbono, incluso más preferentemente, solo átomos de carbono. Los ejemplos adecuados de tales anillos aromáticos incluyen, pero no se limitan a, benceno, bifenilo, terfenilo, naftaleno y otros anillos aromáticos de carbono

fusionados. Los ejemplos de ácidos carboxílicos adecuados incluyen, pero no se limitan a, ácido tereftálico, ácido benzoico, ácido p-toluico, ácido ftálico, ácido isoftálico, ácido trimelítico, ácido naftalenodicarboxílico y ácido 2,5-difeniltereftálico. De acuerdo con la presente invención, la composición de ácido carboxílico comprende ácido tereftálico.

5

La suspensión de ácido tereftálico bruta se produce convencionalmente por oxidación en fase líquida de paraxileno en presencia de un catalizador de oxidación adecuado. En otra realización de la invención, los catalizadores adecuados incluyen, pero no se limitan a, compuestos de cobalto, manganeso y bromo, que son solubles en el disolvente seleccionado.

10

La composición de ácido carboxílico bruta del conducto (30) se alimenta opcionalmente a una zona de desplazamiento de líquido (40) capaz de eliminar una porción del líquido contenido en la composición de ácido carboxílico bruta (30) para producir la composición en suspensión del conducto (70). En realizaciones de la invención, una porción significa que se elimina al menos el 5 % en peso del líquido. En otra realización de la invención, una porción significa que se elimina al menos el 10 % en peso del líquido. En otra realización de la invención, una porción significa que se elimina al menos el 15% en peso del líquido. En otra realización de la invención, una porción significa que se elimina al menos el 25% en peso del líquido. En otra realización de la invención, una porción significa que se elimina al menos el 35% en peso del líquido. En otra realización de la invención, una porción significa que se elimina al menos el 45% en peso del líquido. En otra realización de la invención, una porción significa que se elimina al menos el 55% en peso del líquido. En otra realización de la invención, una porción significa que se elimina al menos el 65 % en peso del líquido. En otra realización de la invención, una porción significa que se elimina al menos el 75 % en peso del líquido. En otra realización de la invención, una porción significa que se elimina al menos el 85% en peso del líquido. En otra realización de la invención, una porción puede significar que se elimina cualquier parte hasta, e incluyendo, la totalidad del líquido en peso.

25

La eliminación de una porción del líquido para producir una composición en suspensión en el conducto (70) puede realizarse mediante cualquier medio conocido en la técnica. Habitualmente, la zona de desplazamiento de líquido (40) comprende un separador sólido-líquido que se selecciona del grupo que consiste en una centrífuga de decantación, una centrífuga de discos, un filtro de banda de vacío, un filtro de vacío rotatorio, una centrífuga de cesta perforada y similares. La composición de ácido carboxílico bruta del conducto (30) se alimenta a la zona de desplazamiento de líquido (40) que comprende al menos un separador sólido-líquido. En una realización de la invención, el separador sólido-líquido puede funcionar a temperaturas de entre aproximadamente 5 °C y aproximadamente 200 °C. En otro intervalo más, el separador sólido-líquido puede funcionar desde aproximadamente 90 °C hasta aproximadamente 170 °C. En otro intervalo más, el separador sólido-líquido puede funcionar desde aproximadamente 140 °C hasta aproximadamente 170 °C. El separador sólido-líquido puede funcionar a presiones de hasta 1380 kPa (200 psig). En otro intervalo más, el separador sólido-líquido puede funcionar a presiones de entre aproximadamente 206 kPa (30 psig) y aproximadamente 1380 kPa (200 psig). El separador sólido-líquido de la zona de desplazamiento de líquido (40) puede funcionar en modo continuo o por lotes, aunque se apreciará que, para procedimientos comerciales, se prefiere el modo continuo.

30

35

40

Una porción de los coproductos de oxidación se desplaza de la zona de desplazamiento de líquido (40) en un licor madre y se extrae a través de la línea (60). En una realización de la invención, se alimenta disolvente adicional a la zona de desplazamiento de sólido-líquido (40) a través de la línea (50) para resuspender la composición de ácido carboxílico bruta (30) y formar una composición en suspensión (70). El licor madre (60) se retira de la zona de desplazamiento de líquido (40) a través de la línea (60) y comprende un disolvente, habitualmente ácido acético, catalizador y al menos un coproducto(s) de oxidación. El licor madre de la línea (60) puede enviarse a un procedimiento de separación de las impurezas del disolvente de oxidación a través de líneas no mostradas o reciclarse en el sistema catalizador a través de líneas no mostradas. Otra técnica para la eliminación de impurezas del licor madre (60) usada habitualmente en la industria del procesamiento químico es la extracción o "purgado" de alguna porción de la corriente de reciclaje. Habitualmente, la corriente de purgado simplemente se desecha o, si existe justificación económica, se somete a diversos tratamientos para eliminar las impurezas no deseadas y recuperar los componentes valiosos. Ejemplos de procedimientos de eliminación de impurezas se incluyen en las patentes US4939297 y US4356319.

45

50

55

En realizaciones de la presente invención se describe un procedimiento que puede permitir la división controlada de al menos un compuesto, coproducto o impurezas seleccionados de entre el licor madre de filtración, la alimentación de lavado y la torta húmeda de ácido tereftálico, y la recuperación del catalizador de oxidación y el disolvente o medio de la reacción de oxidación.

60

También, en realizaciones de esta invención, el procedimiento de purgado se puede reducir significativamente o eliminar mediante el enriquecimiento de una composición posteliminación de catalizador (200) con compuestos seleccionados. El proceso de enriquecimiento tiene como resultado que estos compuestos se sacan con la composición enriquecida (240) o la composición de ácido carboxílico seca (280), reduciendo enormemente o eliminando así un proceso de purgado. El enriquecimiento puede ir precedido de un procedimiento de eliminación de catalizador.

Cabría señalar que la zona de desplazamiento de líquido (40) es opcional y también se puede colocar en múltiples posiciones del procedimiento tal y como muestran las líneas discontinuas de la figura 2. En otra realización de la invención, hay más de una zona de desplazamiento de líquido (40) tal como, por ejemplo, entre la zona de oxidación primaria (20) y la zona de oxidación gradual (80), y se puede colocar otra zona de desplazamiento de líquido (40) tanto después de la zona de oxidación gradual (80) como después de la zona de cristalización (120). Podría haber tres zonas de desplazamiento de líquido (40) tal y como se muestra en la figura 2 o cualquier combinación tal y como se muestra en la figura 2.

La etapa (c) comprende opcionalmente la oxidación de la composición en suspensión (70) o una composición de ácido carboxílico bruta (30) en una zona de oxidación gradual (80) para formar una composición de oxidación gradual (110).

En una realización de la invención, la composición en suspensión (70) o una composición de ácido carboxílico bruta (30) se extraen a través de la línea (70) a una zona de oxidación gradual (80) y se pueden calentar a entre aproximadamente 140 °C y aproximadamente 280 °C. Otro intervalo es entre aproximadamente 160 °C y aproximadamente 240 °C, otro intervalo es entre aproximadamente 170 °C y aproximadamente 200 °C, y oxidar posteriormente con alimentación de aire a través de la línea (106) para producir una composición de oxidación gradual (110). Otro intervalo es desde aproximadamente 180 °C hasta aproximadamente 280 °C.

La zona de oxidación gradual (80) comprende al menos un vaso de reactor de oxidación gradual. La composición en suspensión (70) se alimenta a la zona de oxidación gradual (80). El término "gradual" significa que la oxidación se produce tanto en la zona de oxidación primaria (20) antes comentada como en la zona de oxidación gradual (80). Por ejemplo, la zona de oxidación gradual (80) puede comprender vasos de reactor de oxidación gradual en serie. De acuerdo con la presente invención, el ácido carboxílico es ácido tereftálico. Allí, la zona de oxidación gradual (80) comprende un reactor de oxidación que se puede calentar a entre aproximadamente 140 °C y aproximadamente 280 °C, o entre aproximadamente 160 °C y aproximadamente 240, o entre aproximadamente 170 °C y aproximadamente 200 °C, o entre aproximadamente 160 °C y aproximadamente 210 °C, y oxidar posteriormente con aire o una fuente de oxígeno molecular alimentados a través de la línea (106) para producir una composición de oxidación gradual (110). En una realización de la invención, la oxidación en la zona de oxidación gradual (80) se produce a una temperatura más alta que la oxidación en la zona de oxidación primaria (20) para potenciar la eliminación de impurezas. La zona de oxidación gradual (80), así como las corrientes (30, 70), se pueden calentar directamente con vapor de disolvente, vapor o indirectamente mediante cualquier medio conocido en la técnica. La purificación en la zona de oxidación gradual (80) tiene lugar mediante un mecanismo que implica recristalización o crecimiento cristalino y oxidación de las impurezas.

Se pueden alimentar aire u oxígeno molecular adicionales a través del conducto (106) a la zona de oxidación gradual (80) en una cantidad necesaria para oxidar al menos una porción de los productos parcialmente oxidados, tales como, 4-carboxibenzaldehído (4-CBA) y ácido p-toluico, de la composición de ácido carboxílico bruta (30) o la composición en suspensión (70) al correspondiente ácido carboxílico. Generalmente, al menos un 70 % en peso de 4-CBA se convierte a ácido tereftálico en la zona de oxidación gradual (80). Preferentemente, al menos un 80 % en peso de 4-CBA se convierte a ácido tereftálico en la zona de oxidación gradual (80). La presencia de concentraciones significativas de 4-carboxibenzaldehído y ácido p-toluico en el producto ácido tereftálico es particularmente perjudicial para los procedimientos de polimerización, ya que pueden actuar como terminadores de cadena durante la reacción de condensación entre ácido tereftálico y etilenglicol en la producción de polietilentereftalato (PET).

Las impurezas de la composición de ácido carboxílico bruta (30) o la composición en suspensión (70) se disuelven a medida que las partículas de ácido tereftálico se disuelven y recristalizan en la zona de oxidación gradual (80). El gas residual procedente de la zona de oxidación gradual (80) se extrae y se puede alimentar a un sistema de recuperación en el que se elimina el disolvente del gas residual que comprende compuestos orgánicos volátiles (COV). Los COV, bromuro de metilo incluido, se pueden tratar, por ejemplo, mediante incineración en una unidad de oxidación catalítica. El gas residual también se puede procesar antes de extraer la composición de oxidación gradual (110) de la zona de oxidación gradual (80) a través de la línea (110).

La etapa (d) comprende opcionalmente la cristalización de la composición en suspensión (70), o la composición de ácido carboxílico bruta (30), o la composición de oxidación gradual (110), en una zona de cristalización (120) para formar una composición en suspensión cristalizada (160). Generalmente, la zona de cristalización (120) comprende al menos un cristizador. El vapor producido en la zona de cristalización (120) se puede condensar en al menos un condensador y devolver a la zona de cristalización (120). Opcionalmente, el líquido del condensador o el producto vapor de la zona de cristalización (120) se pueden reciclar o se pueden extraer y enviar a un dispositivo de recuperación de energía.

10 Además, se retira el gas residual del cristizador y se puede dirigir a un sistema de recuperación en el que se elimina el disolvente, y el gas residual del cristizador, que comprende COV, se puede tratar, por ejemplo, mediante incineración en una unidad de oxidación catalítica.

15 La composición de oxidación gradual (110) procedente de la zona de oxidación gradual (80) se extrae a través de la línea (110) y se alimenta a una zona de cristalización (120) que comprende al menos un cristizador en el que se enfría a una temperatura de entre aproximadamente 110 °C y aproximadamente 190 °C para formar una composición en suspensión cristalizada (160), preferentemente a una temperatura de entre aproximadamente 140 °C y aproximadamente 180 °C, y más preferentemente entre aproximadamente 150 °C y aproximadamente 170 °C.

20 La composición en suspensión cristalizada (160) procedente de la zona de cristalización (120) se extrae a través de la línea (160). Habitualmente, la composición en suspensión cristalizada (160) se alimenta a continuación directamente a un vaso y se enfría para formar una composición de ácido carboxílico enfriada (170). Cuando el ácido carboxílico es ácido tereftálico, la composición de ácido carboxílico enfriada (170) se enfría en un vaso a, habitualmente, una temperatura de aproximadamente 160 °C o menos, preferentemente a aproximadamente 100 °C o menos, antes de ser introducida en un procedimiento de recuperación del ácido tereftálico en forma de polvo seco o torta húmeda.

30 La etapa (e) comprende opcionalmente el enfriamiento de la composición en suspensión cristalizada (160), la composición de oxidación gradual (110), o la composición en suspensión (70), o la composición de ácido carboxílico bruta (30) en una zona de enfriamiento (165) para formar una composición de ácido carboxílico enfriada (170).

La composición en suspensión cristalizada (160), o la composición de oxidación gradual (110), o la composición en suspensión (70), o la composición de ácido carboxílico bruta (30), se alimentan a una zona de enfriamiento (165) y se enfrían a una temperatura que varía desde aproximadamente 5 °C hasta aproximadamente 160 °C, o desde aproximadamente 5 °C hasta aproximadamente 90 °C, o desde aproximadamente 5 °C hasta aproximadamente 195 °C o desde aproximadamente 20 °C hasta aproximadamente 160 °C, para formar la composición de ácido carboxílico enfriada (170). En otra realización de la invención, la composición en suspensión cristalizada (160), o la composición de oxidación gradual (110), o la composición en suspensión (70), o la composición de ácido carboxílico bruta (30), se alimentan a una zona de enfriamiento (165) y se enfrían a una temperatura que varía desde aproximadamente 20°C hasta aproximadamente 90 °C para formar la composición de ácido carboxílico enfriada (170). En otra realización de la invención, la composición en suspensión cristalizada (160), o la composición de oxidación gradual (110), o la composición en suspensión (70), o la composición de ácido carboxílico bruta (30), se alimentan a una zona de enfriamiento (165) y se enfrían a una temperatura que varía desde aproximadamente 20°C hasta aproximadamente 120°C para formar la composición de ácido carboxílico enfriada (170). En otra realización de la invención, la composición en suspensión cristalizada (160), o la composición de oxidación gradual (110), o la composición en suspensión (70), o la composición de ácido carboxílico bruta (30), se alimentan a una zona de enfriamiento (165) y se enfrían a una temperatura que varía desde aproximadamente 10°C hasta aproximadamente 90°C para formar la composición de ácido carboxílico enfriada (170). En otra realización de la invención, la composición en suspensión cristalizada (160), o la composición de oxidación gradual (110), o la composición en suspensión (70), o la composición de ácido carboxílico bruta (30), se alimentan a una zona de enfriamiento (165) y se enfrían a una temperatura que varía desde aproximadamente 20°C hasta aproximadamente 60°C para formar la composición de ácido carboxílico enfriada (170). En otra realización de la invención, la composición en suspensión cristalizada (160), o la composición de oxidación gradual (110), o la composición en suspensión (70), o la composición de ácido carboxílico bruta (30), se alimentan a una zona de enfriamiento (165) y se enfrían a una temperatura que varía desde aproximadamente 20°C hasta aproximadamente 40°C para formar la composición de ácido carboxílico enfriada (170).

60 En otra realización de la invención, una porción del disolvente se elimina opcionalmente de la composición en suspensión cristalizada (160), o la composición de oxidación gradual (110), o la composición en suspensión (70), o la composición de ácido carboxílico bruta (30), a través de un conducto (163) para producir la composición de ácido

carboxílico enfriada (170). En una realización de la invención, una porción puede significar cualquier parte hasta, e incluyendo, la totalidad. Una porción puede significar que se elimina al menos el 5 % en peso del disolvente. En otra realización de la invención, una porción puede significar que se elimina al menos el 10 % en peso del disolvente. En otra realización de la invención, una porción puede significar que se elimina al menos el 25% en peso del disolvente.

- 5 En otra realización de la invención, una porción puede significar que se elimina al menos el 50% en peso del disolvente. En otra realización de la invención, una porción puede significar que se elimina al menos el 75 % en peso del disolvente. En otra realización de la invención, una porción puede significar que se elimina al menos el 85 % en peso del disolvente. En otra realización de la invención, una porción puede significar que se elimina al menos en 90 % en peso del disolvente de la composición en suspensión cristalizada (160), o la composición de oxidación gradual (110), o la composición en suspensión (70), o la composición de ácido carboxílico bruta (30).

La eliminación de disolvente puede realizarse mediante cualquier medio conocido en la técnica. Por ejemplo, el disolvente se puede eliminar mediante evaporación o mediante volatilización y eliminación del disolvente bajo vacío.

- 15 En otra realización de la invención, se utiliza tanto enfriamiento como eliminación de disolvente.

Las etapas de (a) a (d) y las etapas de (a) a (e) sirven para ilustrar realizaciones de la invención en las que se produce una composición de ácido carboxílico enfriada (170). Cabría señalar que, en esta realización, la zona de desplazamiento de líquido (40), la zona de oxidación gradual (80) y la zona de cristalización (120) eran todas opcionales. Por ejemplo, se pueden utilizar otros procedimientos que producen una composición de ácido carboxílico enfriada (170), o una composición en suspensión cristalizada (160), o una composición de oxidación gradual (110), o una composición en suspensión (70), o una composición de ácido carboxílico bruta (30). Tales procedimientos se describen en las patentes US5877346; US4158738; US5840965; US5877346; US5527957 y US5175355. Por lo tanto, tal y como se muestra en la figura 3, se puede utilizar cualquier procedimiento conocido en la técnica capaz de producir una composición en suspensión cristalizada (160). Además, tal y como se muestra en la figura 4, se puede utilizar cualquier procedimiento conocido en la técnica capaz de producir una composición de ácido carboxílico bruta (30) o una composición en suspensión (70).

Generalmente, tal y como se muestra en la figura 5, se puede usar cualquier composición de ácido carboxílico (214) en la etapa (f) siempre y cuando la composición de ácido carboxílico o la composición de ácido carboxílico enfriada (170) comprendan al menos un ácido carboxílico, al menos un disolvente y al menos un catalizador. El ácido carboxílico comprende cualquier ácido carboxílico descrito anteriormente o cualquier ácido carboxílico que se pueda producir mediante la oxidación de los compuestos oxidables descritos anteriormente. Habitualmente, el disolvente es ácido acético, pero puede ser cualquier disolvente descrito anteriormente. El catalizador es cualquier catalizador que se ha descrito anteriormente. La figura 6 muestra un procedimiento que utiliza una composición de ácido carboxílico enfriada (170) en la etapa (f).

La etapa (f) comprende la puesta en contacto de una composición de ácido carboxílico enfriada (170), o una composición en suspensión cristalizada (160), o una composición de oxidación gradual (110), o una composición en suspensión (70), o una composición de ácido carboxílico bruta (30), con una alimentación de lavado (175) y, opcionalmente, una alimentación de enriquecimiento (220) en una zona de eliminación de catalizador (180) para formar un licor rico en catalizador (185), una corriente de licor de lavado (62), una corriente de licor de enriquecimiento empobrecida adicional (230) y una composición posteliminación de catalizador (200).

La composición de ácido carboxílico enfriada (170), o una composición en suspensión cristalizada (160), o una composición de oxidación gradual (110), o una composición en suspensión (70), o una composición de ácido carboxílico bruta (30), se ponen en contacto con una alimentación de lavado (175) en la zona de eliminación de catalizador (180). En una realización de la invención la composición de ácido carboxílico enfriada (170) puede estar en forma de un polvo seco, una torta húmeda, un líquido o un sólido, una suspensión o una solución que arrastran gas, o una combinación de las mismas.

La alimentación de lavado (175) se pone en contacto con la composición de ácido carboxílico enfriada (170), o una composición en suspensión cristalizada (160), una composición de oxidación gradual (110), o una composición en suspensión (70), o una composición de ácido carboxílico bruta (30), en la zona de eliminación de catalizador (180) para eliminar una porción del catalizador de la composición de ácido carboxílico purificada y enfriada (170) para formar la composición posteliminación de catalizador (200). En una realización de la invención, la composición posteliminación de catalizador (200) comprende un ácido carboxílico, disolvente, catalizador y, opcionalmente, uno o más compuestos seleccionados de entre el grupo que consiste en ácido isoftálico, ácido ftálico, ácido trimelítico, isómeros del ácido hidroximetilbenzoico, isómeros del ácido hidroxibenzoico, ácido benzoico e isómeros del ácido toluico. En otra realización de la invención, la composición posteliminación de catalizador (200) comprende un ácido

carboxílico, disolvente y, opcionalmente, uno o más compuestos seleccionados de entre el grupo que consiste en ácido isoftálico, ácido ftálico, ácido trimelítico, ácido benzoico, ácido 4-hidroxibenzoico, ácido 4-hidroximetilbenzoico, 4,4'-dicarboxibifenilo, 2,6-dicarboxiantraquinona, 4,4'-dicarboxiestilbeno, 2,5,4'-tricarboxibifenilo, 2,5,4'-tricarboxibenzofenona, 4,4'-dicarboxibenzofenona, 4,4'-dicarboxibencilo, ácido form-acet-hidroxibenzoico, ácido acet-hidroximetilbenzoico, ácido a-bromo-p-toluico, ácido bromobenzoico, ácido bromoacético, p-tolualdehído y tetraftaldehído. En una realización de la invención, la composición posteliminación de catalizador (200) puede estar en forma de un polvo seco, una torta húmeda, una suspensión, una solución, un líquido o un sólido que arrastran gas. En otra realización de la invención, la composición posteliminación de catalizador (200) puede comprender cualquier composición adecuada para producir la composición de ácido carboxílico seca (280) que se va a describir posteriormente.

Una porción del catalizador se elimina a través del licor rico en catalizador (185) y el licor de lavado (62) de la composición de ácido carboxílico enfriada (170), o una composición en suspensión cristalizada (160), o una composición de oxidación gradual (110), o una composición en suspensión (70), o una composición de ácido carboxílico bruta (30), para producir la composición posteliminación de catalizador (200) que tiene una concentración de catalizador inferior a 1000 ppm en peso. El licor rico en catalizador (185) comprende disolvente, catalizador y un(os) coproducto(s) de oxidación. El licor de lavado (62) comprende al menos un disolvente, al menos un catalizador y al menos un(os) coproducto(s) de oxidación. Tal y como se usa en el presente documento, el catalizador puede ser al menos un catalizador descrito anteriormente en el sistema catalizador. En otra realización de la invención, el catalizador puede ser cualquier catalizador usado en una reacción de oxidación de una carga de alimentación aromática. En otra realización de la invención, se elimina una porción de catalizador cuando la composición posteliminación de catalizador (200) tiene una concentración de catalizador inferior a 500 ppm en peso. En otra realización de la invención, una porción es la cantidad de catalizador que se elimina de tal forma que la composición posteliminación de catalizador (200) tenga una concentración de catalizador inferior a 250 ppm en peso. En otra realización de la invención, una porción es la cantidad de catalizador que se elimina de tal forma que la composición posteliminación de catalizador (200) tenga una concentración de catalizador inferior a 75 ppm en peso. Otro intervalo es inferior a 50 ppm en peso. En otros intervalos más, la concentración de catalizador de la composición posteliminación de catalizador (200) es inferior a 20 ppm en peso o inferior a 10 ppm en peso. En otros intervalos más, la concentración de catalizador es inferior a 5 ppm en peso o inferior a 1 ppm en peso. Tal y como se usa en el presente documento, "concentración de catalizador" significa la concentración total de todos los catalizadores en la composición.

La alimentación de lavado (175) comprende composiciones que son capaces de producir la composición posteliminación de catalizador (200) descrita anteriormente. En una realización de la invención, la alimentación de lavado (175) puede estar en forma de un líquido, un vapor condensable o una solución. En otra realización de la invención, la alimentación de lavado (175) es superior al 50 % en peso de agua. En otra realización de la invención, la alimentación de lavado (175) es superior al 75% en peso de agua. En otra realización de la invención, la alimentación de lavado (175) es superior al 90% en peso de agua. En otra realización de la invención, la alimentación de lavado (175) es superior al 50 % en peso de disolvente. En otra realización de la invención, la alimentación de lavado (175) es superior al 75% en peso de disolvente. En otra realización de la invención, la alimentación de lavado (175) es superior al 90% en peso de disolvente. En otra realización de la invención, la composición de lavado (175) comprende al menos un disolvente y, opcionalmente, al menos un compuesto seleccionado de entre el grupo que consiste en ácido benzoico, ácido isoftálico, ácido ftálico, ácido trimelítico, isómeros del ácido hidroxibenzoico, isómeros del ácido hidroximetilbenzoico y ácido p-toluico. En otra realización de la invención, la alimentación de lavado (175) comprende composiciones capaces de producir la composición de ácido carboxílico seca (280) que se va a describir posteriormente. En otra realización de la invención, la alimentación de lavado (175) comprende al menos un disolvente y, opcionalmente, al menos un compuesto seleccionado de entre el grupo que consiste en ácido isoftálico, ácido ftálico, ácido trimelítico, isómeros del ácido hidroximetilbenzoico, isómeros del ácido hidroxibenzoico, ácido benzoico e isómeros del ácido toluico, donde al menos uno de los compuestos está enriquecido por encima de la concentración de la composición posteliminación de catalizador (200). En otra realización de la invención, la composición de lavado (175) comprende al menos un disolvente y, opcionalmente, uno o más compuestos seleccionados de entre el grupo que consiste en ácido isoftálico, ácido ftálico, ácido trimelítico, ácido benzoico, ácido 4-hidroxibenzoico, ácido 4-hidroximetilbenzoico, 4,4'-dicarboxibifenilo, 2,6-dicarboxiantraquinona, 4,4'-dicarboxiestilbeno, 2,5,4'-tricarboxibifenilo, 2,5,4'-tricarboxibenzofenona, 4,4'-dicarboxibenzofenona, 4,4'-dicarboxibencilo, ácido form-acet-hidroxibenzoico, ácido acet-hidroximetilbenzoico, ácido a-bromo-p-toluico, ácido bromobenzoico, ácido bromoacético, p-tolualdehído y tetraftaldehído.

En una realización de la invención, la alimentación de lavado tiene una temperatura que varía desde el punto de congelación del disolvente hasta aproximadamente 90 °C, o desde aproximadamente 5 °C hasta aproximadamente 90 °C, o desde aproximadamente 5 °C hasta aproximadamente 195 °C, o desde aproximadamente 5 °C hasta

aproximadamente 100 °C, o desde el punto de congelación del disolvente hasta aproximadamente 70 °C, o desde aproximadamente 5 °C hasta aproximadamente 70 °C, o desde aproximadamente 30 °C hasta aproximadamente 70 °C, o desde el punto de congelación del disolvente hasta aproximadamente 30 °C.

5 En una realización de la invención, la proporción de lavado varía desde aproximadamente 0,2 hasta aproximadamente 6,0, o desde aproximadamente 0,2 hasta aproximadamente 4,0, o desde aproximadamente 0,2 hasta aproximadamente 1,0, o desde aproximadamente 0,4 hasta aproximadamente 1, o desde aproximadamente 0,5 hasta aproximadamente 2,0, o desde aproximadamente 1 hasta aproximadamente 3. La "proporción de lavado", tal y como se usa en el presente documento, significa la masa total de la alimentación de lavado (175) dividida por la
10 masa de la composición posteliminación de catalizador (200) en base a los sólidos secos.

La zona de eliminación de catalizador (180) comprende al menos un dispositivo de separación sólido-líquido capaz de poner en contacto la composición de ácido carboxílico enfriada (170), o una composición en suspensión cristalizada (160), o una composición de oxidación gradual (110), o una composición en suspensión (70), o una
15 composición de ácido carboxílico bruta (30), con la alimentación de lavado (175) para producir una composición posteliminación de catalizador (200).

Por ejemplo, la zona de eliminación de catalizador (180) comprende un dispositivo de separación sólido-líquido en el que se genera una composición posteliminación de catalizador (200) y, a continuación, se lava con un disolvente de
20 lavado. Los ejemplos incluyen, pero no se limitan a, un filtro de tambor rotatorio de vacío, un filtro de banda de vacío, un filtro de presión rotatorio, una prensa de filtro y un filtro de presión de hoja. Los dispositivos de separación sólido-líquido, que pueden generar una torta, pero no permiten el lavado, también son útiles cuando se combinan con un dispositivo de resuspensión. Los dispositivos de separación sólido-líquido, tales como una centrifuga de tazón sólido, se pueden usar para generar una torta que se puede resuspender con disolvente de lavado en un dispositivo
25 de mezcla independiente para conseguir el lavado por dilución. Con frecuencia, el lavado por dilución requiere múltiples etapas de generación de torta y posterior resuspensión realizadas a contracorriente.

La etapa (g) comprende opcionalmente la puesta en contacto de una composición posteliminación de catalizador (200) con una alimentación de enriquecimiento (220) en una zona de enriquecimiento (210) para formar una
30 corriente de enriquecimiento empobrecida (230) y una composición enriquecida (240); donde la composición enriquecida (240) comprende uno o más compuestos seleccionados de entre el grupo que consiste en ácido isoftálico, ácido ftálico, ácido trimelítico, isómeros del ácido hidroximetilbenzoico, isómeros del ácido hidroxibenzoico, ácido benzoico e isómeros del ácido toluico y donde al menos uno de los compuestos está enriquecido por encima de la concentración de la composición posteliminación de catalizador (200). En otra realización de la invención, la
35 composición enriquecida (240) comprende uno o más compuestos seleccionados de entre el grupo que consiste en ácido isoftálico, ácido ftálico, ácido trimelítico, ácido benzoico, ácido 4-hidroxibenzoico, ácido 4-hidroximetilbenzoico, 4,4'-dicarboxibifenilo, 2,6-dicarboxiantraquinona, 4,4'-dicarboxiestilbeno, 2,5,4'-tricarboxibifenilo, 2,5,4'-tricarboxibenzofenona, 4,4'-dicarboxibenzofenona, 4,4'-dicarboxibencilo, ácido form-acet-hidroxibenzoico, ácido acet-hidroximetilbenzoico, ácido a-bromo-p-toluico, ácido bromobenzoico, ácido bromoacético, p-tolualdehído y
40 tetraftaldehído.

El término "enriquecida" significa que la corriente de salida primaria que sale de una zona de enriquecimiento o una pluralidad de zonas de enriquecimiento, o de cualquier zona, o de cualquier conducción mencionada en el presente documento tiene mayor concentración de cualquier compuesto de enriquecimiento seleccionado que la corriente de
45 entrada primaria que entra en una zona de enriquecimiento o pluralidad de zonas de enriquecimiento, donde el(los) compuesto(s) de enriquecimiento comprenden al menos un compuesto o compuestos seleccionados de entre el grupo que consiste en ácido tereftálico, ácido isoftálico, ácido ftálico, isómeros del ácido bencenotricarboxílico, ácido benzoico, isómeros del ácido hidroxibenzoico, isómeros del ácido hidroximetilbenzoico, isómeros de dicarboxibifenilo, isómeros de dicarboxiestilbeno, isómeros de tricarboxibifenilo, isómeros de tricarboxibenzofenona, isómeros de dicarboxibenzofenona, isómeros de dicarboxibencilo, isómeros del ácido form-acet-hidroxibenzoico, isómeros del ácido acet-hidroximetilbenzoico, isómeros del ácido a-bromotoluico, ácido bromobenzoico, ácido bromoacético, isómeros de tolualdehído e isómeros de ftaldehído. En otra realización de la invención, los compuestos de enriquecimiento o la alimentación de enriquecimiento (220) también pueden incluir monómeros, comonómeros, aditivos o cualquier compuesto útil para fabricar poliéster o cualquier combinación de los mismos. Por
50 ejemplo, en una realización de la invención representada en las figuras 1A y 1B, la corriente de salida primaria es la composición enriquecida (240) y la corriente de entrada primaria es la composición posteliminación de catalizador (200). En una realización de la invención, mostrada en la figura 9, la corriente de entrada primaria es la composición de ácido carboxílico (214) o la composición en suspensión cristalizada (160) y la corriente de salida primaria es la corriente de ácido carboxílico enriquecida (280). En una realización de la invención, mostrada en la figura 10, la
60 corriente de entrada primaria es la composición de ácido carboxílico (214) y la corriente de salida primaria es la

composición de ácido carboxílico enriquecida (216).

En otras realizaciones de la invención, el término "enriquecida" significa que la corriente de salida primaria tiene una concentración mayor de cualquier compuesto seleccionado tal y como se ha descrito anteriormente en al menos 5 ppmp, o al menos 10 ppmp, o al menos 100 ppmp, o al menos 1000 ppmp, o al menos el 5 % en peso, o al menos el 10 % en peso, o al menos el 25 % en peso, o al menos el 30 % en peso, o al menos el 50 % en peso que la corriente de entrada primaria, todas ellas medidas en base a los sólidos secos.

La alimentación de enriquecimiento (220) comprende compuestos capaces de enriquecer al menos un compuesto seleccionado de entre el grupo que consiste en ácido tereftálico, ácido isoftálico, ácido ftálico, isómeros del ácido benzenotricarboxílico, ácido benzoico, isómeros del ácido hidroxibenzoico, isómeros del ácido hidroximetilbenzoico, isómeros de dicarboxibifenilo, isómeros de dicarboxiestilbeno, isómeros de tricarboxibifenilo, isómeros de tricarboxibenzofenona, isómeros de dicarboxibenzofenona, isómeros de dicarboxibencilo, isómeros del ácido formacet-hidroxibenzoico, isómeros del ácido acet-hidroximetilbenzoico, isómeros del ácido a-bromotoluico, ácido bromobenzoico, ácido bromoacético, isómeros de tolualdehído, isómeros del alcohol bencílico, isómeros del alcohol metilbencílico e isómeros de ftaldehído. En otra realización de la invención, la alimentación de enriquecimiento (220) también puede incluir monómeros, comonómeros, aditivos o cualquier compuesto útil para fabricar poliéster o cualquier combinación de los mismos. En otra realización de la invención, los compuestos de enriquecimiento o la alimentación de enriquecimiento (220) comprenden uno o más compuestos seleccionados de entre el grupo que consiste en isómeros de fluoreno, isómeros de difenilmetano, isómeros de difeniletano e isómeros aromáticos saturados. Los ejemplos de isómeros aromáticos saturados incluyen, pero no se limitan a, ácido ciclohexanocarboxílico y ácido 1,4-ciclohexanodicarboxílico.

En otra realización de la invención, la alimentación de enriquecimiento (220) comprende compuestos capaces de enriquecer la composición posteliminación de catalizador (200) tal y como se muestra en la figura 7 de tal modo que, en base a los sólidos secos, la composición enriquecida (240) comprende composiciones idénticas a la composición de ácido carboxílico seca (280) que se describe posteriormente. No hay limitaciones especiales, siempre y cuando las condiciones de la alimentación de enriquecimiento (220) distinta de esta comprendan compuestos capaces de enriquecer la composición posteliminación de catalizador (200) con el(los) compuesto(s) de enriquecimiento especificados anteriormente. Por ejemplo, la alimentación de enriquecimiento (220) puede ser, pero no se limita a, una torta, un polvo, sólidos, una alimentación de lavado, una suspensión, una solución, una pasta o un sólido o líquido que arrastran gas.

Cabría señalar que la alimentación de enriquecimiento (220) no necesita obligatoriamente ser introducida en la zona de enriquecimiento (210). Tal y como se muestra en la figura 8, la alimentación de enriquecimiento (220) se puede introducir en varias posiciones que incluyen, pero no se limitan a, la zona de enriquecimiento (210), la zona de deshidratación (250), la zona de secado (270) y en los procedimientos para poliéster, o más concretamente los procedimientos para PET. Se ha desarrollado una variedad de procedimientos para poliéster. Las primeras iniciativas usaron destilación reactiva tal y como se muestra en la patente US2905707 y destilación reactiva con vapor de polietilenglicol ("EG") como reactivo tal y como se muestra en la patente US2829153 para producir PET. Se han descrito múltiples recipientes agitados para aumentar el control adicional de la reacción tal y como se muestra en la patente US4110316. La patente US3054776 describe el uso de caídas de presión bajas entre reactores en un procedimiento para PET, mientras que la patente US3385881 describe múltiples etapas de reactor en el interior de un cuerpo de reactor. Estos diseños se mejoraron para solucionar problemas de arrastre o taponamiento, integración térmica, transferencia térmica, tiempo de reacción, número de reactores, etc., tal y como se describe en las patentes US3118843; US3582244; US3600137; US3644096; US3689461; US3819585; US4235844; US4230818 y US4289895.

En un procedimiento para PET (400) tal y como se muestra en la figura 8, la alimentación de enriquecimiento (220) se puede introducir en el tanque de pasta, los reactores de esterificación y/o otras posiciones del procedimiento. La alimentación de enriquecimiento (220) se puede introducir en múltiples posiciones o en una sola posición, de una sola vez o gradualmente a lo largo del tiempo.

Las materias primas para fabricar polímeros y copolímeros de crecimiento por etapas a partir de ácido tereftálico (TPA) incluyen monómeros y comonómeros, catalizador(es) y aditivos. Los monómeros y comonómeros incluyen, pero no se limitan a, diaminas, dioles y diácidos, etc. Los polímeros por etapas comerciales importantes que se pueden fabricar usando TPA como monómero o comonómero incluyen poliamidas, poliésteres, especialmente poli(etilentereftalato) (PET), copoliamidas, copoliésteres y copoliesteramidas. Puede ser conveniente introducir y conseguir una mezcla íntima de los monómeros o comonómeros, catalizador(es) y/o aditivos con el ácido tereftálico, de tal forma que no se tengan que añadir al procedimiento de polimerización por separado del TPA. Se ha inventado

un procedimiento que permite la producción de ácido tereftálico en forma de polvo, pasta, torta húmeda o suspensión y que está enriquecido con ciertos monómeros o comonómeros, catalizador(es) y/o aditivos. Este procedimiento se consigue con un mezclado íntimo con TPA con el fin de obviar la necesidad de adición de los materiales por separado en el procedimiento de fabricación de PET.

5

La siguiente descripción se da para PET, pero se puede ampliar de forma sencilla a otros polímeros y copolímeros de crecimiento por etapas fabricados usando TPA. La fabricación de PET implica la esterificación de ácido tereftálico con polietilenglicol, formación de un prepolímero y policondensación para formar PET con un peso molecular lo suficientemente alto para el procesamiento y la aplicación previstos para el polímero, que pueden incluir recubrimientos, fibras, láminas, recipientes y otros artículos. También se pueden usar determinados monómeros y comonómeros, catalizador(es) y/o aditivos. Los comonómeros más habituales, aparte del polietilenglicol (EG), son el ácido isoftálico (IPA o PIA) y el ciclohexanodimetanol (CHDM). Los catalizadores más habituales para la fabricación de PET son antimonio y titanio. Los aditivos útiles para la fabricación de PET incluyen, pero no se limitan a, compuestos de fósforo, tintes, pigmentos, colorantes, agentes de recalentamiento, modificadores de la polidispersidad, antioxidantes y estabilizantes (térmicos, oxidativos, UV, etc.), agentes de acoplamiento o propagación de cadena, agentes de terminación de cadena, modificadores telequímicos, tales como, por ejemplo, ácido sulfoisoftálico coordinado a metales, agentes reductores de acetaldehído, captadores de acetaldehído, tamponadores, agentes para reducir la formación de dietilenglicol (DEG), antiestáticos, agentes de deslizamiento o antibloqueo, modificadores de barrera, nucleadores, dióxido de titanio y otras cargas/otros opacificadores, agentes antivaho, abrillantadores ópticos, etc. La introducción de tales comonómeros, catalizador(es) y/o aditivos se realiza habitualmente en diversos puntos del procedimiento de fabricación de PET, independientemente de la adición de TPA. Sin embargo, puede resultar conveniente introducir ciertos aditivos con el TPA, es decir, antes del procedimiento de fabricación de PET, especialmente comonómeros tales como ácido isoftálico y tintes o colorantes térmicamente estables. Por tanto, se pueden introducir comonómeros, catalizador(es) y aditivos y mezclar íntimamente con el TPA durante el procedimiento de fabricación de TPA en lugar de durante el procedimiento de fabricación de PET. Las etapas de fabricación de TPA específicas en las que se puede conseguir la introducción íntima de aditivo(s) incluyen la adición en el dispositivo de separación sólido-líquido para el aislamiento de la torta de TPA, en cualquier equipo de secado, en cualquier línea de transporte o tubería del procedimiento y antes del envío del producto TPA en cualquier contenedor. Por tanto, el producto TPA en cualquier forma, bien sea en forma de sólidos secos (con agua o ácido acético residuales), torta húmeda (con algo de agua líquida, o metanol, o EG, o algún otro diol o comonómero, o mezclas), pasta húmeda (con algo de agua líquida, o metanol, o EG, o algún otro diol o comonómero, o mezclas) o suspensión (con algo de agua líquida, o metanol, o EG, o algún otro diol o comonómero, o mezclas), se puede enriquecer antes de su uso en la fabricación de PET.

35 Además, la figura 9 representa que la alimentación de enriquecimiento (220) se puede introducir, y el enriquecimiento puede producirse, en cualquier punto desde la composición en suspensión cristalizada (160) hasta la composición de ácido carboxílico seca (280).

En la figura 10 se proporciona otra realización de la invención. El procedimiento de enriquecimiento se puede llevar a cabo sobre una composición de ácido carboxílico (214) en una zona de enriquecimiento prolongado (213) para producir una composición de ácido carboxílico enriquecida (216). La alimentación de enriquecimiento (220) puede comprender cualquier composición anteriormente o posteriormente descrita. No hay limitaciones en cuanto a la composición de ácido carboxílico, a excepción de que la composición de ácido carboxílico (214) comprenda un ácido carboxílico, un disolvente opcional y, opcionalmente, un catalizador. En otra realización de la invención, la composición de ácido carboxílico se puede usar para producir la composición de ácido carboxílico seca (280).

También cabría señalar que, en otra realización de la invención, la zona de enriquecimiento (210) y la zona de eliminación de catalizador (180) pueden estar combinadas en una zona que comprende al menos un dispositivo que realiza ambas funciones, tal y como se muestra en la figura 11.

50

No hay limitaciones especiales para la alimentación de enriquecimiento (220), excepto que tenga una composición adecuada para enriquecer la composición posteliminación de catalizador (200). Por ejemplo, la alimentación de enriquecimiento (220) puede ser un sólido, un lavado, una suspensión, una pasta, sólidos, una solución o un líquido o un sólido que arrastran gas. En una realización de la invención, la alimentación de enriquecimiento (220) comprende composiciones capaces de producir la composición de torta de ácido carboxílico seca (280). En otra realización de la invención, la alimentación de enriquecimiento (220) son solo sólidos y se añaden en un punto o a lo largo del procedimiento para producir la composición de torta de ácido carboxílico seca (280).

Las figuras 12, 13, 14 y 15 ilustran una realización de la invención que muestra cómo se puede obtener una alimentación de enriquecimiento (220) y cómo se utiliza la alimentación de enriquecimiento (220) a lo largo del

60

procedimiento. En las figuras 12, 13, 14 y 15, la o las alimentaciones de enriquecimiento se representan como corriente (220). Esto es para ilustrar que la o las alimentaciones de enriquecimiento (220) se pueden tomar de una variedad de fuentes o de una fuente y la o las alimentaciones de enriquecimiento pueden tener una variedad de composiciones diferentes, formas físicas diferentes y puntos de adición diferentes en el procedimiento. También, la alimentación de enriquecimiento (220) se puede añadir de una sola vez, intermitentemente o gradualmente a lo largo del procedimiento.

La figura 15 ilustra una realización de la invención sobre cómo se puede obtener una alimentación de enriquecimiento (220). Al menos una porción del licor rico en catalizador (185) se alimenta a una zona de enfriamiento y/o concentración (300) para generar una corriente de licor madre concentrada (310) y una corriente de disolvente (311). La eliminación de disolvente suficiente en la zona de enfriamiento y/o concentración (300) se consigue de forma que la corriente rica en catalizador concentrada (310) pueda tener un % en sólidos que varía desde el 10 % en peso hasta el 45 % en peso.

Una porción de la corriente de licor madre concentrada (310) y una corriente de disolvente de extracción (323) se alimentan a una zona de extracción (320) para generar una corriente rica en catalizador (324) y una corriente empobrecida en catalizador (350). El equilibrio de la corriente de licor madre concentrada (310) y una corriente de lavado (331) se alimenta a una zona de separación sólido-líquido (zona SLS), generando una corriente de torta húmeda (340) y una corriente de licor de lavado (332) que comprende el licor madre y el licor de lavado. La corriente de torta húmeda (340) se puede usar como alimentación de enriquecimiento (220) y una porción de la corriente de torta húmeda (340) se puede enviar al filtro de producto o al secador de producto para enriquecer la corriente de producto con al menos una porción de los contenidos de la corriente de torta húmeda (340). Como alternativa, una porción de la corriente de torta húmeda (340) y una porción de la corriente empobrecida en catalizador (350) se pueden alimentar a una zona de mezcla opcional en la que las dos corrientes se mezclan formando una alimentación de enriquecimiento (220) y una porción de esta corriente se puede enviar a un filtro de producto o a un secador de producto para enriquecer la corriente de producto con al menos una porción de los contenidos de la corriente de torta húmeda (220).

Generalmente, la zona de extracción (320) comprende al menos un extractor. El disolvente de extracción (323) usado en el extractor debería ser sustancialmente insoluble en agua para minimizar la cantidad de disolvente orgánico disuelta en la fracción acuosa. Además, el disolvente de extracción (323) es preferentemente un agente azeotrópico que sirve para ayudar a la recuperación de disolvente del extracto orgánico. Disolventes que han demostrado ser particularmente útiles son los acetatos de alquilo C1 a C6, particularmente acetato de n-propilo (n-PA), acetato de isopropilo, acetato de isobutilo, acetato de sec-butilo, acetato de etilo y acetato de n-butilo, aunque también se pueden usar otros disolventes orgánicos insolubles en agua que tengan una densidad apropiada y un punto de ebullición lo suficientemente bajo, tales como p-xileno. El acetato de n-propilo y el acetato de isopropilo son particularmente preferidos debido a su relativamente baja solubilidad en agua, su excelente comportamiento azeotrópico y su capacidad para eliminar el ácido acético restante, así como impurezas orgánicas de alto punto de ebullición, de la mezcla acuosa.

La extracción se puede efectuar usando proporciones de disolvente desde aproximadamente 1 hasta aproximadamente 4 partes en peso de disolvente por parte de alimentación de extracción, dependiendo de la composición de la alimentación de extracción. Las velocidades espaciales de las alimentaciones combinadas al extractor generalmente varían de 1 a aproximadamente 3 h⁻¹. A pesar de que la extracción se puede hacer a temperatura y presión ambiente, se puede utilizar calentamiento del disolvente y el extractor desde aproximadamente 30 °C hasta aproximadamente 70 °C, o desde aproximadamente 40 °C hasta aproximadamente 60 °C.

Las figuras 12, 13 y 14 ilustran una realización de la invención que muestra cómo se puede utilizar una alimentación de enriquecimiento (220) a lo largo del procedimiento. La carga de alimentación aromática (10), que comprende reactivos y catalizador, se puede alimentar a la zona de oxidación primaria (20) generando una composición de ácido carboxílico bruta (30). La composición de ácido carboxílico bruta (30) y una corriente de disolvente (50) se alimentan a una zona de desplazamiento de líquido (40) para conseguir un intercambio parcial de disolvente, intercambiando una porción del disolvente de oxidación presente en la corriente (30) por disolvente puro, y generando así una corriente de disolvente desplazado (60) y una corriente de composición en suspensión (70). La composición en suspensión (70) y una corriente de gas que contiene oxígeno (106) se alimentan a una zona de oxidación gradual (80) para generar una composición de oxidación gradual (110). La composición de oxidación gradual (110) y una corriente de disolvente (101) se alimentan a una zona de desplazamiento de líquido (100) para conseguir un intercambio parcial de disolvente, intercambiando una porción del disolvente de oxidación presente en la composición de oxidación gradual (110) por disolvente puro, y generando así una corriente de disolvente

desplazado (102) y una composición de oxidación gradual post intercambio de disolvente (115). La composición de oxidación gradual post intercambio de disolvente (115) se alimenta a una zona de cristalización (120) generando una composición en suspensión cristalizada (160), una corriente de vapor de disolvente opcional (121) y una corriente de disolvente líquido opcional (122). La corriente de composición en suspensión cristalizada (160) y una alimentación de enriquecimiento opcional (220) se alimentan a una zona de enfriamiento (165) en la que se generan una corriente de composición de ácido carboxílico enfriada (170) y una corriente de disolvente de oxidación opcional (163). La composición de ácido carboxílico enfriada (170), una alimentación de lavado (175) y una alimentación de enriquecimiento opcional (220), se alimentan a una zona de eliminación de catalizador (180) para generar una composición posteliminación de catalizador (200), el licor rico en catalizador (185), un licor de lavado (62) y una alimentación de enriquecimiento empobrecida (230). La composición posteliminación de catalizador (200), la corriente de disolvente intercambiado (201) y una alimentación de enriquecimiento opcional (220) se alimentan a una zona de intercambio de disolvente opcional (205) para generar un licor de disolvente intercambiado (202) y composición post intercambio de disolvente (206). La composición post intercambio de disolvente (206) y una alimentación de enriquecimiento (220) se alimentan a una zona de enriquecimiento (210) para generar una corriente de composición de ácido carboxílico enriquecida (240) y una alimentación de enriquecimiento empobrecida (230). La composición enriquecida (240) y una alimentación de enriquecimiento opcional (220) se alimentan a una zona de deshidratación opcional (250) para generar una composición de ácido carboxílico deshidratada (260).

La zona de eliminación de catalizador (180), la zona de intercambio de disolvente (205), la zona de enriquecimiento (210), la zona de deshidratación (250) y, opcionalmente, la zona de secado (270) se pueden conseguir en un único dispositivo de separación sólido-líquido, preferentemente un filtro de presión continua o de vacío y más preferentemente un filtro de banda de vacío. También se puede usar un filtro de tambor de presión continua o un filtro de tambor rotatorio de vacío. La composición de ácido carboxílico enriquecida deshidratada (260) y una alimentación de enriquecimiento opcional (220) se alimentan a una zona de secado opcional (270) para generar una composición de ácido carboxílico enriquecida seca (280) y una corriente de vapor de disolvente (275).

En otra realización de la invención, la alimentación de enriquecimiento (220) comprende agua en una cantidad superior al 50 % en peso. En otra realización de la invención, la alimentación de enriquecimiento (220) comprende agua en una cantidad superior al 75 % en peso. En otra realización de la invención, la alimentación de enriquecimiento (220) comprende agua en una cantidad superior al 95 % en peso. En otra realización de la invención, la alimentación de enriquecimiento (220) comprende agua en una cantidad superior al 99% en peso.

En otra realización de la invención, la composición posteliminación de catalizador (200) entra en la zona de enriquecimiento (210) a una temperatura en un intervalo de desde aproximadamente 200 °C hasta el punto de congelación de la alimentación de enriquecimiento (220). En otra realización de la invención, la composición posteliminación de catalizador (200) entra en la zona de enriquecimiento (210) a una temperatura en un intervalo de desde aproximadamente 100 °C hasta el punto de congelación de la alimentación de enriquecimiento (220). En otra realización de la invención, la composición posteliminación de catalizador (200) entra en la zona de enriquecimiento (210) a una temperatura en el intervalo de desde aproximadamente 200 °C hasta aproximadamente 0 °C. En otra realización de la invención, la composición posteliminación de catalizador (200) entra en la zona de enriquecimiento (210) a una temperatura en el intervalo de desde aproximadamente 0 °C hasta aproximadamente 100 °C. Otros intervalos son desde menos de 100 °C hasta 20 °C y desde 40 °C hasta menos de 100 °C.

La zona de enriquecimiento (210) comprende al menos un dispositivo capaz de proporcionar una cantidad suficiente de tiempo de contacto entre la alimentación de enriquecimiento (220) y la composición posteliminación de catalizador (200) como para permitir que se enriquezca al menos un compuesto seleccionado de entre el grupo que consiste en ácido benzoico, ácido isoftálico, ácido ftálico, ácido trimelítico, isómeros del ácido hidroxibenzoico, isómeros del ácido hidroximetilbenzoico e isómeros del ácido toluico. En otra realización de la invención, la zona de enriquecimiento (210) o la zona de enriquecimiento prolongado (213) comprenden un dispositivo que proporciona una cantidad suficiente de tiempo de contacto entre la alimentación de enriquecimiento y la composición posteliminación de catalizador (200) o la composición de ácido carboxílico (214) como para permitir que se enriquezcan los monómeros, comonómeros, aditivos y otros compuestos útiles en la producción de poliésteres. En otra realización de la invención, la zona de enriquecimiento (210) o la zona de enriquecimiento prolongado (213) comprende al menos un dispositivo seleccionado de entre el grupo que consiste en un filtro de banda, un filtro de presión, un filtro de presión rotatorio, centrifugas capaces de añadir sólidos y/o una corriente de lavado tales como una centrifuga de cesta perforada, una centrifuga de discos y similares.

En otra realización de la invención, la composición enriquecida (240), en base a los sólidos secos, abarca todas las posibles combinaciones de composiciones de la composición de ácido carboxílico seca (280) descrita posteriormente en esta descripción. En base a los sólidos secos se describirá posteriormente en esta descripción.

Todas las composiciones se miden en base a los sólidos secos, expresión que se describirá posteriormente en la descripción. Todas las mediciones y reivindicaciones en ppm son en ppm en peso en base a los sólidos secos.

- 5 La etapa (h) comprende opcionalmente la deshidratación de la composición enriquecida (240) en una zona de deshidratación (250) para formar una composición posteliminación de catalizador deshidratada (260).

La deshidratación se puede llevar a cabo mediante cualquier medio conocido en la técnica. La deshidratación deriva en la composición posteliminación de catalizador deshidratada (260) que tiene un contenido de humedad inferior al 25 % en peso de humedad. Otros contenidos de humedad son inferiores al 15 % en peso de humedad, inferiores al 10 % en peso de humedad o inferiores al 5 % en peso de humedad. En otra realización más de la invención, la deshidratación se puede realizar usando principalmente medios mecánicos de secado, donde la mayoría del secado no se realiza por evaporación. Mayoría, tal y como se usa en el presente documento, significa más del 50 %.

15 La etapa (i) comprende la filtración y, opcionalmente, el secado de la composición enriquecida (240) o la composición posteliminación de catalizador deshidratada (260) en una zona de filtración y secado (270) para eliminar una porción del solvente de la composición enriquecida (240) o la composición posteliminación de catalizador (260) para producir la composición de ácido carboxílico seca (280).

20 La composición enriquecida (240) o la composición posteliminación de catalizador deshidratada (260) se extraen de la zona de enriquecimiento (210) o la zona de deshidratación (250) y se alimentan a una zona de filtración y secado (270).

En una realización de la invención, la torta de filtración pasa por una etapa inicial de eliminación de disolvente, luego se enjuaga con lavado ácido para eliminar el catalizador residual y, a continuación, se elimina el disolvente de nuevo antes de enviarlo a los secadores.

La zona de secado (270) comprende al menos un secador y este puede realizarse mediante cualquier medio conocido en la técnica que sea capaz de evaporar al menos el 10 % de los volátiles que quedan en la torta del filtro para producir la composición de ácido carboxílico seca (280). Por ejemplo, se pueden usar para el secado secadores de contacto indirecto, incluyendo un secador rotatorio de tubos de vapor, un procesador secador de eje único Porcupine® y un procesador Solidaire® de Bepex, para producir una composición de ácido carboxílico seca (280). Se pueden usar para el secado los secadores de contacto directo, incluyendo un secador de lecho fluido y el secado en una línea de transporte, para producir una composición de ácido carboxílico seca (280). En otra realización de la invención, el secado se puede realizar en un dispositivo de separación sólido-líquido, como un filtro de banda de vapor o un filtro de tambor rotatorio de presión, permitiendo que fluya una corriente de gas a través de la torta del filtro y eliminando así los volátiles. En otra realización de la invención, un dispositivo de separación sólido-líquido puede comprender cualquier combinación de las siguientes zonas: una zona de eliminación de catalizador, una zona de enriquecimiento, una zona de deshidratación y una zona de secado. Una composición de ácido carboxílico seca puede ser una composición de ácido carboxílico con menos del 5 % de humedad, preferentemente menos del 2 % de humedad, más preferentemente menos del 1 % de humedad e incluso más preferentemente menos del 0,5 % de humedad y aún más preferentemente menos del 0,1 %.

En una realización, la composición de ácido carboxílico (280) tiene un b^* inferior a aproximadamente 9,0. En otra realización de la invención, el color b^* de la composición de ácido carboxílico seca (280) es inferior a aproximadamente 6,0. En otra realización de la invención, el color b^* de la composición de ácido carboxílico seca (280) es inferior a aproximadamente 5,0. En otra realización de la invención, el color b^* de la composición de ácido carboxílico seca (280) es inferior a aproximadamente 4,0. En otra realización de la invención, el color b^* de la composición de ácido carboxílico seca (280) es inferior a aproximadamente 3. El color b^* es uno de los atributos de tres colores medidos en un instrumento de espectroscopía de reflectancia. Habitualmente, el dispositivo de medición es un instrumento Hunter Ultrascan XE en modo de reflectancia. Las lecturas positivas significan el grado de amarillo (o absorbancia de azul), mientras que las lecturas negativas significan el grado de azul (o absorbancia de amarillo).

Composiciones que comprenden al menos un ácido carboxílico

55 I. En una realización, la composición de ácido carboxílico seca (280) comprende:

(1) ácido carboxílico en una cantidad mayor del 60 por ciento en peso, o mayor del 60 por ciento en peso, o mayor del 70 por ciento en peso, o mayor del 80 por ciento en peso, o mayor del 90 por ciento en peso, o mayor del 95 por ciento en peso, o mayor del 97 por ciento, o mayor del 98 por ciento, o mayor del 98,6 por ciento, o mayor del 99 por

ciento, o mayor del 99,5 por ciento en peso y, opcionalmente,

(2)

- 5 (a) isómeros de carboxibenzaldehído (CBA) en una cantidad que varía de 1 ppm a 1000 ppm, o que varía de 1 ppm a 500 ppm, o que varía de 1 ppm a 250 ppm, o que varía de 1 ppm a 125 ppm; o
 (b) isómeros de ácido toluico (TA) en una cantidad que varía de 1 ppm a 1000 ppm, o que varía de 1 ppm a 500 ppm, o que varía de 1 ppm a 250 ppm, o que varía de 1 ppm a 125 ppm; o
 (c) los dos siguientes:
- 10 (i) isómeros de carboxibenzaldehído en una cantidad que varía de 1 ppm a 1000 ppm, o que varía de 1 ppm a 500 ppm, o que varía de 1 ppm a 250 ppm, o que varía de 1 ppm a 125 ppm;
 (ii) isómeros de ácido toluico en una cantidad que varía de 1 ppm a 500 ppm, o que varía de 1 ppm a 250 ppm, o que varía de 1 ppm a 125 ppm;
- 15 donde la concentración total de isómeros de carboxibenzaldehído y ácido toluico varía de 1 ppm a 2000 ppm, de 1 ppm a 1000 ppm, o de 1 ppm a 500 ppm, o de 1 ppm a 250 ppm, o de 1 ppm a 125 ppm; y
- (3) al menos uno, o al menos dos, o al menos tres, o al menos cuatro, o al menos cinco, o al menos seis, o al menos siete, o al menos ocho, o al menos nueve, o al menos diez, o al menos once, o al menos doce, o al menos trece, o al menos catorce, o al menos quince, o al menos dieciséis, o al menos diecisiete, o al menos dieciocho, o al menos diecinueve, o al menos veinte, o todos, de los siguientes:
- 20 (a) ácido tereftálico en una cantidad de al menos 50 ppm, o que varía de 50 ppm a 2000 ppm, o que varía de 75 ppm a 1500 ppm, o que varía de 100 ppm a 1000 ppm, o que varía de 150 ppm a 500 ppm;
 (b) ácido isoftálico en una cantidad de al menos 50 ppm, o que varía de 50 ppm a 2000 ppm, o que varía de 75 ppm a 1500 ppm, o que varía de 100 ppm a 1000 ppm, o que varía de 150 ppm a 500 ppm;
 (c) ácido ftálico en una cantidad de al menos 20 ppm, o al menos 50 ppm, o al menos 100 ppm, o que varía de 20 ppm a 1000 ppm, o que varía de 50 ppm a 750 ppm, o que varía de 100 ppm a 500 ppm;
- 30 (d) isómeros del ácido bencenotricarboxílico en una cantidad de al menos 125 ppm, o que varía de 125 ppm a 1000 ppm, o que varía de 150 ppm a 750 ppm, o que varía de 175 ppm a 500 ppm;
 (e) ácido benzoico en una cantidad de al menos 50 ppm, o al menos 75 ppm, o al menos 100 ppm, o que varía de 50 ppm a 500 ppm, o que varía de 75 ppm a 400 ppm, o que varía de 100 ppm a 300 ppm;
 (f) isómeros del ácido hidroxibenzoico en una cantidad de al menos 3 ppm, o al menos 5 ppm, o al menos 20 ppm, o que varía de 3 ppm a 200 ppm, o que varía de 5 ppm a 175 ppm, o que varía de 20 ppm a 150 ppm;
- 35 (g) isómeros del ácido hidroximetilbenzoico en una cantidad de al menos 40 ppm, o al menos 80 ppm, o al menos 100 ppm, o que varía de 40 ppm a 200 ppm, o que varía de 80 ppm a 180, o que varía de 100 ppm a 160 ppm;
 (h) isómeros de dicarboxibifenilo en una cantidad que varía de 20 ppm a 150 ppm, o que varía de 25 ppm a 100 ppm, o que varía de 25 ppm a 75 ppm;
- 40 (i) isómeros de dicarboxiestilbeno en una cantidad que varía desde más de 7 ppm; o más de 10 ppm;
 (j) isómeros de tricarboxibifenilo en una cantidad que varía de 8 ppm a 100 ppm, o que varía de 9 ppm a 50 ppm, o que varía de 10 ppm a 25 ppm;
 (k) isómeros de tricarboxibenzofenona en una cantidad que varía de 5 ppm a 100 ppm, o que varía de 6 ppm a 75 ppm, o que varía de 7 ppm a 60 ppm;
- 45 (l) isómeros de dicarboxibenzofenona en una cantidad que varía de 10 ppm a 150 ppm, o que varía de 12 ppm a 100 ppm, o que varía de 15 ppm a 75 ppm;
 (m) isómeros de dicarboxibencilo en una cantidad que varía de 1 ppm a 30 ppm, o que varía de 2 ppm a 20 ppm, o que varía de 3 ppm a 10 ppm;
 (n) isómeros del ácido form-acet-hidroxibenzoico en una cantidad que varía de 1 ppm a 20 ppm, o que varía de 2 ppm a 15 ppm, o que varía de 3 ppm a 10 ppm;
- 50 (o) isómeros del ácido acet-hidroximetilbenzoico en una cantidad que varía de 1 ppm a 30 ppm, o que varía de 2 ppm a 20 ppm, o que varía de 3 ppm a 15 ppm;
 (p) isómeros de ácido a-bromotoluico en una cantidad que varía de 1 ppm a 100 ppm, o que varía de 2 ppm a 50 ppm, o que varía de 5 ppm a 25 ppm;
- 55 (q) isómeros del ácido bromobenzoico en una cantidad que varía de 5 ppm a 50 ppm, o que varía de 10 ppm a 40 ppm, o que varía de 15 ppm a 35 ppm;
 (r) ácido bromoacético en una cantidad que varía de 1 ppm a 10 ppm;
 (s) isómeros de tolualdehído en una cantidad que varía de 7 ppm a 50 ppm, o que varía de 8 ppm a 25 ppm, o que varía de 9 ppm a 20 ppm;
- 60 (t) isómeros de ftaldehído en una cantidad que varía de 0,25 ppm a 10 ppm, o que varía de 0,5 ppm a 5 ppm, o que

varía de 0,75 ppm a 2 ppm; donde el compuesto o los compuestos seleccionados en (3) son diferentes del compuesto o los compuestos seleccionados en (1) y (2); y opcionalmente,

5 (4) al menos uno, o al menos dos, o al menos tres, o al menos cuatro, o al menos cinco, o al menos seis, o al menos siete, o al menos ocho, o todos, de los siguientes:

- (a) ácido tereftálico en una cantidad de al menos 1 ppm, o que varía de 1 ppm a 5000 ppm, o que varía de 5 ppm a 2500 ppm, o que varía de 10 ppm a 2000 ppm, o que varía de 15 ppm a 1000 ppm, o que varía de 20 ppm a 500 ppm;
- 10 (b) ácido isoftálico en una cantidad de al menos 1 ppm, o que varía de 1 ppm a 5000 ppm, o que varía de 5 ppm a 2500 ppm, o que varía de 10 ppm a 2000 ppm, o que varía de 15 ppm a 1000 ppm, o que varía de 20 ppm a 500 ppm;
- (c) ácido ftálico en una cantidad de al menos 1 ppm, o que varía de 1 ppm a 3000 ppm, o que varía de 2 ppm a 2000 ppm, o que varía de 3 ppm a 1000 ppm, o que varía de 4 ppm a 500 ppm;
- 15 (d) isómeros del ácido bencenotricarboxílico en una cantidad de al menos 1 ppm, o que varía de 1 ppm a 3000 ppm, o que varía de 5 ppm a 2000 ppm, o que varía de 10 ppm a 1000 ppm, o que varía de 20 ppm a 500 ppm;
- (e) ácido benzoico en una cantidad de al menos 1 ppm, o que varía de 1 ppm a 3000 ppm, o que varía de 5 ppm a 2000 ppm, o que varía de 10 ppm a 1000 ppm, o que varía de 20 ppm a 500 ppm;
- 20 (f) isómeros del ácido hidroxibenzoico en una cantidad de al menos 1 ppm, o que varía de 1 ppm a 500 ppm, o que varía de 5 ppm a 400 ppm, o que varía de 10 ppm a 200 ppm;
- (g) isómeros del ácido hidroximetilbenzoico en una cantidad de al menos 1 ppm, o que varía de 1 ppm a 500 ppm, o que varía de 6 ppm a 400 ppm, o que varía de 10 ppm a 200 ppm;
- 25 (h) isómeros de dicarboxibifenilo en una cantidad de al menos 1 ppm, o que varía de 1 ppm a 500 ppm, o que varía de 5 ppm a 400 ppm, o que varía de 10 ppm a 200 ppm;

donde el compuesto o los compuestos seleccionados en (4) son diferentes del compuesto o los compuestos seleccionados en (3).

30 II. En otra realización, la composición de ácido carboxílico seca (280) comprende:

(1) ácido carboxílico en una cantidad mayor del 50 por ciento en peso, o mayor del 60 por ciento en peso, o mayor del 70 por ciento en peso, o mayor del 80 por ciento en peso, o mayor del 90 por ciento en peso, o mayor del 95 por ciento en peso, o mayor del 97 por ciento, o mayor del 98 por ciento, o mayor del 98,5 por ciento, o mayor del 99 por ciento, o mayor del 99,5 por ciento en peso; y

(2)

(a) isómeros de carboxibenzaldehído (CBA) en una cantidad que varía de 1 ppm a 1000 ppm, o que varía de 1 ppm a 500 ppm, o que varía de 1 ppm a 260 ppm, o que varía de 1 ppm a 125 ppm; o

(b) isómeros de ácido toluico (TA) en una cantidad que varía de 1 ppm a 1000 ppm, o que varía de 1 ppm a 500 ppm, o que varía de 1 ppm a 250 ppm, o que varía de 1 ppm a 125 ppm; o

(c) los dos siguientes:

45 (1) isómeros de carboxibenzaldehído (CBA) en una cantidad que varía de 1 ppm a 1000 ppm, o que varía de 1 ppm a 500 ppm, o que varía de 1 ppm a 250 ppm, o que varía de 1 ppm a 125 ppm;

(2) isómeros de ácido toluico (TA) en una cantidad que varía de 1 ppm a 500 ppm, o que varía de 1 ppm a 250 ppm, o que varía de 1 ppm a 125 ppm;

50 donde la concentración total de CBA y TA varía de 1 ppm a 2000 ppm, 1 ppm a 1000 ppm, o de 1 ppm a 500 ppm, o de 1 ppm a 250 ppm, o de 1 ppm a 125 ppm;

y

55 (3) al menos dos, o al menos tres, o al menos cuatro, o al menos cinco, o al menos seis, o siete, o todos, de los siguientes:

(a) ácido isoftálico en una cantidad de al menos 50 ppm, o que varía de 50 ppm a 2000 ppm, o que varía de 75 ppm a 1500 ppm, o que varía de 100 ppm a 1000 ppm, o que varía de 150 ppm a 500 ppm, o que varía de 50 ppm, o 75 ppm, o 100 ppm, o 150 ppm a 500 ppm, o 1000 ppm, o 2000 ppm, o el 0,5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en

peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso, o que varía desde 500 ppm, o 1000 ppm a 2000 ppm, o el 0,5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;

5 (b) isómeros del ácido bencenotricarboxílico en una cantidad que varía de 140 ppm a 1000 ppm, o que varía de 175 ppm a 750 ppm, o que varía de 200 ppm a 500 ppm, o que varía de 150 ppm, o 175 ppm, o 200 ppm a 500 ppm, o 750 ppm, o 1000 ppm;

10 (c) isómeros de dicarboxibifenilo en una cantidad que varía de 20 ppm a 150 ppm, o que varía de 25 ppm a 100 ppm, o que varía de 25 ppm a 75 ppm, o que varía de 200 ppm, o 300 ppm, o 500 ppm a 1000 ppm, o 2000 ppm, o el 0,5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;

15 (d) ácido ftálico en una cantidad de al menos 20 ppm, o al menos 50 ppm, o al menos 100 ppm, o que varía de 20 ppm a 1000 ppm, o que varía de 50 ppm a 750 ppm, o que varía de 100 ppm a 500 ppm, o que varía de 20 ppm, 60 ppm, 100 ppm a 500 ppm, o 750 ppm, o 1000 ppm, o 2000 ppm, o el 0,5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso, o que varía desde 500 ppm, o 750 ppm, o 1000 ppm a 2000 ppm, o el 0,5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;

(e) isómeros del ácido hidroxibenzoico en una cantidad que varía de 3 ppm a 200 ppm, o que varía de 5 ppm a 175 ppm, o que varía de 20 ppm a 150 ppm, o que varía de 3 ppm, o 5 ppm, o 20 ppm a 150 ppm, o 175 ppm, o 200 ppm, o 500 ppm, o 1000 ppm;

20 (f) isómeros del ácido hidroximetilbenzoico en una cantidad de al menos 40 ppm, o al menos 80 ppm, o al menos 100 ppm, o que varía de 40 ppm a 200 ppm, o que varía de 80 ppm a 180, o que varía de 100 ppm a 160 ppm, o que varía de 40 ppm, u 80 ppm, o 100 ppm a 500 ppm, o 1000 ppm, o 2000 ppm, o el 0,5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;

25 (g) ácido benzoico que varía de 60 ppm a 500 ppm, o que varía de 75 ppm a 400 ppm, o que varía de 100 ppm a 300 ppm, o que varía de 60 ppm, o 75 ppm, o 100 ppm a 300 ppm, o 500 ppm, o 1000 ppm.

30 (h) ácido tereftálico en una cantidad de al menos 20 ppm, o al menos 50 ppm, o al menos 100 ppm, o que varía de 20 ppm a 1000 ppm, o que varía de 50 ppm a 750 ppm, o que varía de 100 ppm a 500 ppm, o que varía de 20 ppm, 50 ppm, 100 ppm a 500 ppm, o 750 ppm, o 1000 ppm, o 2000 ppm, o el 0,5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso, o que varía desde 500 ppm, o 750 ppm, o 1000 ppm a 2000 ppm, o el 0,5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso.

III. En una realización, la composición de ácido carboxílico seca (280) comprende:

35 (1) ácido carboxílico en una cantidad mayor del 50 por ciento en peso, o mayor del 60 por ciento en peso, o mayor del 70 por ciento en peso, o mayor del 80 por ciento en peso, o mayor del 90 por ciento en peso, o mayor del 95 por ciento en peso, o mayor del 97 por ciento, o mayor del 98 por ciento, o mayor del 98,5 por ciento, o mayor del 99 por ciento, o mayor del 99,5 por ciento en peso;

40 Y

(2)

45 (a) isómeros de carboxibenzaldehído (CBA) en una cantidad que varía de 1 ppm a 1000 ppm, o que varía de 1 ppm a 500 ppm, o que varía de 1 ppm a 250 ppm, o que varía de 1 ppm a 125 ppm; o

(b) isómeros del ácido toluico (TA) en una cantidad que varía de 1 ppm a 1000 ppm, o que varía de 1 ppm a 500 ppm, o que varía de 1 ppm a 250 ppm, o que varía de 1 ppm a 125 ppm; o

(c) los dos siguientes:

50 (1) isómeros de carboxibenzaldehído (CBA) en una cantidad que varía de 1 ppm a 1000 ppm, o que varía de 1 ppm a 500 ppm, o que varía de 1 ppm a 250 ppm, o que varía de 1 ppm a 125 ppm;

(2) isómeros de ácido toluico (TA) en una cantidad que varía de 1 ppm a 500 ppm, o que varía de 1 ppm a 250 ppm, o que varía de 1 ppm a 125 ppm;

55 donde la concentración total de CBA y TA varía de 1 ppm a 2000 ppm, 1 ppm a 1000 ppm, o de 1 ppm a 500 ppm, o de 1 ppm a 250 ppm, o de 1 ppm a 125 ppm;

y

60 (3) al menos dos, o al menos tres, o al menos cuatro, o cinco, o todos, de los siguientes:

- (a) ácido isoftálico en una cantidad de al menos 50 ppm, o que varía de 50 ppm a 2000 ppm, o que varía de 75 ppm a 1500 ppm, o que varía de 100 ppm a 1000 ppm, o que varía de 150 ppm a 500 ppm, o que varía de 50 ppm, o 75 ppm, o 100 ppm, o 150 ppm a 500 ppm, o 1000 ppm, o 2000 ppm, o el 0,5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso, o que varía desde 500 ppm, o 1000 ppm a 2000 ppm, o el 0,5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;
- 5 (b) isómeros del ácido bencenotricarboxílico en una cantidad que varía de 140 ppm a 1000 ppm, o que varía de 175 ppm a 750 ppm, o que varía de 200 ppm a 500 ppm, o que varía de 150 ppm, o 175 ppm, o 200 ppm a 500 ppm, o 750 ppm, o 1000 ppm;
- 10 (c) isómeros de dicarboxibifenilo en una cantidad que varía de 20 ppm a 150 ppm, o que varía de 25 ppm a 100 ppm, o que varía de 25 ppm a 75 ppm, o que varía de 200 ppm, o 300 ppm, o 500 ppm a 1000 ppm, o 2000 ppm, o el 0,5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;
- 15 (d) ácido ftálico en una cantidad de al menos 20 ppm, o al menos 50 ppm, o al menos 100 ppm, o que varía de 20 ppm a 1000 ppm, o que varía de 50 ppm a 750 ppm, o que varía de 100 ppm a 500 ppm, o que varía de 20 ppm, 50 ppm, 100 ppm a 500 ppm, o 750 ppm, o 1000 ppm, o 2000 ppm, o el 0,5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso, o que varía desde 500 ppm, o 750 ppm, o 1000 ppm a 2000 ppm, o el 0,5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;
- 20 (e) ácido benzoico que varía de 60 ppm a 500 ppm, o que varía de 75 ppm a 400 ppm, o que varía de 100 ppm a 300 ppm, o que varía de 60 ppm, o 75 ppm, o 100 ppm a 300 ppm, o 500 ppm, o 1000 ppm;
- (f) ácido tereftálico en una cantidad de al menos 20 ppm, o al menos 50 ppm, o al menos 100 ppm, o que varía de 20 ppm a 1000 ppm, o que varía de 50 ppm a 750 ppm, o que varía de 100 ppm a 500 ppm, o que varía de 20 ppm, 50 ppm, 100 ppm a 500 ppm, o 750 ppm, o 1000 ppm, o 2000 ppm, o el 0,5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso, o que varía desde 500 ppm, o 750 ppm, o 1000 ppm a 2000 ppm, o el 0,5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;

30 IV. En una realización, la composición de ácido carboxílico seca (280) comprende:

- (1) ácido carboxílico en una cantidad mayor del 50 por ciento en peso, o mayor del 60 por ciento en peso, o mayor del 70 por ciento en peso, o mayor del 80 por ciento en peso, o mayor del 90 por ciento en peso, o mayor del 95 por ciento en peso, o mayor del 97 por ciento, o mayor del 98 por ciento, o mayor del 98,5 por ciento, o mayor del 99 por ciento, o mayor del 99,5 por ciento en peso;
- 35

Y

- (2)
- 40 (a) isómeros de carboxibenzaldehído (CBA) en una cantidad que varía de 1 ppm a 1000 ppm, o que varía de 1 ppm a 500 ppm, o que varía de 1 ppm a 250 ppm, o que varía de 1 ppm a 125 ppm; o
- (b) isómeros del ácido toluico (TA) en una cantidad que varía de 1 ppm a 1000 ppm, o que varía de 1 ppm a 500 ppm, o que varía de 1 ppm a 250 ppm, o que varía de 1 ppm a 125 ppm; o
- 45 (c) los dos siguientes:

- (1) isómeros de carboxibenzaldehído (CBA) en una cantidad que varía de 1 ppm a 1000 ppm, o que varía de 1 ppm a 500 ppm, o que varía de 1 ppm a 250 ppm, o que varía de 1 ppm a 125 ppm;
- (2) isómeros de ácido toluico (TA) en una cantidad que varía de 1 ppm a 500 ppm, o que varía de 1 ppm a 250 ppm, o que varía de 1 ppm a 125 ppm;
- 50

donde la concentración total de CBA y TA varía de 1 ppm a 2000 ppm, 1 ppm a 1000 ppm, o de 1 ppm a 500 ppm, o de 1 ppm a 250 ppm, o de 1 ppm a 125 ppm;

55 y

(3) al menos dos, o al menos tres, o cuatro, o todos, de los siguientes:

- (a) ácido isoftálico en una cantidad de al menos 50 ppm, o que varía de 50 ppm a 2000 ppm, o que varía de 75 ppm a 1500 ppm, o que varía de 100 ppm a 1000 ppm, o que varía de 150 ppm a 500 ppm, o que varía de 50 ppm, o 75
- 60

ppm, o 100 ppm, o 150 ppm a 500 ppm, o 1000 ppm, o 2000 ppm, o el 0,5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso, o que varía desde 500 ppm, o 1000 ppm a 2000 ppm, o el 0,5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;

5 (b) isómeros del ácido bencenotricarboxílico en una cantidad que varía de 140 ppm a 1000 ppm, o que varía de 175 ppm a 750 ppm, o que varía de 200 ppm a 500 ppm, o que varía de 150 ppm, o 175 ppm, o 200 ppm a 500 ppm, o 750 ppm, o 1000 ppm;

(c) isómeros de dicarboxibifenilo en una cantidad que varía de 20 ppm a 150 ppm, o que varía de 25 ppm a 100 ppm, o que varía de 25 ppm a 75 ppm, o que varía de 200 ppm, o 300 ppm, o 500 ppm a 1000 ppm, o 2000 ppm, o el 0,5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;

10 (d) ácido ftálico en una cantidad de al menos 20 ppm, o al menos 50 ppm, o al menos 100 ppm, o que varía de 20 ppm a 1000 ppm, o que varía de 50 ppm a 750 ppm, o que varía de 100 ppm a 500 ppm, o que varía de 20 ppm, 50 ppm, 100 ppm a 500 ppm, o 750 ppm, o 1000 ppm, o 2000 ppm, o el 0,5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, 15 o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso, o que varía desde 500 ppm, o 750 ppm, o 1000 ppm a 2000 ppm, o el 0,5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;

(e) ácido tereftálico en una cantidad de al menos 20 ppm, o al menos 60 ppm, o al menos 100 ppm, o que varía de 20 ppm a 1000 ppm, o que varía de 50 ppm a 750 ppm, o que varía de 100 ppm a 600 ppm, o que varía de 20 ppm, 20 50 ppm, 100 ppm a 500 ppm, o 750 ppm, o 1000 ppm, o 2000 ppm, o el 0,5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso, o que varía desde 500 ppm, o 750 ppm, o 1000 ppm a 2000 ppm, o el 0,5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;

25 V. En una realización, la composición de ácido carboxílico seca (280) comprende:

(1) ácido carboxílico en una cantidad mayor del 50 por ciento en peso, o mayor del 60 por ciento en peso, o mayor del 70 por ciento en peso, o mayor del 80 por ciento en peso, o mayor del 90 por ciento en peso, o mayor del 95 por ciento en peso, o mayor del 97 por ciento, o mayor del 98 por ciento, o mayor del 98,5 por ciento, o mayor del 99 por 30 ciento, o mayor del 99,5 por ciento en peso;

y

(2)

35 (a) isómeros de carboxibenzaldehído (CBA) en una cantidad que varía de 1 ppm a 1000 ppm, o que varía de 1 ppm a 500 ppm, o que varía de 1 ppm a 250 ppm, o que varía de 1 ppm a 125 ppm; o

(b) isómeros del ácido toluico (TA) en una cantidad que varía de 1 ppm a 1000 ppm, o que varía de 1 ppm a 500 ppm, o que varía de 1 ppm a 250 ppm, o que varía de 1 ppm a 125 ppm; o

40 (c) los dos siguientes:

(1) isómeros de carboxibenzaldehído (CBA) en una cantidad que varía de 1 ppm a 1000 ppm, o que varía de 1 ppm a 500 ppm, o que varía de 1 ppm a 250 ppm, o que varía de 1 ppm a 125 ppm;

45 (2) isómeros de ácido toluico (TA) en una cantidad que varía de 1 ppm a 500 ppm, o que varía de 1 ppm a 250 ppm, o que varía de 1 ppm a 125 ppm;

donde la concentración total de CBA y TA varía de 1 ppm a 2000 ppm, 1 ppm a 1000 ppm, o de 1 ppm a 500 ppm, o de 1 ppm a 250 ppm, o de 1 ppm a 125 ppm;

50 y

(3) al menos dos, o tres, o todos, de los siguientes:

(a) ácido isoftálico en una cantidad de al menos 50 ppm, o que varía de 50 ppm a 2000 ppm, o que varía de 75 ppm 55 a 1500 ppm, o que varía de 100 ppm a 1000 ppm, o que varía de 150 ppm a 500 ppm, o que varía de 50 ppm, o 75 ppm, o 100 ppm, o 150 ppm a 500 ppm, o 1000 ppm, o 2000 ppm, o el 0,5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso, o que varía desde 500 ppm, o 1000 ppm a 2000 ppm, o el 0,5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;

60 (b) isómeros del ácido bencenotricarboxílico en una cantidad que varía de 140 ppm a 1000 ppm, o que varía de 175

ppm a 750 ppm, o que varía de 200 ppm a 500 ppm, o que varía de 150 ppm, o 175 ppm, o 200 ppm a 500 ppm, o 750 ppm, o 1000 ppm;

(c) isómeros de dicarboxibifenilo en una cantidad que varía de 20 ppm a 150 ppm, o que varía de 25 ppm a 100 ppm, o que varía de 25 ppm a 75 ppm, o que varía de 200 ppm, o 300 ppm, o 500 ppm a 1000 ppm, o 2000 ppm, o el 0,5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;

(d) ácido tereftálico en una cantidad de al menos 50 ppm, o que varía de 50 ppm a 2000 ppm, o que varía de 75 ppm a 1500 ppm, o que varía de 100 ppm a 1000 ppm, o que varía de 150 ppm a 500 ppm, o que varía de 50 ppm, o 75 ppm, o 100 ppm, o 150 ppm a 500 ppm, o 1000 ppm, o 2000 ppm, o el 0,5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso, o que varía desde 500 ppm, o 1000 ppm a 2000 ppm, o el 0,5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;

VI. En una realización, la composición de ácido carboxílico seca (280) comprende:

15

(1) ácido carboxílico en una cantidad mayor del 50 por ciento en peso, o mayor del 60 por ciento en peso, o mayor del 70 por ciento en peso, o mayor del 80 por ciento en peso, o mayor del 90 por ciento en peso, o mayor del 95 por ciento en peso, o mayor del 97 por ciento, o mayor del 98 por ciento, o mayor del 98,5 por ciento, o mayor del 99 por ciento, o mayor del 99,5 por ciento en peso;

20

y

(2)

25 (a) isómeros de carboxibenzaldehído (CBA) en una cantidad que varía de 1 ppm a 1000 ppm, o que varía de 1 ppm a 500 ppm, o que varía de 1 ppm a 250 ppm, o que varía de 1 ppm a 125 ppm; o

(b) isómeros del ácido toluico (TA) en una cantidad que varía de 1 ppm a 1000 ppm, o que varía de 1 ppm a 500 ppm, o que varía de 1 ppm a 250 ppm, o que varía de 1 ppm a 125 ppm; o

(c) los dos siguientes:

30

(1) isómeros de carboxibenzaldehído (CBA) en una cantidad que varía de 1 ppm a 1000 ppm, o que varía de 1 ppm a 500 ppm, o que varía de 1 ppm a 250 ppm, o que varía de 1 ppm a 126 ppm;

(2) isómeros de ácido toluico (TA) en una cantidad que varía de 1 ppm a 500 ppm, o que varía de 1 ppm a 250 ppm, o que varía de 1 ppm a 125 ppm;

35

donde la concentración total de CBA y TA varía de 1 ppm a 2000 ppm, 1 ppm a 1000 ppm, o de 1 ppm a 500 ppm, o de 1 ppm a 250 ppm, o de 1 ppm a 125 ppm;

y

40

(3) al menos dos, o todos, de los siguientes:

(a) ácido isoftálico en una cantidad de al menos 50 ppm, o que varía de 50 ppm a 2000 ppm, o que varía de 75 ppm a 1500 ppm, o que varía de 100 ppm a 1000 ppm, o que varía de 150 ppm a 500 ppm, o que varía de 50 ppm, o 75 ppm, o 100 ppm, o 150 ppm a 500 ppm, o 1000 ppm, o 2000 ppm, o el 0,5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso, o que varía desde 500 ppm, o 1000 ppm a 2000 ppm, o el 0,5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;

45

(b) isómeros del ácido bencenotricarboxílico en una cantidad que varía de 140 ppm a 1000 ppm, o que varía de 175 ppm a 750 ppm, o que varía de 200 ppm a 500 ppm, o que varía de 150 ppm, o 175 ppm, o 200 ppm a 500 ppm, o 750 ppm, o 1000 ppm;

50

(c) isómeros de dicarboxibifenilo en una cantidad que varía de 20 ppm a 150 ppm, o que varía de 26 ppm a 100 ppm, o que varía de 25 ppm a 75 ppm, o que varía de 200 ppm, o 300 ppm, o 500 ppm a 1000 ppm, o 2000 ppm, o el 0,5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;

55

VII. En una realización, la composición de ácido carboxílico seca (280) comprende:

(1) ácido carboxílico en una cantidad mayor del 50 por ciento en peso, o mayor del 60 por ciento en peso, o mayor del 70 por ciento en peso, o mayor del 80 por ciento en peso, o mayor del 90 por ciento en peso, o mayor del 95 por

60

ciento en peso, o mayor del 97 por ciento, o mayor del 98 por ciento, o mayor del 98,5 por ciento, o mayor del 99 por ciento, o mayor del 99,5 por ciento en peso;

y

5

(2)

(a) isómeros de carboxibenzaldehído (CBA) en una cantidad que varía de 1 ppm a 1000 ppm, o que varía de 1 ppm a 500 ppm, o que varía de 1 ppm a 250 ppm, o que varía de 1 ppm a 125 ppm; o

10 (b) isómeros del ácido toluico (TA) en una cantidad que varía de 1 ppm a 1000 ppm, o que varía de 1 ppm a 500 ppm, o que varía de 1 ppm a 250 ppm, o que varía de 1 ppm a 125 ppm; o

(c) los dos siguientes:

15 (1) isómeros de carboxibenzaldehído (CBA) en una cantidad que varía de 1 ppm a 1000 ppm, o que varía de 1 ppm a 500 ppm, o que varía de 1 ppm a 250 ppm, o que varía de 1 ppm a 125 ppm;

(2) isómeros de ácido toluico (TA) en una cantidad que varía de 1 ppm a 500 ppm, o que varía de 1 ppm a 250 ppm, o que varía de 1 ppm a 125 ppm;

20 donde la concentración total de CBA y TA varía de 1 ppm a 2000 ppm, 1 ppm a 1000 ppm, o de 1 ppm a 500 ppm, o de 1 ppm a 250 ppm, o de 1 ppm a 125 ppm; y

(3) los dos siguientes:

25 (a) ácido isoftálico en una cantidad de al menos 50 ppm, o que varía de 50 ppm a 2000 ppm, o que varía de 75 ppm a 1500 ppm, o que varía de 100 ppm a 1000 ppm, o que varía de 150 ppm a 500 ppm, o que varía de 50 ppm, o 76 ppm, o 100 ppm, o 150 ppm a 500 ppm, o 1000 ppm, o 2000 ppm, o el 0,5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso, o que varía desde 500 ppm, o 1000 ppm a 2000 ppm, o el 0,5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;

30 (b) isómeros del ácido bencenotricarboxílico en una cantidad que varía de 140 ppm a 1000 ppm, o que varía de 175 ppm a 750 ppm, o que varía de 200 ppm a 500 ppm, o que varía de 150 ppm, o 175 ppm, o 200 ppm a 500 ppm, o 750 ppm, o 1000 ppm;

VIII. En una realización, la composición de ácido carboxílico seca (280) comprende:

35

(1) ácido carboxílico en una cantidad mayor del 50 por ciento en peso, o mayor del 60 por ciento en peso, o mayor del 70 por ciento en peso, o mayor del 80 por ciento en peso, o mayor del 90 por ciento en peso, o mayor del 95 por ciento en peso, o mayor del 97 por ciento, o mayor del 98 por ciento, o mayor del 98,5 por ciento, o mayor del 99 por ciento, o mayor del 99,5 por ciento en peso;

40

y

(2)

45 (a) isómeros de carboxibenzaldehído (CBA) en una cantidad que varía de 1 ppm a 1000 ppm, o que varía de 1 ppm a 500 ppm, o que varía de 1 ppm a 250 ppm, o que varía de 1 ppm a 125 ppm; o

(b) isómeros del ácido toluico (TA) en una cantidad que varía de 1 ppm a 1000 ppm, o que varía de 1 ppm a 500 ppm, o que varía de 1 ppm a 250 ppm, o que varía de 1 ppm a 125 ppm; o

50

(c) los dos siguientes:

(1) isómeros de carboxibenzaldehído (CBA) en una cantidad que varía de 1 ppm a 1000 ppm, o que varía de 1 ppm a 500 ppm, o que varía de 1 ppm a 250 ppm, o que varía de 1 ppm a 125 ppm;

55

(2) isómeros de ácido toluico (TA) en una cantidad que varía de 1 ppm a 500 ppm, o que varía de 1 ppm a 250 ppm, o que varía de 1 ppm a 125 ppm;

donde la concentración total de CBA y TA varía de 1 ppm a 2000 ppm, 1 ppm a 1000 ppm, o de 1 ppm a 500 ppm, o de 1 ppm a 250 ppm, o de 1 ppm a 125 ppm;

60

y

(3) los dos siguientes:

- 5 (a) ácido isoftálico en una cantidad de al menos 50 ppm, o que varía de 50 ppm a 2000 ppm, o que varía de 75 ppm a 1500 ppm, o que varía de 100 ppm a 1000 ppm, o que varía de 150 ppm a 500 ppm, o que varía de 50 ppm, o 75 ppm, o 100 ppm, o 150 ppm a 500 ppm, o 1000 ppm, o 2000 ppm, o el 0,5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso, o que varía desde 500 ppm, o 1000 ppm a 2000 ppm, o el 0,5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 %
- 10 en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;
- (b) isómeros de dicarboxibifenilo en una cantidad que varía de 20 ppm a 150 ppm, o que varía de 26 ppm a 100 ppm, o que varía de 25 ppm a 75 ppm, o que varía de 200 ppm, o 300 ppm, o 500 ppm a 1000 ppm, o 2000 ppm, o el 0,5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;

15

IX. En una realización, la composición de ácido carboxílico seca (280) comprende:

- (1) ácido carboxílico en una cantidad mayor del 50 por ciento en peso, o mayor del 60 por ciento en peso, o mayor del 70 por ciento en peso, o mayor del 80 por ciento en peso, o mayor del 90 por ciento en peso, o mayor del 95 por
- 20 ciento en peso, o mayor del 97 por ciento, o mayor del 98 por ciento, o mayor del 98,5 por ciento, o mayor del 99 por ciento, o mayor del 99,5 por ciento en peso;

y

25 (2)

- (a) isómeros de carboxibenzaldehído (CBA) en una cantidad que varía de 1 ppm a 1000 ppm, o que varía de 1 ppm a 500 ppm, o que varía de 1 ppm a 250 ppm, o que varía de 1 ppm a 125 ppm; o
- (b) isómeros del ácido toluico (TA) en una cantidad que varía de 1 ppm a 1000 ppm, o que varía de 1 ppm a 500
- 30 ppm, o que varía de 1 ppm a 250 ppm, o que varía de 1 ppm a 125 ppm; o
- (c) los dos siguientes:

- (1) isómeros de carboxibenzaldehído (CBA) en una cantidad que varía de 1 ppm a 1000 ppm, o que varía de 1 ppm a 500 ppm, o que varía de 1 ppm a 250 ppm, o que varía de 1 ppm a 125 ppm;

35

- (2) isómeros de ácido toluico (TA) en una cantidad que varía de 1 ppm a 500 ppm, o que varía de 1 ppm a 250 ppm, o que varía de 1 ppm a 125 ppm;
- donde la concentración total de CBA y TA varía de 1 ppm a 2000 ppm, 1 ppm a 1000 ppm, o de 1 ppm a 500 ppm, o de 1 ppm a 250 ppm, o de 1 ppm a 125 ppm; y

40

(3) los dos siguientes:

- (a) isómeros del ácido bencenotricarboxílico en una cantidad que varía de 140 ppm a 1000 ppm, o que varía de 175 ppm a 750 ppm, o que varía de 200 ppm a 500 ppm, o que varía de 150 ppm, o 175 ppm, o 200 ppm a 500 ppm, o
- 45 750 ppm, o 1000 ppm;
- (b) isómeros de dicarboxibifenilo en una cantidad que varía de 20 ppm a 150 ppm, o que varía de 25 ppm a 100 ppm, o que varía de 25 ppm a 75 ppm, o que varía de 200 ppm, o 300 ppm, o 500 ppm a 1000 ppm, o 2000 ppm, o el 0,5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;

50

X. En una realización, la composición de ácido carboxílico seca (280) comprende:

- (1) ácido carboxílico en una cantidad mayor del 60 por ciento en peso, o mayor del 60 por ciento en peso, o mayor del 70 por ciento en peso, o mayor del 80 por ciento en peso, o mayor del 90 por ciento en peso, o mayor del 95 por
- 55 ciento en peso, o mayor del 97 por ciento, o mayor del 98 por ciento, o mayor del 98,5 por ciento, o mayor del 99 por ciento, o mayor del 99,5 por ciento en peso;

y

60 (2)

- (a) isómeros de carboxibenzaldehído (CBA) en una cantidad que varía de 1 ppm a 1000 ppm, o que varía de 1 ppm a 500 ppm, o que varía de 1 ppm a 250 ppm, o que varía de 1 ppm a 125 ppm; o
 (b) isómeros del ácido toluico (TA) en una cantidad que varía de 1 ppm a 1000 ppm, o que varía de 1 ppm a 500 ppm, o que varía de 1 ppm a 250 ppm, o que varía de 1 ppm a 125 ppm; o
 (c) los dos siguientes:

- (1) isómeros de carboxibenzaldehído (CBA) en una cantidad que varía de 1 ppm a 1000 ppm, o que varía de 1 ppm a 500 ppm, o que varía de 1 ppm a 250 ppm, o que varía de 1 ppm a 125 ppm;
 (2) isómeros de ácido toluico (TA) en una cantidad que varía de 1 ppm a 500 ppm, o que varía de 1 ppm a 250 ppm, o que varía de 1 ppm a 125 ppm;
 donde la concentración total de CBA y TA varía de 1 ppm a 2000 ppm, 1 ppm a 1000 ppm, o de 1 ppm a 500 ppm, o de 1 ppm a 250 ppm, o de 1 ppm a 125 ppm; y
 (3) al menos dos, o todos, de los siguientes:

- (a) ácido tereftálico en una cantidad de al menos 50 ppm, o que varía de 50 ppm a 2000 ppm, o que varía de 75 ppm a 1500 ppm, o que varía de 100 ppm a 1000 ppm, o que varía de 150 ppm a 500 ppm, o que varía de 50 ppm, o 75 ppm, o 100 ppm, o 150 ppm a 500 ppm, o 1000 ppm, o 2000 ppm, o el 0,5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso, o que varía desde 500 ppm, o 1000 ppm a 2000 ppm, o el 0,5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;
 (b) isómeros del ácido bencenotricarboxílico en una cantidad que varía de 140 ppm a 1000 ppm, o que varía de 175 ppm a 750 ppm, o que varía de 200 ppm a 500 ppm, o que varía de 150 ppm, o 175 ppm, o 200 ppm a 500 ppm, o 750 ppm, o 1000 ppm;
 (c) isómeros de dicarboxibifenilo en una cantidad que varía de 20 ppm a 150 ppm, o que varía de 25 ppm a 100 ppm, o que varía de 25 ppm a 75 ppm, o que varía de 200 ppm, o 300 ppm, o 500 ppm a 1000 ppm, o 2000 ppm, o el 0,5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;

XI. En una realización, la composición de ácido carboxílico seca (280) comprende:

- (1) ácido carboxílico en una cantidad mayor del 50 por ciento en peso, o mayor del 60 por ciento en peso, o mayor del 70 por ciento en peso, o mayor del 80 por ciento en peso, o mayor del 90 por ciento en peso, o mayor del 95 por ciento en peso, o mayor del 97 por ciento, o mayor del 98 por ciento, o mayor del 98,5 por ciento, o mayor del 99 por ciento, o mayor del 99,5 por ciento en peso;

y

- (2)
 (a) isómeros de carboxibenzaldehído (CBA) en una cantidad que varía de 1 ppm a 1000 ppm, o que varía de 1 ppm a 500 ppm, o que varía de 1 ppm a 250 ppm, o que varía de 1 ppm a 125 ppm; o
 (b) isómeros del ácido toluico (TA) en una cantidad que varía de 1 ppm a 1000 ppm, o que varía de 1 ppm a 500 ppm, o que varía de 1 ppm a 250 ppm, o que varía de 1 ppm a 125 ppm; o
 (c) los dos siguientes:

- (1) isómeros de carboxibenzaldehído (CBA) en una cantidad que varía de 1 ppm a 1000 ppm, o que varía de 1 ppm a 500 ppm, o que varía de 1 ppm a 250 ppm, o que varía de 1 ppm a 125 ppm;
 (2) isómeros del ácido toluico (TA) en una cantidad que varía de 1 ppm a 500 ppm, o que varía de 1 ppm a 250 ppm, o que varía de 1 ppm a 125 ppm;

donde la concentración total de CBA y TA varía de 1 ppm a 2000 ppm, 1 ppm a 1000 ppm, o de 1 ppm a 500 ppm, o de 1 ppm a 250 ppm, o de 1 ppm a 125 ppm; y

(3) los dos siguientes:

- (a) ácido tereftálico en una cantidad de al menos 50 ppm, o que varía de 50 ppm a 2000 ppm, o que varía de 75 ppm a 1500 ppm, o que varía de 100 ppm a 1000 ppm, o que varía de 150 ppm a 500 ppm, o que varía de 50 ppm, o 75 ppm, o 100 ppm, o 160 ppm a 500 ppm, o 1000 ppm, o 2000 ppm, o el 0,5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso, o que varía desde 500 ppm,

o 1000 ppm a 2000 ppm, o el 0,5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;

(b) isómeros del ácido bencenotricarboxílico en una cantidad que varía de 140 ppm a 1000 ppm, o que varía de 175 ppm a 750 ppm, o que varía de 200 ppm a 500 ppm, o que varía de 150 ppm, o 175 ppm, o 200 ppm a 500 ppm, o 750 ppm, o 1000 ppm;

XII. En una realización, la composición de ácido carboxílico seca (280) comprende:

(1) ácido carboxílico en una cantidad mayor del 50 por ciento en peso, o mayor del 60 por ciento en peso, o mayor del 70 por ciento en peso, o mayor del 80 por ciento en peso, o mayor del 90 por ciento en peso, o mayor del 95 por ciento en peso, o mayor del 97 por ciento, o mayor del 98 por ciento, o mayor del 98,5 por ciento, o mayor del 99 por ciento, o mayor del 99,5 por ciento en peso; y

(2)

15

(a) isómeros de carboxibenzaldehído (CBA) en una cantidad que varía de 1 ppm a 1000 ppm, o que varía de 1 ppm a 500 ppm, o que varía de 1 ppm a 250 ppm, o que varía de 1 ppm a 125 ppm; o

(b) isómeros del ácido toluico (TA) en una cantidad que varía de 1 ppm a 1000 ppm, o que varía de 1 ppm a 500 ppm, o que varía de 1 ppm a 250 ppm, o que varía de 1 ppm a 125 ppm; o

20 (c) los dos siguientes:

(1) isómeros de carboxibenzaldehído (CBA) en una cantidad que varía de 1 ppm a 1000 ppm, o que varía de 1 ppm a 500 ppm, o que varía de 1 ppm a 250 ppm, o que varía de 1 ppm a 125 ppm;

25 (2) isómeros de ácido toluico (TA) en una cantidad que varía de 1 ppm a 500 ppm, o que varía de 1 ppm a 250 ppm, o que varía de 1 ppm a 125 ppm;

donde la concentración total de CBA y TA varía de 1 ppm a 2000 ppm, 1 ppm a 1000 ppm, o de 1 ppm a 500 ppm, o de 1 ppm a 250 ppm, o de 1 ppm a 125 ppm;

30 y

(3) los dos siguientes:

35 (a) ácido tereftálico en una cantidad de al menos 50 ppm, o que varía de 50 ppm a 2000 ppm, o que varía de 75 ppm a 1500 ppm, o que varía de 100 ppm a 1000 ppm, o que varía de 150 ppm a 500 ppm, o que varía de 50 ppm, o 75 ppm, o 100 ppm, o 150 ppm a 500 ppm, o 1000 ppm, o 2000 ppm, o el 0,5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso, o que varía desde 500 ppm, o 1000 ppm a 2000 ppm, o el 0,5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;

40 (b) isómeros de dicarboxibifenilo en una cantidad que varía de 20 ppm a 150 ppm, o que varía de 26 ppm a 100 ppm, o que varía de 25 ppm a 75 ppm, o que varía de 200 ppm, o 300 ppm, o 500 ppm a 1000 ppm, o 2000 ppm, o el 0,5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;

45 XIII. En otra realización, la composición de ácido carboxílico seca (280) comprende:

(1) ácido carboxílico en una cantidad mayor del 50 por ciento en peso, o mayor del 60 por ciento en peso, o mayor del 70 por ciento en peso, o mayor del 80 por ciento en peso, o mayor del 90 por ciento en peso, o mayor del 95 por ciento en peso, o mayor del 97 por ciento, o mayor del 98 por ciento, o mayor del 98,5 por ciento, o mayor del 99 por ciento, o mayor del 99,5 por ciento en peso; y

(2) isómeros de carboxibenzaldehído (CBA) en una cantidad que varía de 1 ppm a 500 ppm, y

(3) todos los siguientes:

55

(a) isómeros del ácido ftálico en una cantidad de al menos 50 ppm, o que varía de 50 ppm a 2000 ppm, o que varía de 75 ppm a 1500 ppm, o que varía de 100 ppm a 1000 ppm, o que varía de 150 ppm a 500 ppm, o que varía de 50 ppm, o 75 ppm, o 100 ppm, o 150 ppm a 500 ppm, o 1000 ppm, o 2000 ppm, o el 0,5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso, o que varía desde 500

60 ppm, o 1000 ppm a 2000 ppm, o el 0,5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o

10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;

(b) isómeros del ácido bencenotricarboxílico en una cantidad que varía de 140 ppm a 1000 ppm, o que varía de 175 ppm a 750 ppm, o que varía de 200 ppm a 500 ppm, o que varía de 150 ppm, o 175 ppm, o 200 ppm a 500 ppm, o 750 ppm, o 1000 ppm;

- 5 (c) isómeros de dicarboxibifenilo en una cantidad que varía de 20 ppm a 150 ppm, o que varía de 25 ppm a 100 ppm, o que varía de 25 ppm a 75 ppm, o que varía de 200 ppm, o 300 ppm, o 500 ppm a 1000 ppm, o 2000 ppm, o el 0,5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso o 49 % en peso.

10 Composiciones de ácido isoftálico

I. En una realización, la composición de ácido carboxílico seca (280) comprende:

- 15 (1) ácido isoftálico en una cantidad mayor del 50 por ciento en peso, o mayor del 60 por ciento en peso, o mayor del 70 por ciento en peso, o mayor del 80 por ciento en peso, o mayor del 90 por ciento en peso, o mayor del 95 por ciento en peso, o mayor del 97 por ciento, o mayor del 98 por ciento, o mayor del 98,5 por ciento, o mayor del 99 por ciento, o mayor del 99,5 por ciento en peso;

y

20

(2)

(a) 3-carboxibenzaldehído (3-CBA) en una cantidad que varía de 1 ppm a 1000 ppm, o que varía de 1 ppm a 500 ppm, o que varía de 1 ppm a 250 ppm, o que varía de 1 ppm a 125 ppm; o

- 25 (b) ácido m-toluico (isómeros m-TA) en una cantidad que varía de 1 ppm a 1000 ppm, o que varía de 1 ppm a 500 ppm, o que varía de 1 ppm a 250 ppm, o que varía de 1 ppm a 125 ppm; o

(c) los dos siguientes:

- 30 (1) 3-carboxibenzaldehído (3-CBA) en una cantidad que varía de 1 ppm a 1000 ppm, o que varía de 1 ppm a 500 ppm, o que varía de 1 ppm a 250 ppm, o que varía de 1 ppm a 125 ppm;

(2) isómeros del ácido m-toluico (m-TA) en una cantidad que varía de 1 ppm a 500 ppm, o que varía de 1 ppm a 250 ppm, o que varía de 1 ppm a 125 ppm;

- 35 donde la concentración total de 3-CBA y m-TA varía de 1 ppm a 2000 ppm, de 1 ppm a 1000 ppm, o de 1 ppm a 500 ppm, o de 1 ppm a 250 ppm, o de 1 ppm a 125 ppm

y

- 40 (3) al menos uno, o al menos dos, o al menos tres, o al menos cuatro, o al menos cinco, o al menos seis, o al menos siete, o al menos ocho, o al menos nueve, o al menos diez, o al menos once, o al menos doce, o al menos trece, o al menos catorce, o al menos quince, o al menos dieciséis, o al menos diecisiete, o al menos dieciocho, o al menos diecinueve, o todos, de los siguientes:

45 (a) ácido tereftálico en una cantidad de al menos 50 ppm, o que varía de 50 ppm a 2000 ppm, o que varía de 75 ppm a 1500 ppm, o que varía de 100 ppm a 1000 ppm, o que varía de 150 ppm a 500 ppm;

(b) ácido ftálico en una cantidad de al menos 20 ppm, o al menos 50 ppm, o al menos 100 ppm, o que varía de 20 ppm a 1000 ppm, o que varía de 50 ppm a 750 ppm, o que varía de 100 ppm a 500 ppm;

(c) isómeros del ácido bencenotricarboxílico en una cantidad de al menos 140 ppm, o que varía de 140 ppm a 1000 ppm, o que varía de 175 ppm a 750 ppm, o que varía de 200 ppm a 500 ppm;

- 50 (d) ácido benzoico en una cantidad de al menos 50 ppm, o al menos 75 ppm, o al menos 100 ppm, o que varía de 50 ppm a 500 ppm, o que varía de 75 ppm a 400 ppm, o que varía de 100 ppm a 300 ppm;

(e) ácido 3-hidroxibenzoico en una cantidad de al menos 3 ppm, o al menos 5 ppm, o al menos 20 ppm, o que varía de 3 ppm a 200 ppm, o que varía de 5 ppm a 175 ppm, o que varía de 20 ppm a 150 ppm;

- 55 (f) ácido 3-hidroximetilbenzoico en una cantidad de al menos 40 ppm, o al menos 80 ppm, o al menos 100 ppm, o que varía de 40 ppm a 200 ppm, o que varía de 80 ppm a 180, o que varía de 100 ppm a 160 ppm;

(g) isómeros de 3,3'-dicarboxibifenilo en una cantidad que varía de 20 ppm a 150 ppm, o que varía de 25 ppm a 100 ppm, o que varía de 25 ppm a 75 ppm;

(h) isómeros de dicarboxiantraquinona en una cantidad inferior a 1 ppm, o inferior a 0,5 ppm, o inferior a 0,4 ppm, o inferior a 0,35 ppm;

- 60 (i) isómeros de dicarboxiestilbeno en una cantidad que varía desde más de 7 ppm; o más de 10 ppm;

- (j) isómeros de tricarboxibifenilo en una cantidad que varía de 8 ppm a 100 ppm, o que varía de 9 ppm a 50 ppm, o que varía de 10 ppm a 25 ppm;
- (k) isómeros de tricarboxibenzofenona en una cantidad que varía de 5 ppm a 100 ppm, o que varía de 6 ppm a 75 ppm, o que varía de 7 ppm a 60 ppm;
- 5 (l) isómeros de dicarboxibenzofenona en una cantidad que varía de 10 ppm a 150 ppm, o que varía de 12 ppm a 100 ppm, o que varía de 15 ppm a 75 ppm;
- (m) isómeros de dicarboxibencilo en una cantidad que varía de 1 ppm a 30 ppm, o que varía de 2 ppm a 20 ppm, o que varía de 3 ppm a 10 ppm;
- (n) isómeros del ácido form-acet-hidroxi benzoico en una cantidad que varía de 1 ppm a 20 ppm, o que varía de 2
- 10 ppm a 15 ppm, o que varía de 3 ppm a 10 ppm;
- (o) isómeros del ácido acet-hidroximetilbenzoico en una cantidad que varía de 1 ppm a 30 ppm, o que varía de 2 ppm a 20 ppm, o que varía de 3 ppm a 15 ppm;
- (p) isómeros de ácido a-bromo-m-toluico en una cantidad que varía de 1 ppm a 100 ppm, o que varía de 2 ppm a 50 ppm, o que varía de 5 ppm a 25 ppm;
- 15 (q) isómeros del ácido bromobenzoico en una cantidad que varía de 5 ppm a 50 ppm, o que varía de 10 ppm a 40 ppm, o que varía de 15 ppm a 35 ppm;
- (r) ácido bromoacético en una cantidad que varía de 1 ppm a 10 ppm;
- (s) isómeros de m-tolualdehído en una cantidad que varía de 7 ppm a 50 ppm, o que varía de 8 ppm a 25 ppm, o que varía de 9 ppm a 20 ppm;
- 20 (t) isoftaldehído en una cantidad que varía de 0,25 ppm a 10 ppm, o que varía de 0,5 ppm a 5 ppm, o que varía de 0,75 ppm a 2 ppm y, opcionalmente,
- (4) al menos uno, o al menos dos, o al menos tres, o al menos cuatro, o al menos cinco, o al menos seis, o al menos siete, o todos, de los siguientes:
- 25 (a) ácido tereftálico en una cantidad de al menos 1 ppm, o que varía de 1 ppm a 5000 ppm, o que varía de 5 ppm a 2500 ppm, o que varía de 10 ppm a 2000 ppm, o que varía de 15 ppm a 1000 ppm, o que varía de 20 ppm a 500 ppm;
- (b) ácido ftálico en una cantidad de al menos 1 ppm, o que varía de 1 ppm a 3000 ppm, o que varía de 2 ppm a 2000
- 30 ppm, o que varía de 3 ppm a 1000 ppm, o que varía de 4 ppm a 500 ppm;
- (c) isómeros del ácido bencenotricarboxílico en una cantidad de al menos 1 ppm, o que varía de 1 ppm a 3000 ppm, o que varía de 5 ppm a 2000 ppm, o que varía de 10 ppm a 1000 ppm, o que varía de 20 ppm a 500 ppm;
- (d) ácido benzoico en una cantidad de al menos 1 ppm, o que varía de 1 ppm a 3000 ppm, o que varía de 5 ppm a 2000 ppm, o que varía de 10 ppm a 1000 ppm, o que varía de 20 ppm a 500 ppm;
- 35 (e) ácido 3-hidroxibenzoico en una cantidad de al menos 1 ppm, o que varía de 1 ppm a 500 ppm, o que varía de 5 ppm a 400 ppm, o que varía de 10 ppm a 200 ppm;
- (f) ácido 3-hidroximetilbenzoico en una cantidad de al menos 1 ppm, o que varía de 1 ppm a 500 ppm, o que varía de 5 ppm a 400 ppm, o que varía de 10 ppm a 200 ppm;
- (g) 3,3'-dicarboxibifenilo en una cantidad de al menos 1 ppm, o que varía de 1 ppm a 500 ppm, o que varía de 5 ppm
- 40 a 400 ppm, o que varía de 10 ppm a 200 ppm;
- (h) isómeros de dicarboxiantraquinona en una cantidad de al menos 0,1 ppm, o que varía de 0,1 ppm a 5 ppm, o que varía de 0,2 ppm a 4 ppm, o que varía de 0,3 ppm a 3 ppm;
- donde el compuesto o los compuestos seleccionados en (4) son diferentes del compuesto o los compuestos seleccionados en (3).
- 45
- II. En una realización, la composición de ácido carboxílico seca (280) comprende:
- (1) ácido isoftálico en una cantidad mayor del 50 por ciento en peso, o mayor del 60 por ciento en peso, o mayor del 70 por ciento en peso, o mayor del 80 por ciento en peso, o mayor del 90 por ciento en peso, o mayor del 95 por
- 50 ciento en peso, o mayor del 97 por ciento, o mayor del 98 por ciento, o mayor del 98,5 por ciento, o mayor del 99 por ciento, o mayor del 99,5 por ciento en peso; y
- (2)
- 55 (a) 3-carboxibenzaldehído (3-CBA) en una cantidad que varía de 1 ppm a 1000 ppm, o que varía de 1 ppm a 500 ppm, o que varía de 1 ppm a 250 ppm, o que varía de 1 ppm a 125 ppm; o
- (b) ácido m-toluico (m-TA) en una cantidad que varía de 1 ppm a 1000 ppm, o que varía de 1 ppm a 500 ppm, o que varía de 1 ppm a 250 ppm, o que varía de 1 ppm a 125 ppm; o
- (c) los dos siguientes:
- 60

(1) 3-carboxibenzaldehído (3-CBA) en una cantidad que varía de 1 ppm a 1000 ppm, o que varía de 1 ppm a 500 ppm, o que varía de 1 ppm a 250 ppm, o que varía de 1 ppm a 125 ppm;

(2) ácido m-toluico (m-TA) en una cantidad que varía de 1 ppm a 500 ppm, o que varía de 1 ppm a 250 ppm, o que varía de 1 ppm a 125 ppm;
 5 donde la concentración total de 3-CBA y m-TA varía de 1 ppm a 2000 ppm, de 1 ppm a 1000 ppm, o de 1 ppm a 500 ppm, o de 1 ppm a 250 ppm, o de 1 ppm a 125 ppm;

y

10

(3) al menos dos, o al menos tres, o al menos cuatro, o al menos cinco, o al menos seis, o todos, de los siguientes:

(a) ácido tereftálico en una cantidad de al menos 50 ppm, o que varía de 50 ppm a 2000 ppm, o que varía de 75 ppm a 1500 ppm, o que varía de 100 ppm a 1000 ppm, o que varía de 150 ppm a 500 ppm, o que varía de 50 ppm, o 75
 15 ppm, o 100 ppm, o 150 ppm a 500 ppm, o 1000 ppm, o 2000 ppm, o el 0,5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso, o que varía desde 500 ppm, o 1000 ppm a 2000 ppm, o el 0,5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;

(b) isómeros del ácido bencenotricarboxílico en una cantidad que varía de 140 ppm a 1000 ppm, o que varía de 175 ppm a 750 ppm, o que varía de 200 ppm a 500 ppm, o que varía de 150 ppm, o 175 ppm, o 200 ppm a 500 ppm, o 750 ppm, o 1000 ppm;

(c) 3,3'-dicarboxibifenilo en una cantidad que varía de 20 ppm a 150 ppm, o que varía de 25 ppm a 100 ppm, o que varía de 25 ppm a 75 ppm, o que varía de 200 ppm, o 300 ppm, o 500 ppm a 1000 ppm, o 2000 ppm, o el 0,5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;
 25 peso;

(d) ácido ftálico en una cantidad de al menos 20 ppm, o al menos 50 ppm, o al menos 100 ppm, o que varía de 20 ppm a 1000 ppm, o que varía de 50 ppm a 750 ppm, o que varía de 100 ppm a 500 ppm, o que varía de 20 ppm, 50 ppm, 100 ppm a 500 ppm, o 750 ppm, o 1000 ppm, o 2000 ppm, o el 0,5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso, o que varía desde 500 ppm, o 750
 30 ppm, o 1000 ppm a 2000 ppm, o el 0,5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;

(e) ácido 3-hidroxibenzoico en una cantidad que varía de 3 ppm a 200 ppm, o que varía de 5 ppm a 175 ppm, o que varía de 20 ppm a 150 ppm, o que varía de 3 ppm, o 5 ppm, o 20 ppm a 150 ppm, o 175 ppm, o 200 ppm, o 500 ppm, o 1000 ppm;

(f) ácido 3-hidroximetilbenzoico en una cantidad de al menos 40 ppm, o al menos 80 ppm, o al menos 100 ppm, o que varía de 40 ppm a 200 ppm, o que varía de 80 ppm a 180, o que varía de 100 ppm a 160 ppm, o que varía de 40 ppm, u 80 ppm, o 100 ppm a 500 ppm, o 1000 ppm, o 2000 ppm, o el 0,5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;

(g) ácido benzoico que varía de 60 ppm a 500 ppm, o que varía de 75 ppm a 400 ppm, o que varía de 100 ppm a 300 ppm, o que varía de 60 ppm, o 75 ppm, o 100 ppm a 300 ppm, o 500 ppm, o 1000 ppm;

III. En una realización, la composición de ácido carboxílico seca (280) comprende:

(1) ácido isoftálico en una cantidad mayor del 50 por ciento en peso, o mayor del 60 por ciento en peso, o mayor del 70 por ciento en peso, o mayor del 80 por ciento en peso, o mayor del 90 por ciento en peso, o mayor del 95 por ciento en peso, o mayor del 97 por ciento, o mayor del 98 por ciento, o mayor del 98,5 por ciento, o mayor del 99 por ciento, o mayor del 99,5 por ciento en peso;

y

50

(2)

(a) 3-carboxibenzaldehído (3-CBA) en una cantidad que varía de 1 ppm a 1000 ppm, o que varía de 1 ppm a 500 ppm, o que varía de 1 ppm a 250 ppm, o que varía de 1 ppm a 125 ppm; o

(b) ácido m-toluico (m-TA) en una cantidad que varía de 1 ppm a 1000 ppm, o que varía de 1 ppm a 500 ppm, o que varía de 1 ppm a 250 ppm, o que varía de 1 ppm a 125 ppm; o

(c) los dos siguientes:

(1) 3-carboxibenzaldehído (3-CBA) en una cantidad que varía de 1 ppm a 1000 ppm, o que varía de 1 ppm a 500 ppm, o que varía de 1 ppm a 250 ppm, o que varía de 1 ppm a 125 ppm;

60

(2) ácido m-toluico (m-TA) en una cantidad que varía de 1 ppm a 500 ppm, o que varía de 1 ppm a 250 ppm, o que varía de 1 ppm a 125 ppm;

donde la concentración total de 3-CBA y m-TA varía de 1 ppm a 2000 ppm, de 1 ppm a 1000 ppm, o de 1 ppm a 500 ppm, o de 1 ppm a 250 ppm, o de 1 ppm a 125 ppm;

5

y

(3) al menos dos, o al menos tres, o al menos cuatro, o todos, de los siguientes:

10 (a) ácido tereftálico en una cantidad de al menos 50 ppm, o que varía de 50 ppm a 2000 ppm, o que varía de 75 ppm a 1500 ppm, o que varía de 100 ppm a 1000 ppm, o que varía de 150 ppm a 500 ppm, o que varía de 50 ppm, o 75 ppm, o 100 ppm, o 150 ppm a 500 ppm, o 1000 ppm, o 2000 ppm, o el 0,5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso, o que varía desde 500 ppm, o 1000 ppm a 2000 ppm, o el 0,5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 %

15 en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;

(b) isómeros del ácido bencenotricarboxílico en una cantidad que varía de 140 ppm a 1000 ppm, o que varía de 175 ppm a 750 ppm, o que varía de 200 ppm a 500 ppm, o que varía de 150 ppm, o 175 ppm, o 200 ppm a 500 ppm, o 750 ppm, o 1000 ppm;

20 (c) 3,3'-dicarboxibifenilo en una cantidad que varía de 20 ppm a 150 ppm, o que varía de 25 ppm a 100 ppm, o que varía de 25 ppm a 75 ppm, o que varía de 200 ppm, o 300 ppm, o 500 ppm a 1000 ppm, o 2000 ppm, o el 0,5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;

25 (d) ácido ftálico en una cantidad de al menos 20 ppm, o al menos 50 ppm, o al menos 100 ppm, o que varía de 20 ppm a 1000 ppm, o que varía de 50 ppm a 750 ppm, o que varía de 100 ppm a 500 ppm, o que varía de 20 ppm, 50 ppm, 100 ppm a 500 ppm, o 750 ppm, o 1000 ppm, o 2000 ppm, o el 0,5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso, o que varía desde 500 ppm, o 750 ppm, o 1000 ppm a 2000 ppm, o el 0,5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;

30 (e) ácido benzoico que varía de 60 ppm a 500 ppm, o que varía de 75 ppm a 400 ppm, o que varía de 100 ppm a 300 ppm, o que varía de 60 ppm, o 75 ppm, o 100 ppm a 300 ppm, o 500 ppm, o 1000 ppm;

IV. En una realización, la composición de ácido carboxílico seca (280) comprende:

35 (1) ácido isoftálico en una cantidad mayor del 50 por ciento en peso, o mayor del 60 por ciento en peso, o mayor del 70 por ciento en peso, o mayor del 80 por ciento en peso, o mayor del 90 por ciento en peso, o mayor del 95 por ciento en peso, o mayor del 97 por ciento, o mayor del 98 por ciento, o mayor del 98,5 por ciento, o mayor del 99 por ciento, o mayor del 99,5 por ciento en peso;

y

40

(2)

(a) 3-carboxibenzaldehído (3-CBA) en una cantidad que varía de 1 ppm a 1000 ppm, o que varía de 1 ppm a 500 ppm, o que varía de 1 ppm a 250 ppm, o que varía de 1 ppm a 125 ppm; o

45 (b) ácido m-toluico (m-TA) en una cantidad que varía de 1 ppm a 1000 ppm, o que varía de 1 ppm a 500 ppm, o que varía de 1 ppm a 250 ppm, o que varía de 1 ppm a 125 ppm; o

(c) los dos siguientes:

50 (1) 3-carboxibenzaldehído (3-CBA) en una cantidad que varía de 1 ppm a 1000 ppm, o que varía de 1 ppm a 500 ppm, o que varía de 1 ppm a 250 ppm, o que varía de 1 ppm a 125 ppm;

(2) ácido m-toluico (m-TA) en una cantidad que varía de 1 ppm a 500 ppm, o que varía de 1 ppm a 250 ppm, o que varía de 1 ppm a 125 ppm;

donde la concentración total de 3-CBA y m-TA varía de 1 ppm a 2000 ppm, de 1 ppm a 1000 ppm, o de 1 ppm a 500 ppm, o de 1 ppm a 250 ppm, o de 1 ppm a 125 ppm;

55

y

(3) al menos dos, o al menos tres, o todos, de los siguientes:

60 (a) ácido tereftálico en una cantidad de al menos 50 ppm, o que varía de 50 ppm a 2000 ppm, o que varía de 75 ppm

- a 1500 ppm, o que varía de 100 ppm a 1000 ppm, o que varía de 150 ppm a 500 ppm, o que varía de 50 ppm, o 75 ppm, o 100 ppm, o 150 ppm a 500 ppm, o 1000 ppm, o 2000 ppm, o el 0,5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso, o que varía desde 500 ppm, o 1000 ppm a 2000 ppm, o el 0,5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;
- 5 (b) isómeros del ácido bencenotricarboxílico en una cantidad que varía de 140 ppm a 1000 ppm, o que varía de 175 ppm a 750 ppm, o que varía de 200 ppm a 500 ppm, o que varía de 150 ppm, o 175 ppm, o 200 ppm a 500 ppm, o 750 ppm, o 1000 ppm;
- 10 (c) 3,3'-dicarboxibifenilo en una cantidad que varía de 20 ppm a 150 ppm, o que varía de 25 ppm a 100 ppm, o que varía de 25 ppm a 75 ppm, o que varía de 200 ppm, o 300 ppm, o 500 ppm a 1000 ppm, o 2000 ppm, o el 0,5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;
- 15 (d) ácido ftálico en una cantidad de al menos 20 ppm, o al menos 50 ppm, o al menos 100 ppm, o que varía de 20 ppm a 1000 ppm, o que varía de 50 ppm a 750 ppm, o que varía de 100 ppm a 500 ppm, o que varía de 20 ppm, 50 ppm, 100 ppm a 500 ppm, o 750 ppm, o 1000 ppm, o 2000 ppm, o el 0,5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso, o que varía desde 500 ppm, o 750 ppm, o 1000 ppm a 2000 ppm, o el 0,5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;
- 20 V. En una realización, la composición de ácido carboxílico seca (280) comprende:
- (1) ácido isoftálico en una cantidad mayor del 50 por ciento en peso, o mayor del 60 por ciento en peso, o mayor del 70 por ciento en peso, o mayor del 80 por ciento en peso, o mayor del 90 por ciento en peso, o mayor del 95 por ciento en peso, o mayor del 97 por ciento, o mayor del 98 por ciento, o mayor del 98,5 por ciento, o mayor del 99 por
- 25 ciento, o mayor del 99,5 por ciento en peso;
- y
- (2)
- 30 (a) 3-carboxibenzaldehído (3-CBA) en una cantidad que varía de 1 ppm a 1000 ppm, o que varía de 1 ppm a 500 ppm, o que varía de 1 ppm a 250 ppm, o que varía de 1 ppm a 125 ppm; o
- (b) ácido m-toluico (m-TA) en una cantidad que varía de 1 ppm a 1000 ppm, o que varía de 1 ppm a 500 ppm, o que varía de 1 ppm a 250 ppm, o que varía de 1 ppm a 125 ppm; o
- 35 (c) los dos siguientes:
- (1) 3-carboxibenzaldehído (3-CBA) en una cantidad que varía de 1 ppm a 1000 ppm, o que varía de 1 ppm a 500 ppm, o que varía de 1 ppm a 250 ppm, o que varía de 1 ppm a 125 ppm;
- (2) ácido m-toluico (m-TA) en una cantidad que varía de 1 ppm a 500 ppm, o que varía de 1 ppm a 250 ppm, o que
- 40 varía de 1 ppm a 125 ppm;
- donde la concentración total de 3-CBA y m-TA varía de 1 ppm a 2000 ppm, de 1 ppm a 1000 ppm, o de 1 ppm a 500 ppm, o de 1 ppm a 250 ppm, o de 1 ppm a 125 ppm; y
- 45 (3) al menos dos, o todos, de los siguientes:
- (a) ácido tereftálico en una cantidad de al menos 50 ppm, o que varía de 50 ppm a 2000 ppm, o que varía de 75 ppm a 1500 ppm, o que varía de 100 ppm a 1000 ppm, o que varía de 150 ppm a 500 ppm, o que varía de 50 ppm, o 75 ppm, o 100 ppm, o 150 ppm a 500 ppm, o 1000 ppm, o 2000 ppm, o el 0,5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en
- 50 peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso, o que varía desde 500 ppm, o 1000 ppm a 2000 ppm, o el 0,5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;
- (b) isómeros del ácido bencenotricarboxílico en una cantidad que varía de 140 ppm a 1000 ppm, o que varía de 175 ppm a 750 ppm, o que varía de 200 ppm a 500 ppm, o que varía de 150 ppm, o 175 ppm, o 200 ppm a 500 ppm, o
- 55 750 ppm, o 1000 ppm;
- (c) 3,3'-dicarboxibifenilo en una cantidad que varía de 20 ppm a 150 ppm, o que varía de 25 ppm a 100 ppm, o que varía de 25 ppm a 75 ppm, o que varía de 200 ppm, o 300 ppm, o 500 ppm a 1000 ppm, o 2000 ppm, o el 0,5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en
- 60 peso;

VI. En una realización, la composición de ácido carboxílico seca (280) comprende:

(1) ácido isoftálico en una cantidad mayor del 50 por ciento en peso, o mayor del 60 por ciento en peso, o mayor del 70 por ciento en peso, o mayor del 80 por ciento en peso, o mayor del 90 por ciento en peso, o mayor del 95 por ciento en peso, o mayor del 97 por ciento, o mayor del 98 por ciento, o mayor del 98,5 por ciento, o mayor del 99 por ciento, o mayor del 99,5 por ciento en peso;

y

10 (2)

(a) 3-carboxibenzaldehído (3-CBA) en una cantidad que varía de 1 ppm a 1000 ppm, o que varía de 1 ppm a 500 ppm, o que varía de 1 ppm a 250 ppm, o que varía de 1 ppm a 125 ppm; o

15 (b) ácido m-toluico (m-TA) en una cantidad que varía de 1 ppm a 1000 ppm, o que varía de 1 ppm a 500 ppm, o que varía de 1 ppm a 250 ppm, o que varía de 1 ppm a 125 ppm; o

(c) los dos siguientes:

20 (1) 3-carboxibenzaldehído (3-CBA) en una cantidad que varía de 1 ppm a 1000 ppm, o que varía de 1 ppm a 500 ppm, o que varía de 1 ppm a 250 ppm, o que varía de 1 ppm a 125 ppm;

(2) ácido m-toluico (m-TA) en una cantidad que varía de 1 ppm a 500 ppm, o que varía de 1 ppm a 250 ppm, o que varía de 1 ppm a 125 ppm;

25 donde la concentración total de 3-CBA y m-TA varía de 1 ppm a 2000 ppm, de 1 ppm a 1000 ppm, o de 1 ppm a 500 ppm, o de 1 ppm a 250 ppm, o de 1 ppm a 125 ppm;

y

(3) los dos siguientes:

30 (a) ácido tereftálico en una cantidad de al menos 50 ppm, o que varía de 50 ppm a 2000 ppm, o que varía de 75 ppm a 1500 ppm, o que varía de 100 ppm a 1000 ppm, o que varía de 150 ppm a 500 ppm, o que varía de 50 ppm, o 75 ppm, o 100 ppm, o 150 ppm a 500 ppm, o 1000 ppm, o 2000 ppm, o el 0,5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso, o que varía desde 500 ppm, o 1000 ppm a 2000 ppm, o el 0,5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 %

35 en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;
(b) isómeros del ácido bencenotricarboxílico en una cantidad que varía de 140 ppm a 1000 ppm, o que varía de 175 ppm a 750 ppm, o que varía de 200 ppm a 500 ppm, o que varía de 150 ppm, o 175 ppm, o 200 ppm a 500 ppm, o 750 ppm, o 1000 ppm;

40 VII. En una realización, la composición de ácido carboxílico seca (280) comprende:

(1) ácido isoftálico en una cantidad mayor del 50 por ciento en peso, o mayor del 60 por ciento en peso, o mayor del 70 por ciento en peso, o mayor del 80 por ciento en peso, o mayor del 90 por ciento en peso, o mayor del 95 por ciento en peso, o mayor del 97 por ciento, o mayor del 98 por ciento, o mayor del 98,5 por ciento, o mayor del 99 por

45 ciento, o mayor del 99,5 por ciento en peso;

y

(2)

50

(a) 3-carboxibenzaldehído (3-CBA) en una cantidad que varía de 1 ppm a 1000 ppm, o que varía de 1 ppm a 500 ppm, o que varía de 1 ppm a 250 ppm, o que varía de 1 ppm a 125 ppm; o

(b) ácido m-toluico (m-TA) en una cantidad que varía de 1 ppm a 1000 ppm, o que varía de 1 ppm a 500 ppm, o que varía de 1 ppm a 250 ppm, o que varía de 1 ppm a 125 ppm; o

55 (c) los dos siguientes:

(1) 3-carboxibenzaldehído (3-CBA) en una cantidad que varía de 1 ppm a 1000 ppm, o que varía de 1 ppm a 500 ppm, o que varía de 1 ppm a 250 ppm, o que varía de 1 ppm a 125 ppm;

60 (2) ácido m-toluico (m-TA) en una cantidad que varía de 1 ppm a 500 ppm, o que varía de 1 ppm a 250 ppm, o que varía de 1 ppm a 125 ppm;

donde la concentración total de 3-CBA y m-TA varía de 1 ppm a 2000 ppm, de 1 ppm a 1000 ppm, o de 1 ppm a 500 ppm, o de 1 ppm a 250 ppm, o de 1 ppm a 125 ppm;

y

5

(3) los dos siguientes:

(a) ácido tereftálico en una cantidad de al menos 50 ppm, o que varía de 50 ppm a 2000 ppm, o que varía de 75 ppm a 1500 ppm, o que varía de 100 ppm a 1000 ppm, o que varía de 150 ppm a 500 ppm, o que varía de 50 ppm, o 75 ppm, o 100 ppm, o 150 ppm a 500 ppm, o 1000 ppm, o 2000 ppm, o el 0,5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso, o que varía desde 500 ppm, o 1000 ppm a 2000 ppm, o el 0,5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;

(b) 3,3'-dicarboxibifenilo en una cantidad que varía de 20 ppm a 160 ppm, o que varía de 25 ppm a 100 ppm, o que varía de 25 ppm a 76 ppm, o que varía de 200 ppm, o 300 ppm, o 500 ppm a 1000 ppm, o 2000 ppm, o el 0,5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;

VIII. En una realización, la composición de ácido carboxílico seca (280) comprende:

20

(1) ácido isoftálico en una cantidad mayor del 50 por ciento en peso, o mayor del 60 por ciento en peso, o mayor del 70 por ciento en peso, o mayor del 80 por ciento en peso, o mayor del 90 por ciento en peso, o mayor del 95 por ciento en peso, o mayor del 97 por ciento, o mayor del 98 por ciento, o mayor del 98,5 por ciento, o mayor del 99 por ciento, o mayor del 99,5 por ciento en peso;

25

y

(2)

(a) 3-carboxibenzaldehído (3-CBA) en una cantidad que varía de 1 ppm a 1000 ppm, o que varía de 1 ppm a 500 ppm, o que varía de 1 ppm a 250 ppm, o que varía de 1 ppm a 125 ppm; o

(b) ácido m-toluico (m-TA) en una cantidad que varía de 1 ppm a 1000 ppm, o que varía de 1 ppm a 500 ppm, o que varía de 1 ppm a 250 ppm, o que varía de 1 ppm a 125 ppm; o

(c) los dos siguientes:

35

(1) 3-carboxibenzaldehído (3-CBA) en una cantidad que varía de 1 ppm a 1000 ppm, o que varía de 1 ppm a 500 ppm, o que varía de 1 ppm a 250 ppm, o que varía de 1 ppm a 125 ppm;

(2) ácido m-toluico (m-TA) en una cantidad que varía de 1 ppm a 500 ppm, o que varía de 1 ppm a 250 ppm, o que varía de 1 ppm a 125 ppm;

donde la concentración total de 3-CBA y m-TA varía de 1 ppm a 2000 ppm, de 1 ppm a 1000 ppm, o de 1 ppm a 500 ppm, o de 1 ppm a 250 ppm, o de 1 ppm a 125 ppm; y

(3) los dos siguientes:

45

(a) isómeros del ácido bencenotricarboxílico en una cantidad que varía de 140 ppm a 1000 ppm, o que varía de 175 ppm a 750 ppm, o que varía de 200 ppm a 500 ppm, o que varía de 150 ppm, o 175 ppm, o 200 ppm a 500 ppm, o 750 ppm, o 1000 ppm;

(b) 3,3'-dicarboxibifenilo en una cantidad que varía de 20 ppm a 150 ppm, o que varía de 25 ppm a 100 ppm, o que varía de 25 ppm a 75 ppm, o que varía de 200 ppm, o 300 ppm, o 500 ppm a 1000 ppm, o 2000 ppm, o el 0,5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;

IX. En otra realización, la composición de ácido carboxílico seca (280) comprende:

55

(1) ácido isoftálico en una cantidad mayor del 50 por ciento en peso, o mayor del 60 por ciento en peso, o mayor del 70 por ciento en peso, o mayor del 80 por ciento en peso, o mayor del 90 por ciento en peso, o mayor del 95 por ciento en peso, o mayor del 97 por ciento, o mayor del 98 por ciento, o mayor del 98,5 por ciento, o mayor del 99 por ciento, o mayor del 99,5 por ciento en peso; y

60

(2) 3-carboxibenzaldehído (3-CBA) en una cantidad que varía de 1 ppm a 500 ppm, y

(3) todos los siguientes:

- 5 (a) ácido tereftálico en una cantidad de al menos 50 ppm, o que varía de 50 ppm a 2000 ppm, o que varía de 75 ppm a 1500 ppm, o que varía de 100 ppm a 1000 ppm, o que varía de 150 ppm a 500 ppm, o que varía de 50 ppm, o 75 ppm, o 100 ppm, o 150 ppm a 500 ppm, o 1000 ppm, o 2000 ppm, o el 0,5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso, o que varía desde 500 ppm, o 1000 ppm a 2000 ppm, o el 0,5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 %
- 10 en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;
- (b) isómeros del ácido bencenotricarboxílico en una cantidad que varía de 140 ppm a 1000 ppm, o que varía de 175 ppm a 750 ppm, o que varía de 200 ppm a 500 ppm, o que varía de 150 ppm, o 175 ppm, o 200 ppm a 500 ppm, o 750 ppm, o 1000 ppm;
- (c) 3,3'-dicarboxibifenilo en una cantidad que varía de 20 ppm a 150 ppm, o que varía de 25 ppm a 100 ppm, o que
- 15 varía de 25 ppm a 75 ppm, o que varía de 200 ppm, o 300 ppm, o 500 ppm a 1000 ppm, o 2000 ppm, o el 0,5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;

Composiciones de ácido tereftálico

20

I. En una realización de la invención, la composición de ácido carboxílico seca (280) comprende:

- (1) ácido tereftálico en una cantidad mayor del 50 por ciento en peso, o mayor del 60 por ciento en peso, o mayor del 70 por ciento en peso, o mayor del 80 por ciento en peso, o mayor del 90 por ciento en peso, o mayor del 95 por
- 25 ciento en peso, o mayor del 97 por ciento, o mayor del 98 por ciento, o mayor del 98,5 por ciento, o mayor del 99 por ciento, o mayor del 99,5 por ciento en peso;

y

30 (2)

- (a) 4-carboxibenzaldehído (4-CBA) en una cantidad que varía de 1 ppm a 1000 ppm, o que varía de 1 ppm a 500 ppm, o que varía de 1 ppm a 250 ppm, o que varía de 1 ppm a 125 ppm; o
- (b) ácido p-toluico (p-TA) en una cantidad que varía de 1 ppm a 1000 ppm, o que varía de 1 ppm a 500 ppm, o que
- 35 varía de 1 ppm a 250 ppm, o que varía de 1 ppm a 125 ppm; o
- (c) los dos siguientes:

(1) 4-carboxibenzaldehído (4-CBA) en una cantidad que varía de 1 ppm a 1000 ppm, o que varía de 1 ppm a 500 ppm, o que varía de 1 ppm a 250 ppm, o que varía de 1 ppm a 125 ppm;

40

(2) ácido p-toluico (p-TA) en una cantidad que varía de 1 ppm a 500 ppm, o que varía de 1 ppm a 250 ppm, o que varía de 1 ppm a 125 ppm;

donde la concentración total de 4-CBA y p-TA varía de 1 ppm a 2000 ppm, de 1 ppm a 1000 ppm, o de 1 ppm a 500 ppm, o de 1 ppm a 250 ppm, o de 1 ppm a 125 ppm;

45

y

(3) al menos uno, o al menos dos, o al menos tres, o al menos cuatro, o al menos cinco, o al menos seis, o al menos siete, o al menos ocho, o al menos nueve, o al menos diez, o al menos once, o al menos doce, o al menos trece, o al

50 menos catorce, o al menos quince, o al menos dieciséis, o al menos diecisiete, o al menos dieciocho, o al menos diecinueve, o todos, de los siguientes:

(a) ácido isoftálico en una cantidad de al menos 50 ppm, o que varía de 50 ppm a 2000 ppm, o que varía de 75 ppm a 1500 ppm, o que varía de 100 ppm a 1000 ppm, o que varía de 150 ppm a 500 ppm;

55

(b) ácido ftálico en una cantidad de al menos 20 ppm, o al menos 50 ppm, o al menos 100 ppm, o que varía de 20 ppm a 1000 ppm, o que varía de 50 ppm a 750 ppm, o que varía de 100 ppm a 500 ppm;

(c) ácido trimelítico en una cantidad de al menos 140 ppm, o que varía de 140 ppm a 1000 ppm, o que varía de 175 ppm a 750 ppm, o que varía de 200 ppm a 500 ppm;

(d) ácido benzoico en una cantidad de al menos 50 ppm, o al menos 75 ppm, o al menos 100 ppm, o que varía de 50 ppm a 500 ppm, o que varía de 75 ppm a 400 ppm, o que varía de 100 ppm a 300 ppm;

60

- (e) ácido 4-hidroxibenzoico en una cantidad de al menos 3 ppm, o al menos 5 ppm, o al menos 20 ppm, o que varía de 3 ppm a 200 ppm, o que varía de 5 ppm a 175 ppm, o que varía de 20 ppm a 150 ppm;
- (f) ácido 4-hidroximetilbenzoico en una cantidad de al menos 40 ppm, o al menos 80 ppm, o al menos 100 ppm, o que varía de 40 ppm a 200 ppm, o que varía de 80 ppm a 180, o que varía de 100 ppm a 160 ppm;
- 5 (g) 4,4'-dicarboxibifenilo en una cantidad que varía de 20 ppm a 150 ppm, o que varía de 25 ppm a 100 ppm, o que varía de 25 ppm a 75 ppm;
- (h) 2,6-dicarboxiantraquinona en una cantidad inferior a 1 ppm, o inferior a 0,5 ppm, o inferior a 0,4 ppm, o inferior a 0,35 ppm;
- (i) 4,4'-dicarboxiestilbeno en una cantidad superior a 7 ppm; o superior a 10 ppm;
- 10 (j) 2,5,4'-tricarboxibifenilo en una cantidad que varía de 8 ppm a 100 ppm, o que varía de 9 ppm a 50 ppm, o que varía de 10 ppm a 25 ppm;
- (k) 2,5,4'-tricarboxibenzofenona en una cantidad que varía de 5 ppm a 100 ppm, o que varía de 6 ppm a 75 ppm, o que varía de 7 ppm a 60 ppm;
- (l) 4,4'-dicarboxibenzofenona en una cantidad que varía de 10 ppm a 150 ppm, o que varía de 12 ppm a 100 ppm, o
- 15 que varía de 15 ppm a 75 ppm;
- (m) 4,4'-dicarboxibencilo en una cantidad que varía de 1 ppm a 30 ppm, o que varía de 2 ppm a 20 ppm, o que varía de 3 ppm a 10 ppm;
- (n) ácido form-acet-hidroxibenzoico en una cantidad que varía de 1 ppm a 20 ppm, o que varía de 2 ppm a 15 ppm, o que varía de 3 ppm a 10 ppm;
- 20 (o) ácido acet-hidroximetilbenzoico en una cantidad que varía de 1 ppm a 30 ppm, o que varía de 2 ppm a 20 ppm, o que varía de 3 ppm a 15 ppm;
- (p) ácido a-bromo-p-toluico en una cantidad que varía de 1 ppm a 100 ppm, o que varía de 2 ppm a 50 ppm, o que varía de 5 ppm a 25 ppm;
- (q) ácido bromobenzoico en una cantidad que varía de 5 ppm a 50 ppm, o que varía de 10 ppm a 40 ppm, o que
- 25 varía de 15 ppm a 35 ppm;
- (r) ácido bromoacético en una cantidad que varía de 1 ppm a 10 ppm;
- (s) p-tolualdehído en una cantidad que varía de 7 ppm a 50 ppm, o que varía de 8 ppm a 25 ppm, o que varía de 9 ppm a 20 ppm;
- (t) tereftaldehído en una cantidad que varía de 0,25 ppm a 10 ppm, o que varía de 0,5 ppm a 5 ppm, o que varía de
- 30 0,75 ppm a 2 ppm y, opcionalmente,

(4) al menos uno, o al menos dos, o al menos tres, o al menos cuatro, o al menos cinco, o al menos seis, o al menos siete, o todos, de los siguientes:

- 35 (a) ácido isoftálico en una cantidad de al menos 1 ppm, o que varía de 1 ppm a 5000 ppm, o que varía de 5 ppm a 2500 ppm, o que varía de 10 ppm a 2000 ppm, o que varía de 15 ppm a 1000 ppm, o que varía de 20 ppm a 500 ppm;
- (b) ácido ftálico en una cantidad de al menos 1 ppm, o que varía de 1 ppm a 3000 ppm, o que varía de 2 ppm a 2000 ppm, o que varía de 3 ppm a 1000 ppm, o que varía de 4 ppm a 500 ppm;
- 40 (c) ácido trimelítico en una cantidad de al menos 1 ppm, o que varía de 1 ppm a 3000 ppm, o que varía de 5 ppm a 2000 ppm, o que varía de 10 ppm a 1000 ppm, o que varía de 20 ppm a 500 ppm;
- (d) ácido benzoico en una cantidad de al menos 1 ppm, o que varía de 1 ppm a 3000 ppm, o que varía de 5 ppm a 2000 ppm, o que varía de 10 ppm a 1000 ppm, o que varía de 20 ppm a 500 ppm;
- (e) ácido 4-hidroxibenzoico en una cantidad de al menos 1 ppm, o que varía de 1 ppm a 500 ppm, o que varía de 5
- 45 ppm a 400 ppm, o que varía de 10 ppm a 200 ppm;
- (f) ácido 4-hidroximetilbenzoico en una cantidad de al menos 1 ppm, o que varía de 1 ppm a 500 ppm, o que varía de 5 ppm a 400 ppm, o que varía de 10 ppm a 200 ppm;
- (g) 4,4'-dicarboxibifenilo en una cantidad de al menos 1 ppm, o que varía de 1 ppm a 500 ppm, o que varía de 5 ppm a 400 ppm, o que varía de 10 ppm a 200 ppm;
- 50 (h) 2,6-dicarboxiantraquinona en una cantidad de al menos 0,1 ppm, o que varía de 0,1 ppm a 5 ppm, o que varía de 0,2 ppm a 4 ppm, o que varía de 0,3 ppm a 3 ppm;

donde el compuesto o los compuestos seleccionados en (4) son diferentes del compuesto o los compuestos seleccionados en (3).

55

II. En una realización de la invención, la composición de ácido carboxílico seca (280) comprende:

- (1) ácido tereftálico en una cantidad mayor del 50 por ciento en peso, o mayor del 60 por ciento en peso, o mayor del 70 por ciento en peso, o mayor del 80 por ciento en peso, o mayor del 90 por ciento en peso, o mayor del 95 por
- 60 ciento en peso, o mayor del 97 por ciento, o mayor del 98 por ciento, o mayor del 98,5 por ciento, o mayor del 99 por

ciento, o mayor del 99,5 por ciento en peso;

y

5 (2)

(a) 4-carboxibenzaldehído (4-CBA) en una cantidad que varía de 1 ppm a 1000 ppm, o que varía de 1 ppm a 500 ppm, o que varía de 1 ppm a 250 ppm, o que varía de 1 ppm a 125 ppm; o

10 (b) ácido p-toluico (p-TA) en una cantidad que varía de 1 ppm a 1000 ppm, o que varía de 1 ppm a 500 ppm, o que varía de 1 ppm a 250 ppm, o que varía de 1 ppm a 125 ppm; o

(c) los dos siguientes:

(1) 4-carboxibenzaldehído (4-CBA) en una cantidad que varía de 1 ppm a 1000 ppm, o que varía de 1 ppm a 500 ppm, o que varía de 1 ppm a 250 ppm, o que varía de 1 ppm a 125 ppm;

15 (2) ácido p-toluico (p-TA) en una cantidad que varía de 1 ppm a 500 ppm, o que varía de 1 ppm a 250 ppm, o que varía de 1 ppm a 125 ppm;

donde la concentración total de 4-CBA y p-TA varía de 1 ppm a 2000 ppm, de 1 ppm a 1000 ppm, o de 1 ppm a 500 ppm, o de 1 ppm a 250 ppm, o de 1 ppm a 125 ppm;

20 y

(3) al menos dos, o al menos tres, o al menos cuatro, o al menos cinco, o al menos seis, o todos, de los siguientes:

25 (a) ácido isoftálico en una cantidad de al menos 50 ppm, o que varía de 50 ppm a 2000 ppm, o que varía de 75 ppm a 1500 ppm, o que varía de 100 ppm a 1000 ppm, o que varía de 150 ppm a 500 ppm, o que varía de 50 ppm, o 75 ppm, o 100 ppm, o 150 ppm a 500 ppm, o 1000 ppm, o 2000 ppm, o el 0,5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso, o que varía desde 500 ppm, o 1000 ppm a 2000 ppm, o el 0,5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;

30 (b) ácido trimelítico que varía de 140 ppm a 1000 ppm, o que varía de 175 ppm a 750 ppm, o que varía de 200 ppm a 500 ppm, o que varía de 150 ppm, o 175 ppm, o 200 ppm a 500 ppm, o 750 ppm, o 1000 ppm;

35 (c) 4,4'-dicarboxibifenilo en una cantidad que varía de 20 ppm a 150 ppm, o que varía de 25 ppm a 100 ppm, o que varía de 25 ppm a 75 ppm, o que varía de 200 ppm, o 300 ppm, o 500 ppm a 1000 ppm, o 2000 ppm, o el 0,5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;

40 (d) ácido ftálico en una cantidad de al menos 20 ppm, o al menos 50 ppm, o al menos 100 ppm, o que varía de 20 ppm a 1000 ppm, o que varía de 50 ppm a 750 ppm, o que varía de 100 ppm a 500 ppm, o que varía de 20 ppm, 50 ppm, 100 ppm a 500 ppm, o 750 ppm, o 1000 ppm, o 2000 ppm, o el 0,5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso, o que varía desde 500 ppm, o 750 ppm, o 1000 ppm a 2000 ppm, o el 0,5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;

(e) ácido 4-hidroxibenzoico en una cantidad que varía de 3 ppm a 200 ppm, o que varía de 5 ppm a 175 ppm, o que varía de 20 ppm a 150 ppm, o que varía de 3 ppm, o 5 ppm, o 20 ppm a 150 ppm, o 175 ppm, o 200 ppm, o 500 ppm, o 1000 ppm;

45 (f) ácido 4-hidroximetilbenzoico en una cantidad de al menos 40 ppm, o al menos 80 ppm, o al menos 100 ppm, o que varía de 40 ppm a 200 ppm, o que varía de 80 ppm a 180, o que varía de 100 ppm a 160 ppm, o que varía de 40 ppm, u 80 ppm, o 100 ppm a 500 ppm, o 1000 ppm, o 2000 ppm, o el 0,5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;

50 (g) ácido benzoico que varía de 60 ppm a 500 ppm, o que varía de 75 ppm a 400 ppm, o que varía de 100 ppm a 300 ppm, o que varía de 60 ppm, o 75 ppm, o 100 ppm a 300 ppm, o 500 ppm, o 1000 ppm;

III. En una realización de la invención, la composición de ácido carboxílico seca (280) comprende:

55 (1) ácido tereftálico en una cantidad mayor del 50 por ciento en peso, o mayor del 60 por ciento en peso, o mayor del 70 por ciento en peso, o mayor del 80 por ciento en peso, o mayor del 90 por ciento en peso, o mayor del 95 por ciento en peso, o mayor del 97 por ciento, o mayor del 98 por ciento, o mayor del 98,5 por ciento, o mayor del 99 por ciento, o mayor del 99,5 por ciento en peso;

y

60

(2)

(a) 4-carboxibenzaldehído (4-CBA) en una cantidad que varía de 1 ppm a 1000 ppm, o que varía de 1 ppm a 500 ppm, o que varía de 1 ppm a 250 ppm, o que varía de 1 ppm a 125 ppm; o

5 (b) ácido p-toluico (p-TA) en una cantidad que varía de 1 ppm a 1000 ppm, o que varía de 1 ppm a 500 ppm, o que varía de 1 ppm a 250 ppm, o que varía de 1 ppm a 125 ppm; o

(c) los dos siguientes:

(1) 4-carboxibenzaldehído (4-CBA) en una cantidad que varía de 1 ppm a 1000 ppm, o que varía de 1 ppm a 500 ppm, o que varía de 1 ppm a 250 ppm, o que varía de 1 ppm a 125 ppm;

(2) ácido p-toluico (p-TA) en una cantidad que varía de 1 ppm a 500 ppm, o que varía de 1 ppm a 250 ppm, o que varía de 1 ppm a 125 ppm;

15 donde la concentración total de 4-CBA y p-TA varía de 1 ppm a 2000 ppm, de 1 ppm a 1000 ppm, o de 1 ppm a 500 ppm, o de 1 ppm a 250 ppm, o de 1 ppm a 125 ppm; y

(3) al menos dos, o al menos tres, o al menos cuatro, o todos, de los siguientes:

(a) ácido isoftálico en una cantidad de al menos 50 ppm, o que varía de 50 ppm a 2000 ppm, o que varía de 75 ppm a 1500 ppm, o que varía de 100 ppm a 1000 ppm, o que varía de 150 ppm a 500 ppm, o que varía de 50 ppm, o 75 ppm, o 100 ppm, o 150 ppm a 500 ppm, o 1000 ppm, o 2000 ppm, o el 0,5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso, o que varía desde 500 ppm, o 1000 ppm a 2000 ppm, o el 0,5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;

25 (b) ácido trimelítico que varía de 140 ppm a 1000 ppm, o que varía de 175 ppm a 750 ppm, o que varía de 200 ppm a 500 ppm, o que varía de 150 ppm, o 175 ppm, o 200 ppm a 500 ppm, o 750 ppm, o 1000 ppm;

(c) 4,4'-dicarboxibifenilo en una cantidad que varía de 20 ppm a 150 ppm, o que varía de 25 ppm a 100 ppm, o que varía de 25 ppm a 75 ppm, o que varía de 200 ppm, o 300 ppm, o 500 ppm a 1000 ppm, o 2000 ppm, o el 0,5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;

30 (d) ácido ftálico en una cantidad de al menos 20 ppm, o al menos 50 ppm, o al menos 100 ppm, o que varía de 20 ppm a 1000 ppm, o que varía de 50 ppm a 750 ppm, o que varía de 100 ppm a 500 ppm, o que varía de 20 ppm, 50 ppm, 100 ppm a 500 ppm, o 750 ppm, o 1000 ppm, o 2000 ppm, o el 0,5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso, o que varía desde 500 ppm, o 750 ppm, o 1000 ppm a 2000 ppm, o el 0,5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;

35 (e) ácido benzoico que varía de 60 ppm a 500 ppm, o que varía de 75 ppm a 400 ppm, o que varía de 100 ppm a 300 ppm, o que varía de 60 ppm, o 75 ppm, o 100 ppm a 300 ppm, o 500 ppm, o 1000 ppm;

40 IV. En una realización de la invención, la composición de ácido carboxílico seca (280) comprende:

(1) ácido tereftálico en una cantidad mayor del 50 por ciento en peso, o mayor del 60 por ciento en peso, o mayor del 70 por ciento en peso, o mayor del 80 por ciento en peso, o mayor del 90 por ciento en peso, o mayor del 95 por ciento en peso, o mayor del 97 por ciento, o mayor del 98 por ciento, o mayor del 98,5 por ciento, o mayor del 99 por ciento, o mayor del 99,5 por ciento en peso;

y

(2)

50 (a) 4-carboxibenzaldehído (4-CBA) en una cantidad que varía de 1 ppm a 1000 ppm, o que varía de 1 ppm a 500 ppm, o que varía de 1 ppm a 250 ppm, o que varía de 1 ppm a 125 ppm; o

(b) ácido p-toluico (p-TA) en una cantidad que varía de 1 ppm a 1000 ppm, o que varía de 1 ppm a 500 ppm, o que varía de 1 ppm a 250 ppm, o que varía de 1 ppm a 125 ppm; o

55 (c) los dos siguientes:

(1) 4-carboxibenzaldehído (4-CBA) en una cantidad que varía de 1 ppm a 1000 ppm, o que varía de 1 ppm a 500 ppm, o que varía de 1 ppm a 250 ppm, o que varía de 1 ppm a 125 ppm;

60 (2) ácido p-toluico (p-TA) en una cantidad que varía de 1 ppm a 500 ppm, o que varía de 1 ppm a 250 ppm, o que

varía de 1 ppm a 125 ppm;

donde la concentración total de 4-CBA y p-TA varía de 1 ppm a 2000 ppm, de 1 ppm a 1000 ppm, o de 1 ppm a 500 ppm, o de 1 ppm a 250 ppm, o de 1 ppm a 125 ppm; y

5 (3) al menos dos, o al menos tres, o todos, de los siguientes:

10 (a) ácido isoftálico en una cantidad de al menos 50 ppm, o que varía de 50 ppm a 2000 ppm, o que varía de 75 ppm a 1500 ppm, o que varía de 100 ppm a 1000 ppm, o que varía de 150 ppm a 500 ppm, o que varía de 50 ppm, o 75 ppm, o 100 ppm, o 150 ppm a 500 ppm, o 1000 ppm, o 2000 ppm, o 0,5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso, o que varía desde 500 ppm, o 1000 ppm a 2000 ppm, o el 0,5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;

(b) ácido trimelítico que varía de 140 ppm a 1000 ppm, o que varía de 175 ppm a 750 ppm, o que varía de 200 ppm a 500 ppm, o que varía de 150 ppm, o 175 ppm, o 200 ppm a 500 ppm, o 750 ppm, o 1000 ppm;

15 (c) 4,4'-dicarboxibifenilo en una cantidad que varía de 20 ppm a 150 ppm, o que varía de 25 ppm a 100 ppm, o que varía de 25 ppm a 75 ppm, o que varía de 200 ppm, o 300 ppm, o 500 ppm a 1000 ppm, o 2000 ppm, o el 0,5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;

20 (d) ácido ftálico en una cantidad de al menos 20 ppm, o al menos 50 ppm, o al menos 100 ppm, o que varía de 20 ppm a 1000 ppm, o que varía de 50 ppm a 750 ppm, o que varía de 100 ppm a 500 ppm, o que varía de 20 ppm, 50 ppm, 100 ppm a 500 ppm, o 750 ppm, o 1000 ppm, o 2000 ppm, o el 0,5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso, o que varía desde 500 ppm, o 750 ppm, o 1000 ppm a 2000 ppm, o el 0,5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;

25

V. En una realización de la invención, la composición de ácido carboxílico seca (280) comprende:

30 (1) ácido tereftálico en una cantidad mayor del 50 por ciento en peso, o mayor del 60 por ciento en peso, o mayor del 70 por ciento en peso, o mayor del 80 por ciento en peso, o mayor del 90 por ciento en peso, o mayor del 95 por ciento en peso, o mayor del 97 por ciento, o mayor del 98 por ciento, o mayor del 98,5 por ciento, o mayor del 99 por ciento, o mayor del 99,5 por ciento en peso; y

(2)

35 (a) 4-carboxibenzaldehído (4-CBA) en una cantidad que varía de 1 ppm a 1000 ppm, o que varía de 1 ppm a 500 ppm, o que varía de 1 ppm a 250 ppm, o que varía de 1 ppm a 125 ppm; o

(b) ácido p-toluico (p-TA) en una cantidad que varía de 1 ppm a 1000 ppm, o que varía de 1 ppm a 500 ppm, o que varía de 1 ppm a 250 ppm, o que varía de 1 ppm a 125 ppm; o

40 (c) los dos siguientes:

(1) 4-carboxibenzaldehído (4-CBA) en una cantidad que varía de 1 ppm a 1000 ppm, o que varía de 1 ppm a 500 ppm, o que varía de 1 ppm a 250 ppm, o que varía de 1 ppm a 125 ppm;

45 (2) ácido p-toluico (p-TA) en una cantidad que varía de 1 ppm a 500 ppm, o que varía de 1 ppm a 250 ppm, o que varía de 1 ppm a 125 ppm;

donde la concentración total de 4-CBA y p-TA varía de 1 ppm a 2000 ppm, de 1 ppm a 1000 ppm, o de 1 ppm a 500 ppm, o de 1 ppm a 250 ppm, o de 1 ppm a 125 ppm;

50 y

(3) al menos dos, o todos, de los siguientes:

55 (a) ácido isoftálico en una cantidad de al menos 50 ppm, o que varía de 50 ppm a 2000 ppm, o que varía de 75 ppm a 1500 ppm, o que varía de 100 ppm a 1000 ppm, o que varía de 150 ppm a 500 ppm, o que varía de 50 ppm, o 75 ppm, o 100 ppm, o 150 ppm a 500 ppm, o 1000 ppm, o 2000 ppm, o el 0,5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso, o que varía desde 500 ppm, o 1000 ppm a 2000 ppm, o el 0,5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;

60 (b) ácido trimelítico que varía de 140 ppm a 1000 ppm, o que varía de 175 ppm a 750 ppm, o que varía de 200 ppm

a 500 ppm, o que varía de 150 ppm, o 175 ppm, o 200 ppm a 500 ppm, o 750 ppm, o 1000 ppm;

(c) 4,4'-dicarboxibifenilo en una cantidad que varía de 20 ppm a 150 ppm, o que varía de 25 ppm a 100 ppm, o que varía de 25 ppm a 75 ppm, o que varía de 200 ppm, o 300 ppm, o 500 ppm a 1000 ppm, o 2000 ppm, o el 0,5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;

VI. En una realización de la invención, la composición de ácido carboxílico seca (280) comprende:

(1) ácido tereftálico en una cantidad mayor del 50 por ciento en peso, o mayor del 60 por ciento en peso, o mayor del 70 por ciento en peso, o mayor del 80 por ciento en peso, o mayor del 90 por ciento en peso, o mayor del 95 por ciento en peso, o mayor del 97 por ciento, o mayor del 98 por ciento, o mayor del 98,5 por ciento, o mayor del 99 por ciento, o mayor del 99,5 por ciento en peso;

y

15

(2)

(a) 4-carboxibenzaldehído (4-CBA) en una cantidad que varía de 1 ppm a 1000 ppm, o que varía de 1 ppm a 500 ppm, o que varía de 1 ppm a 250 ppm, o que varía de 1 ppm a 125 ppm; o

20 (b) ácido p-toluico (p-TA) en una cantidad que varía de 1 ppm a 1000 ppm, o que varía de 1 ppm a 500 ppm, o que varía de 1 ppm a 250 ppm, o que varía de 1 ppm a 125 ppm; o

(c) los dos siguientes:

(1) 4-carboxibenzaldehído (4-CBA) en una cantidad que varía de 1 ppm a 1000 ppm, o que varía de 1 ppm a 500 ppm, o que varía de 1 ppm a 250 ppm, o que varía de 1 ppm a 125 ppm;

25 (2) ácido p-toluico (p-TA) en una cantidad que varía de 1 ppm a 500 ppm, o que varía de 1 ppm a 250 ppm, o que varía de 1 ppm a 125 ppm;

donde la concentración total de 4-CBA y p-TA varía de 1 ppm a 2000 ppm, de 1 ppm a 1000 ppm, o de 1 ppm a 500 ppm, o de 1 ppm a 250 ppm, o de 1 ppm a 125 ppm; y

30 (3) los dos siguientes:

(a) ácido isoftálico en una cantidad de al menos 50 ppm, o que varía de 50 ppm a 2000 ppm, o que varía de 75 ppm a 1500 ppm, o que varía de 100 ppm a 1000 ppm, o que varía de 150 ppm a 500 ppm, o que varía de 50 ppm, o 75 ppm, o 100 ppm, o 150 ppm a 500 ppm, o 1000 ppm, o 2000 ppm, o el 0,5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso, o que varía desde 500 ppm, o 1000 ppm a 2000 ppm, o el 0,5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;

35 (b) ácido trimelítico que varía de 140 ppm a 1000 ppm, o que varía de 175 ppm a 750 ppm, o que varía de 200 ppm a 500 ppm, o que varía de 150 ppm, o 175 ppm, o 200 ppm a 500 ppm, o 750 ppm, o 1000 ppm;

40

VII. En una realización de la invención, la composición de ácido carboxílico seca (280) comprende:

(1) ácido tereftálico en una cantidad mayor del 50 por ciento en peso, o mayor del 60 por ciento en peso, o mayor del 70 por ciento en peso, o mayor del 80 por ciento en peso, o mayor del 90 por ciento en peso, o mayor del 95 por ciento en peso, o mayor del 97 por ciento, o mayor del 98 por ciento, o mayor del 98,5 por ciento, o mayor del 99 por ciento, o mayor del 99,5 por ciento en peso;

y

50

(2)

(a) 4-carboxibenzaldehído (4-CBA) en una cantidad que varía de 1 ppm a 1000 ppm, o que varía de 1 ppm a 500 ppm, o que varía de 1 ppm a 250 ppm, o que varía de 1 ppm a 125 ppm; o

55 (b) ácido p-toluico (p-TA) en una cantidad que varía de 1 ppm a 1000 ppm, o que varía de 1 ppm a 500 ppm, o que varía de 1 ppm a 250 ppm, o que varía de 1 ppm a 125 ppm; o

(c) los dos siguientes:

(1) 4-carboxibenzaldehído (4-CBA) en una cantidad que varía de 1 ppm a 1000 ppm, o que varía de 1 ppm a 500 ppm, o que varía de 1 ppm a 250 ppm, o que varía de 1 ppm a 125 ppm;

60

(2) ácido p-toluico (p-TA) en una cantidad que varía de 1 ppm a 500 ppm, o que varía de 1 ppm a 250 ppm, o que varía de 1 ppm a 125 ppm;

donde la concentración total de 4-CBA y p-TA varía de 1 ppm a 2000 ppm, de 1 ppm a 1000 ppm, o de 1 ppm a 500 ppm, o de 1 ppm a 250 ppm, o de 1 ppm a 125 ppm; y

(3) los dos siguientes:

10 (a) ácido isoftálico en una cantidad de al menos 50 ppm, o que varía de 50 ppm a 2000 ppm, o que varía de 75 ppm a 1500 ppm, o que varía de 100 ppm a 1000 ppm, o que varía de 150 ppm a 500 ppm, o que varía de 50 ppm, o 75 ppm, o 100 ppm, o 150 ppm a 500 ppm, o 1000 ppm, o 2000 ppm, o el 0,5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso, o que varía desde 500 ppm, o 1000 ppm a 2000 ppm, o el 0,5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;

15 (b) 4,4'-dicarboxibifenilo en una cantidad que varía de 20 ppm a 150 ppm, o que varía de 25 ppm a 100 ppm, o que varía de 25 ppm a 75 ppm, o que varía de 200 ppm, o 300 ppm, o 500 ppm a 1000 ppm, o 2000 ppm, o el 0,5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;

20 VIII. En una realización de la invención, la composición de ácido carboxílico seca (280) comprende:

(1) ácido tereftálico en una cantidad mayor del 50 por ciento en peso, o mayor del 60 por ciento en peso, o mayor del 70 por ciento en peso, o mayor del 80 por ciento en peso, o mayor del 90 por ciento en peso, o mayor del 95 por ciento en peso, o mayor del 97 por ciento, o mayor del 98 por ciento, o mayor del 98,5 por ciento, o mayor del 99 por

25 ciento, o mayor del 99,5 por ciento en peso;

y

(2)

30

(a) 4-carboxibenzaldehído (4-CBA) en una cantidad que varía de 1 ppm a 1000 ppm, o que varía de 1 ppm a 500 ppm, o que varía de 1 ppm a 250 ppm, o que varía de 1 ppm a 125 ppm; o

(b) ácido p-toluico (p-TA) en una cantidad que varía de 1 ppm a 1000 ppm, o que varía de 1 ppm a 500 ppm, o que varía de 1 ppm a 250 ppm, o que varía de 1 ppm a 125 ppm; o

35 (c) los dos siguientes:

(1) 4-carboxibenzaldehído (4-CBA) en una cantidad que varía de 1 ppm a 1000 ppm, o que varía de 1 ppm a 500 ppm, o que varía de 1 ppm a 250 ppm, o que varía de 1 ppm a 125 ppm;

40 (2) ácido p-toluico (p-TA) en una cantidad que varía de 1 ppm a 500 ppm, o que varía de 1 ppm a 250 ppm, o que varía de 1 ppm a 125 ppm;

donde la concentración total de 4-CBA y p-TA varía de 1 ppm a 2000 ppm, de 1 ppm a 1000 ppm, o de 1 ppm a 500 ppm, o de 1 ppm a 250 ppm, o de 1 ppm a 125 ppm; y

45 (3) los dos siguientes:

(a) ácido trimelítico que varía de 140 ppm a 1000 ppm, o que varía de 175 ppm a 750 ppm, o que varía de 200 ppm a 500 ppm, o que varía de 150 ppm, o 175 ppm, o 200 ppm a 500 ppm, o 750 ppm, o 1000 ppm;

50 (b) 4,4'-dicarboxibifenilo en una cantidad que varía de 20 ppm a 150 ppm, o que varía de 25 ppm a 100 ppm, o que varía de 25 ppm a 75 ppm, o que varía de 200 ppm, o 300 ppm, o 500 ppm a 1000 ppm, o 2000 ppm, o el 0,5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;

IX. En otra realización de la invención, la composición de ácido carboxílico seca (280) comprende:

55

(1) ácido tereftálico en una cantidad mayor del 50 por ciento en peso, o mayor del 60 por ciento en peso, o mayor del 70 por ciento en peso, o mayor del 80 por ciento en peso, o mayor del 90 por ciento en peso, o mayor del 95 por ciento en peso, o mayor del 97 por ciento, o mayor del 98 por ciento, o mayor del 98,5 por ciento, o mayor del 99 por

60

ciento, o mayor del 99,5 por ciento en peso; y

(2) 4-carboxibenzaldehído (4-CBA) en una cantidad que varía de 1 ppm a 500 ppm, y

(3) todos los siguientes:

- 5 (a) ácido isoftálico en una cantidad de al menos 50 ppm, o que varía de 50 ppm a 2000 ppm, o que varía de 75 ppm a 1500 ppm, o que varía de 100 ppm a 1000 ppm, o que varía de 150 ppm a 500 ppm, o que varía de 50 ppm, o 75 ppm, o 100 ppm, o 150 ppm a 500 ppm, o 1000 ppm, o 2000 ppm, o el 0,5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso, o que varía desde 500 ppm, o 1000 ppm a 2000 ppm, o el 0,5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;
- 10 (b) ácido trimelítico que varía de 140 ppm a 1000 ppm, o que varía de 175 ppm a 750 ppm, o que varía de 200 ppm a 500 ppm, o que varía de 150 ppm, o 175 ppm, o 200 ppm a 500 ppm, o 750 ppm, o 1000 ppm;
- (c) 4,4'-dicarboxibifenilo en una cantidad que varía de 20 ppm a 150 ppm, o que varía de 25 ppm a 100 ppm, o que varía de 25 ppm a 75 ppm, o que varía de 200 ppm, o 300 ppm, o 500 ppm a 1000 ppm, o 2000 ppm, o el 0,5 % en peso, o 1 % en peso, o 2 % en peso, o 3 % en peso, o 5 % en peso, o 10 % en peso, o 25 % en peso, o 49 % en peso;
- 15

En otra realización de esta invención, todas las composiciones de la composición de ácido carboxílico seca (280) indicadas anteriormente comprenden además una composición de catalizador inferior a 1000 ppm, o 500 ppm, o 250 ppm, o 100 ppm. Otros intervalos son inferior a 85 ppm e inferior a 50 ppm. Otro intervalo más es inferior a 25 ppm, o inferior a 15 ppm, o inferior a 10 ppm, o inferior a 5 ppm. En otra realización de la invención, el catalizador comprende cobalto y manganeso. En otra realización de la invención, el catalizador comprende cobalto.

20

Todas las concentraciones a lo largo de la descripción y las reivindicaciones son en base a los sólidos secos. La forma física del producto de TPA puede ser un sólido seco, un sólido húmedo, una pasta o una suspensión. Por motivos de consistencia, cualquier líquido presente en el producto de TPA se ignora al describir su composición. La composición se expresará como tanto por ciento en peso o ppmp (partes por millón en peso) en base a los sólidos secos, lo que asume que no hay humedad en el producto. Por ejemplo, 500 ppmp de ácido p-toluico en un producto TPA significa que hay 500 gramos de ácido p-toluico por cada 1000000 de gramos de masa no líquida en el producto, independientemente de la forma física real del producto. Todas las mediciones expresadas en ppm son ppm en peso. Por lo tanto, ppm es equivalente a ppmp a lo largo de toda la descripción.

25

30

En otra realización de esta invención, todas las composiciones indicadas anteriormente son una composición promedio a lo largo de un periodo continuo durante el funcionamiento en estado continuo. En otra realización más de la invención, las composiciones descritas anteriormente son las composiciones promedio en el tiempo obtenidas a lo largo de un periodo de 14 días o un periodo de 7 días durante el funcionamiento en continuo. En otra realización de la invención, las composiciones descritas anteriormente podrían incluir cualquier muestra tomada de un lote de 1 tonelada métrica (1000 kg) y/o un contenedor de envío.

35

En una realización de la invención, las composiciones en cuestión que hemos especificado se utilizarán para fabricar PET, que se podría usar posteriormente para producir recubrimientos, resinas, fibras, lámina, hoja, recipientes u otros artículos formados.

40

En una realización de la invención, las composiciones descritas anteriormente pueden tener funcionalidades en la polimerización del PET que varían desde cero hasta al menos tres. Los grupos funcionales para la polimerización por condensación de poliésteres y copoliésteres, así como poliamidas, copoliamidas y otros polímeros de copolicondensación, comprenden grupos carboxilo reactivos e hidroxilo reactivos. El siguiente debate se centrará en el impacto de diversas impurezas o coproductos de oxidación sobre la fabricación y las propiedades del poli(etilentereftalato) (PET) como ejemplo.

45

50

Las impurezas con funcionalidad cero se eliminan mediante procedimientos de purgado en la fabricación de PET o terminan como especies de dilución en el PET. Las especies mono- y trifuncionales afectan a la velocidad de polimerización, posiblemente tanto en fase fundida como en estado sólido, pero normalmente más en estado sólido debido a la dificultad de obtener especies de alto peso molecular, especialmente en presencia de especies terminadoras de cadena monofuncionales. Dependiendo de las concentraciones, las especies mono- y trifuncionales también pueden afectar a las propiedades del producto PET cambiando la polidispersidad del peso molecular del PET.

55

Por ejemplo, el ácido p-toluico (p-TA) es una impureza que es monofuncional en la polimerización de PET con catalizadores de polimerización del procedimiento para PET. Por el contrario, el 4-carboxibenzaldehído (4-CBA) es

60

monofuncional cuando se usa con un catalizador de Sb (antimonio) en la polimerización de PET, pero puede ser di- o trifuncional cuando se usa con un catalizador de Ti (titanio) en la polimerización de PET debido a la conversión del grupo aldehído a un hemiacetal o acetal. El ácido trimelítico (ácido 1,2,4-benzenotricarboxílico o TMA) es una impureza trifuncional. Para una primera aproximación, las impurezas mono- y trifuncionales tienen efectos compensatorios sobre la polimerización de PET. Es decir, el aumento de las cantidades de impurezas monofuncionales, tales como ácido p-toluico, ácido benzoico, monocarboxifluorenonas, ácido bromobenzoico, ácido bromoacético y 4-CBA (con catalizador de Sb) se puede compensar mediante el aumento de la concentración de impurezas trifuncionales o con una funcionalidad superior, tales como ácido trimelítico, 2,5,4'-tricarboxibifenilo, 2,5,4'-tricarboxibenzofenona y 4-CBA (con catalizador de Ti). Cuando se comparan los efectos de las impurezas con funcionalidades distintas de dos, así como la reactividad relativa de grupos reactivos (principalmente, funcionalidad carboxilo) cuando la funcionalidad es superior a uno sobre la polimerización, se deben usar concentraciones molares y no concentraciones en peso. Afortunadamente, la mayoría de impurezas presentes en el PTA en concentraciones significativas (más de unas pocas ppmp) son bifuncionales y, por tanto, no tienen efectos perjudiciales sobre la polimerización de PET gracias a su funcionalidad y no tienen efectos perjudiciales sobre las propiedades del polímero PET gracias a su baja concentración. En particular, asumiendo un procedimiento de polimerización de PET catalizado por Sb, cada 1,0 ppmp de TMA compensarán aproximadamente 0,60 ppmp de ácido benzoico (BA), o 0,65 ppmp de p-TA, debido a diferencias de peso molecular. Si se conoce información analítica para impurezas de PTA, es decir, las concentraciones de las impurezas y sus funcionalidades, entonces, se puede hacer una estimación del efecto global relativo sobre la polimerización de PET.

Cabe señalar que para IPA, en lugar de TPA, los compuestos serán ácido 3-hidroxibenzoico, ácido 3-hidroximetilbenzoico, 3,3'-dicarboxibifenilo, isómeros de dicarboxiantraquinona, 3,3'-dicarboxiestilbeno, etc. De forma similar, para ácidos carboxílicos, los compuestos serán isómeros del ácido hidroxibenzoico, isómeros del ácido hidroximetilbenzoico, isómeros de dicarboxibifenilo, isómeros de dicarboxiantraquinona, isómeros de dicarboxiestilbeno, etc.

En otra realización de la invención, las composiciones de ácido carboxílico descritas anteriormente que comprenden ácido tereftálico o isoftálico, o cualquier ácido carboxílico difuncional, tendrían una concentración total de compuesto(s) monofuncional(es) inferior a 0,5 % molar, o inferior a 0,25 % molar, o inferior a 0,1 % molar, o inferior a 0,05 % molar, o inferior a 0,025 % molar, o inferior a 0,01 % molar, o inferior a 0,005 % molar.

En otra realización de la invención, las composiciones de ácido carboxílico descritas anteriormente que comprenden ácido tereftálico o isoftálico, o cualquier ácido carboxílico difuncional, tendrían una concentración total de compuesto(s) monofuncional(es) inferior a 5000 ppm, o inferior a 2500 ppm, o inferior a 1000 ppm, o inferior a 500 ppm, o inferior a 250 ppm, o inferior a 100 ppm, o inferior a 50 ppm.

En otra realización de la invención, las composiciones de ácido carboxílico descritas anteriormente que comprenden ácido tereftálico o isoftálico, o cualquier ácido carboxílico difuncional, tendrían una concentración total de compuesto(s) trifuncional(es) o más de trifuncional(es) inferior a 0,5 % molar, o inferior a 0,25 % molar, o inferior a 0,1 % molar, o inferior a 0,05 % molar, o inferior a 0,025 % molar, o inferior a 0,01 % molar, o inferior a 0,005 % molar.

En otra realización de la invención, las composiciones de ácido carboxílico descritas anteriormente que comprenden ácido tereftálico o isoftálico, o cualquier ácido carboxílico difuncional, tendrían una concentración total de compuesto(s) trifuncional(es) o más de trifuncional(es) inferior a 5000 ppm, o inferior a 2500 ppm, o inferior a 1000 ppm, o inferior a 500 ppm, o inferior a 250 ppm, o inferior a 100 ppm, o inferior a 50 ppm.

En otra realización de la invención, las composiciones de ácido carboxílico descritas anteriormente que comprenden ácido tereftálico o isoftálico, o cualquier ácido carboxílico difuncional, tendrían una concentración total de compuesto(s) con funcionalidad cero inferior a 0,5 % molar, o inferior a 0,25 % molar, o inferior a 0,1 % molar, o inferior a 0,05 % molar, o inferior a 0,025 % molar, o inferior a 0,01 % molar, o inferior a 0,005 % molar.

En otra realización de la invención, las composiciones de ácido carboxílico descritas anteriormente que comprenden ácido tereftálico o isoftálico, o cualquier ácido carboxílico difuncional, tendrían una concentración total de compuesto(s) con funcionalidad cero inferior a 5000 ppm, o inferior a 2500 ppm, o inferior a 1000 ppm, o inferior a 500 ppm, o inferior a 250 ppm, o inferior a 100 ppm, o inferior a 50 ppm.

En otra realización de la invención, las composiciones de ácido carboxílico descritas anteriormente que comprenden ácido tereftálico o ácido isoftálico, o cualquier ácido carboxílico difuncional, tendrían una funcionalidad promedio, sin incluir las especies de funcionalidad cero, de al menos 1,995 o superior, o de al menos 1,996 o superior, o de al

menos 1,997 o superior, o de al menos 1,998 o superior, o de al menos 1,999 o superior, o de al menos 1,9995 o superior o de al menos 1,9999 o superior.

5 En otra realización de la invención, las composiciones de ácido carboxílico descritas anteriormente que comprenden ácido tereftálico o ácido isoftálico, o cualquier ácido carboxílico difuncional, tendrían una funcionalidad promedio, sin incluir las especies de funcionalidad cero, de entre 1,995, o 1,996, o 1,997, o 1,998, o 1,999, o 1,9995, o 1,9999 y 2,0000, o 2,0001, o 2,0005, o 2,001, o 2,002, o 2,003, o 2,004, o 2,005.

10 En otra realización de la invención, las composiciones de ácido carboxílico descritas anteriormente que comprenden ácido tereftálico o ácido isoftálico, o cualquier ácido carboxílico difuncional, tendrían una funcionalidad carboxilo promedio, sin incluir las especies de funcionalidad carboxilo cero, de al menos 1,995 o superior, o de al menos 1,996 o superior, o de al menos 1,997 o superior, o de al menos 1,998 o superior, o de al menos 1,999 o superior, o de al menos 1,9995 o superior o de al menos 1,9999 o superior.

15 En otra realización de la invención, las composiciones de ácido carboxílico descritas anteriormente que comprenden ácido tereftálico o ácido isoftálico, o cualquier ácido carboxílico difuncional, tendrían una funcionalidad carboxilo promedio, sin incluir las especies de funcionalidad carboxilo cero, de entre 1,995, o 1,996, o 1,997, o 1,998, o 1,999, o 1,9995, o 1,9999 y 2,0000, o 2,0001, o 2,0005, o 2,001, o 2,002, o 2,003, o 2,004, o 2,005.

20 En otra realización de la invención, se proporciona un procedimiento de producción de una composición enriquecida (240) tal y como se muestra en las figuras 20A y 20B. En esta realización, tal y como se muestra en las figuras 20A y B, la zona de eliminación de catalizador (180) es opcional y la zona de enriquecimiento (210) es necesaria. Todas las zonas de las figuras 20A y B se han descrito anteriormente en esta descripción. Se debería apreciar que las zonas del procedimiento descritas anteriormente se pueden utilizar en cualquier otro orden lógico para producir la
25 composición de ácido carboxílico seca (280). También se debería apreciar que cuando las zonas del procedimiento se reordenan, las condiciones del procedimiento pueden cambiar. También se debería apreciar que las zonas del procedimiento se pueden usar independientemente.

30 En otra realización de esta invención, cada realización puede incluir opcionalmente una etapa adicional que comprende la decoloración del ácido carboxílico o un ácido carboxílico esterificado. Preferentemente, la decoloración se consigue mediante hidrogenación. La decoloración puede producirse en cualquier posición posterior a la zona de oxidación primaria (20).

35 La decoloración de una suspensión de ácido carboxílico un ácido carboxílico esterificado se puede conseguir mediante cualquier medio conocido en la técnica y no se limita a la hidrogenación. Sin embargo, por ejemplo, en una realización de la invención, la decoloración se puede conseguir mediante reacción de un ácido carboxílico que se ha sometido a un tratamiento de esterificación, por ejemplo, con etilenglicol, con hidrógeno molecular en presencia de un catalizador de hidrogenación en una zona de reactor de decoloración para producir una solución de ácido carboxílico decolorada u un producto de éster decolorado. Para la zona del reactor de decoloración no hay
40 limitaciones especiales en cuanto a la forma o construcción de la misma, siempre que esté sujeta a una disposición que permita el suministro de hidrógeno para lograr el contacto íntimo del ácido carboxílico o producto de éster con el catalizador en la zona del reactor de decoloración. Habitualmente, el catalizador de hidrogenación normalmente es un único metal del Grupo VIII o una combinación de metales del Grupo VIII. Preferentemente, el catalizador de hidrogenación se selecciona de entre un grupo que consiste en paladio, rutenio, rodio y una combinación de los
45 mismos. La zona del reactor de hidrogenación comprende un reactor de hidrogenación que funciona a una temperatura y presión suficientes para hidrogenar una porción de los compuestos característicamente amarillos a derivados incoloros.

50 En otra realización de la invención, en lugar de utilizar la zona de secado tal y como se ha descrito anteriormente, la composición enriquecida (240) se puede dirigir directamente a una zona de esterificación (310) tal y como se muestra en la figura 16. En esta realización, el contenido de humedad en la composición enriquecida (240) es predominantemente agua y el % en peso de ácido acético en la composición enriquecida (240) es inferior al 10 %, preferentemente inferior al 2 % y más preferentemente inferior al 0,1 %. "Predominantemente", tal y como se usa en el presente documento, significa más del 85 % de la masa de humedad total.

55 Por lo tanto, en lugar de secado, en una realización de la invención, la etapa (i) comprende la adición de un diol en un conducto (600) a la composición enriquecida (240) en una zona de reactor de esterificación (610) para eliminar una porción de la humedad a través del conducto (620) para formar una mezcla de ácido carboxílico y diol en la zona del reactor de esterificación (610). El ácido carboxílico y el diol reaccionan para formar una corriente de éster
60 hidroxialquílico (630). La corriente de éster hidroxialquílico (630) comprende un compuesto de éster hidroxialquílico.

El diol del conducto (600) se introduce de tal forma que desplace la humedad como líquido de suspensión dominante. Esto se puede conseguir mediante introducción de un diol a través del conducto (600) en forma de líquido saturado en un intervalo de temperaturas de aproximadamente 150 °C a aproximadamente 300 °C.

5 Preferentemente, el diol del conducto (600) se introduce en forma de vapor saturado o sobrecalentado en un intervalo de temperaturas de aproximadamente 150 °C a aproximadamente 300 °C en una forma con una entalpía suficiente como para evaporar el agua para que salga por el conducto (320). El diol del conducto (600) se selecciona de entre el grupo que consiste en etilenglicol, dietilenglicol, trietilenglicol, 1,3-propanodiol, 1,2-propanodiol, 1,4-butanodiol, 1,3-butanodiol, ciclohexanodimetanol, neopentilglicol, otros dioles útiles en la fabricación de poliésteres y

10 copoliésteres y mezclas de los mismos. Preferentemente, el diol del conducto (600) es etilenglicol. Como alternativa, se puede usar una fuente de calor externa para introducir suficiente entalpía como para vaporizar el agua, que sale a través del conducto (620). La mezcla de corriente de éster hidroxialquílico sale a través de la corriente del conducto (630).

15 La zona del reactor de esterificación (610) funciona a una temperatura de aproximadamente 240 °C o superior. Preferentemente, la zona del reactor de esterificación (610) funciona en un intervalo de temperaturas de aproximadamente 260 °C a aproximadamente 280 °C. La zona del reactor de esterificación (610) funciona a una presión de aproximadamente 40 psia a aproximadamente 100 psia, de forma que se logre la esterificación de la mezcla de ácido tereftálico y diol para producir un éster hidroxietílico del ácido tereftálico.

20 En otra realización de la invención, en lugar de utilizar la zona de secado tal y como se ha descrito anteriormente, la composición enriquecida (240) se puede dirigir directamente a una zona de intercambio de líquido (500) tal y como se muestra en la figura 17. En esta realización, el contenido de humedad de la composición enriquecida (240) tiene una cantidad significativa de disolvente. "Cantidad significativa", tal y como se usa en el presente documento,

25 significa superior al 1 %, o superior al 2 %, o superior al 5 %, o superior al 10 %, o superior al 15 %.

La composición enriquecida (240) se somete a un lavado o "enjuague" con el disolvente de intercambio en la zona de intercambio de líquido (500), donde una porción del disolvente inicial se sustituye por disolvente de intercambio para formar una composición enriquecida en disolvente de intercambio (246). Este disolvente de intercambio

30 comprende agua, metanol, etilenglicol y cualquier diol o monómero compatible con el procedimiento de fabricación de poliéster o copoliéster. La composición enriquecida en disolvente de intercambio (246), está preferentemente en el intervalo del 0,5-30 % en peso de humedad, más preferentemente en el intervalo de aproximadamente el 1-20 % en peso de humedad, y más preferentemente en el intervalo del 1-5 % en peso de humedad. La humedad residual de la composición enriquecida en disolvente de intercambio (206) podría contener menos de aproximadamente un 2

35 % en peso de disolvente, otro intervalo es menos de un 5 % o menos de un 10 % en peso, o menos de un 20 % en peso.

En una realización de la invención, el disolvente de intercambio se introduce en la zona de intercambio de líquido (500). El disolvente de intercambio se introduce preferentemente de forma continua. No hay limitaciones en la

40 temperatura o presión del disolvente de intercambio, incluyendo el uso de agua vaporizada, vapor, o una combinación de agua y vapor, como lavado.

La zona de intercambio de líquido (500) comprende al menos un dispositivo de separación sólido-líquido. Habitualmente, el dispositivo de separación sólido-líquido puede comprender, pero no se limita a, los siguientes tipos

45 de dispositivos: centrifugas, ciclones, filtros de tambor rotatorio, filtros de banda, filtros de prensa, etc. El dispositivo de separación sólido-líquido puede funcionar dentro de un intervalo de temperaturas de desde aproximadamente 5 °C hasta 195 °C. La zona de intercambio de líquido y la zona de eliminación de catalizador pueden estar en el interior del mismo dispositivo, por ejemplo, un filtro de banda. La composición enriquecida en disolvente de intercambio (246) se envía posteriormente a una zona de esterificación (610) que se ha descrito anteriormente.

50

EJEMPLOS

Una realización de esta invención se puede ilustrar además mediante los siguientes ejemplos de realizaciones preferidas de la misma, aunque se entenderá que estos ejemplos se incluyen meramente con fines ilustrativos y no

55 pretenden limitar el alcance de la invención.

Experimentos de retención de PTA

El objetivo de este grupo de experimentos era determinar cómo varía la retención de IPA en la corriente de la

60 composición de ácido carboxílico enfriada (170) con la temperatura de lavado y la proporción de lavado de la

corriente de alimentación de lavado (175) en la zona de eliminación de catalizador (180). Todos los experimentos utilizaron un aparato de filtro de vacío Pannevis a escala de laboratorio. La corriente de la composición de ácido carboxílico enfriada (170) se preparó tomando una solución de corriente de composición en suspensión cristalizada (160) al 30 % en peso de sólidos y evaporando el disolvente hasta alcanzar un 50 % en sólidos. A continuación, se 5 enfrió la suspensión a 30 °C para generar una corriente de composición de ácido carboxílico enfriada (170), se cargó al filtro de vacío y, a continuación, se lavó con una corriente de alimentación de lavado (175). Tanto la proporción de lavado como la temperatura de lavado se variaron en el experimento. Se usó una proporción de lavado de 1 y 0,5. Se usó una temperatura de lavado de 90 °C y 10 °C. El lavado fue un 90 % de ácido acético y un 10 % de agua. El tiempo transcurrido tras el lavado hasta que se observó la parte superior seca de la torta se denominó Tiempo de 10 parte superior seca y se registró. Se analizaron las ppm en peso de IPA de muestras de la composición posteliminación de catalizador (200).

Experimento 1 (sin lavado)

15 Se cargaron 700,10 g de corriente de composición en suspensión cristalizada (160) en un vaso de acero inoxidable. Se calentó la suspensión hasta que el peso de la suspensión se redujo a 420 g. Se enfrió rápidamente la suspensión a 30 °C usando hielo húmedo, lo que generó una corriente de composición de ácido carboxílico enfriada (170). La corriente de composición de ácido carboxílico enfriada (170) se alimentó a un filtro de vacío Pannevis a escala de laboratorio. Tras alimentar la corriente de composición de ácido carboxílico enfriada (170) al filtro de vacío, 20 permanecieron 16,5 gramos de la corriente de composición de ácido carboxílico enfriada (170) en el vaso de acero. La masa real de la corriente de composición de ácido carboxílico enfriada (170) al filtro fue de 403,5 gramos (420 gramos - 16,5 gramos). El peso de torta húmeda de la corriente de composición preeliminación de catalizador fue de 266,38 gramos. El % en sólidos de la torta húmeda fue el 94,2 %. Se enviaron muestras de la torta húmeda para análisis de IPA.

25

Experimento 2 (proporción de lavado 0,5, temperatura de lavado 90 °C)

Se cargaron 700,04 g de corriente de composición en suspensión cristalizada (160) en un vaso de acero inoxidable. Se calentó la suspensión hasta que el peso de la suspensión se redujo a 420,73 g. Se enfrió rápidamente la 30 suspensión a 30 °C usando hielo húmedo, lo que generó una corriente de composición de ácido carboxílico enfriada (170). La corriente de composición de ácido carboxílico enfriada (170) se alimentó a un filtro de vacío Pannevis a escala de laboratorio. Tras alimentar la corriente de composición de ácido carboxílico enfriada (170) al filtro de vacío, permanecieron 16,5 gramos de la corriente de composición de ácido carboxílico enfriada (170) en el vaso de acero inoxidable. La masa real de la corriente de composición de ácido carboxílico enfriada (170) al filtro fue de 405,94 35 gramos (420,73 gramos - 14,79 gramos). Se lavó la torta del filtro con 100,18 g de corriente de alimentación de lavado de ácido acético/solución acuosa (175) a 90 °C. El peso de torta húmeda de la corriente de composición posteliminación de catalizador (200) fue de 232,83 gramos. El % en sólidos de la corriente de composición posteliminación de catalizador (200) fue el 99,2 %. Se enviaron muestras de la torta húmeda para análisis de IPA.

Experimento 3 (proporción de lavado 1,0, temperatura de lavado 90 °C)

Se cargaron 700,39 g de corriente de composición en suspensión cristalizada (160) en un vaso de acero inoxidable. Se calentó la suspensión hasta que el peso de la suspensión se redujo a 420,25 g. Se enfrió rápidamente la 45 suspensión a 30 °C usando hielo húmedo, lo que generó una corriente de composición de ácido carboxílico enfriada (170). La corriente de composición de ácido carboxílico enfriada (170) se alimentó a un filtro de vacío Pannevis a escala de laboratorio. Tras alimentar la corriente (170) al filtro de vacío, permanecieron 12,69 gramos de corriente (170) en el vaso de acero inoxidable. La masa real de corriente (170) alimentada al filtro de vacío fue de 407,56 gramos (420,25 gramos - 12,69 gramos). Se lavó la torta del filtro con 200,14 g de corriente de alimentación de lavado de ácido acético/solución acuosa (175) a 90 °C. El peso de torta húmeda de la corriente de composición 50 posteliminación de catalizador (200) fue de 226,61 gramos. El % en sólidos de la corriente de composición posteliminación de catalizador (200) fue el 95,4%. Se enviaron muestras de la composición posteliminación de catalizador (200) para análisis de IPA.

Experimento 4 (proporción de lavado 0,5, temperatura de lavado 10 °C)

55

Se cargaron 700,3 g de corriente de composición en suspensión cristalizada (160) en un vaso de acero inoxidable. Se calentó la suspensión hasta que el peso de la suspensión se redujo a 420,3 g. Se enfrió rápidamente la suspensión a 30 °C usando hielo húmedo, lo que generó una corriente de composición de ácido carboxílico enfriada (170). La corriente (170) se alimentó a un filtro de vacío Pannevis a escala de laboratorio. Tras alimentar la corriente 60 (170) al filtro de vacío, permanecieron 15,29 gramos de corriente (170) en el vaso de acero inoxidable. La masa real

de corriente (170) alimentada al filtro de vacío fue de 405,01 gramos (420,3 gramos - 15,29 gramos). Se lavó la torta del filtro con 100,37 g de corriente de alimentación de lavado de ácido acético/solución acuosa (175) a 10 °C. El peso de torta húmeda de la corriente de composición posteliminación de catalizador (200) fue de 248,84 gramos. El % en sólidos de la corriente de composición posteliminación de catalizador (200) fue el 90,75%. Se enviaron 5 muestras de la composición posteliminación de catalizador para análisis de IPA.

Experimento 5 (proporción de lavado 1,0, temperatura de lavado 10 °C)

Se cargaron 700,44 g de corriente de composición en suspensión cristalizada (160) en un vaso de acero inoxidable. Se calentó la suspensión hasta que el peso de la suspensión se redujo a 420,35 g. Se enfrió rápidamente la suspensión a 30 °C usando hielo húmedo, lo que generó una corriente de composición de ácido carboxílico enfriada (170). La corriente de composición de ácido carboxílico enfriada (170) se alimentó a un filtro de vacío Pannevis a escala de laboratorio. Tras alimentar la corriente (170) al filtro de vacío, permanecieron 9,3 gramos de corriente (170) en el vaso de acero inoxidable. La masa real de corriente (170) al filtro fue de 411,05 gramos (420,35 gramos - 9,3 gramos). Se lavó la torta del filtro con 200,06 gramos de corriente de alimentación de lavado de ácido acético/solución acuosa (175) a 10 °C. El peso de torta húmeda de la corriente de composición posteliminación de catalizador (200) fue de 225,06 gramos. El % en sólidos de la torta húmeda de la corriente de composición postcatalizador (200) fue el 89,55 %. Se enviaron muestras de la composición posteliminación de catalizador (200) para análisis de IPA.

Resultados

Experimento	Temp. de lavado	Proporción de lavado	IPA (ppmp)	Parte superior seca (s)
1	sin lavado	sin lavado	3249	N/A
2	90 °C	0,5	146	5
3	90 °C	1,0	25	10
4	10 °C	0,5	39	9
5	10 °C	1,0	20	17

Está claro que la retención de IPA varía con la temperatura de lavado y la proporción de lavado, lo que permite controlar el contenido de IPA en la corriente de composición posteliminación de catalizador (200). El intervalo de contenido de IPA en la corriente (200) en los experimentos anteriores varió de 146 ppm a 20 ppm, dependiendo de la cantidad y temperatura de lavado. La retención de coproductos de oxidación seleccionados se puede controlar mediante la temperatura, la composición y la cantidad de corriente de alimentación de lavado (175) aplicada en la zona de eliminación de catalizador (180). Estos datos ilustran la retención de coproducto de oxidación en una zona de eliminación de catalizador utilizando IPA como ejemplo. IPA se considera representativo, de tal forma que otros coproductos de oxidación pueden exhibir un comportamiento de retención similar bajo combinaciones de temperatura de lavado y proporción de lavado específicas.

Enriquecimiento en PTA con ácido isoftálico

El objetivo de este experimento era demostrar el enriquecimiento en ácido tereftálico.

En el experimento 1, se cargó suspensión de corriente de composición de ácido carboxílico enfriada (170) en un aparato de filtro de vacío Pannevis a escala de laboratorio y se analizó el contenido de IPA en la composición posteliminación de catalizador resultante (200).

En los experimentos 2 y 3, se cargó suspensión de corriente de composición de ácido carboxílico enfriada (170) en un filtro de vacío Pannevis a escala de laboratorio, se lavó la torta húmeda resultante con corriente de alimentación de lavado (175) y se analizó el contenido de IPA en la corriente de composición posteliminación de catalizador (200). La corriente de alimentación de lavado (175) contenía un 90 % de ácido acético y un 10 % en peso de agua.

En los experimentos 4 y 5, se cargó la suspensión de corriente de composición de ácido carboxílico enfriada (170) en un filtro de vacío Pannevis a escala de laboratorio y se lavó la torta húmeda resultante con corriente de alimentación de lavado caliente (175). A continuación, se lavó la corriente de composición posteliminación de catalizador (200) con una corriente de alimentación de enriquecimiento (220) y se analizó el contenido de IPA en la composición de ácido carboxílico enriquecida resultante. Tanto la zona de eliminación de catalizador (180) como la zona de enriquecimiento (210) se consiguieron con el aparato de filtro de vacío Pannevis a escala de laboratorio.

La corriente de alimentación de enriquecimiento (220) usada en los experimentos 4 y 5 se preparó de esta forma. Se calentó ácido acético a 80 °C y se añadió IPA suficiente hasta que ya no se disolviera más IPA.

Experimento 1 (sin lavado de torta, sin lavado de enriquecimiento)

5 Se alimentaron 401,67 gramos de corriente de ácido carboxílico enfriada (170) a 23,9 °C a la zona de eliminación de catalizador (180), que fue un filtro de vacío Pannevis a escala de laboratorio. No hubo corriente de alimentación de lavado (175). El peso de torta húmeda de la corriente (200) fue de 145,55 gramos y el % en sólidos fue el 89,4 %. Se envió una muestra de la torta húmeda para análisis de IPA.

Experimento 2 (lavado de torta a 80 °C, sin lavado de enriquecimiento)

10 Se alimentaron 400,33 gramos de suspensión de corriente de composición de ácido carboxílico enfriada (170) a 29,3 °C a la zona de eliminación de catalizador (180), que fue un filtro de vacío Pannevis a escala de laboratorio. Se lavó la torta del filtro con 100,11 gramos de corriente de alimentación de lavado (175) a 80,2 °C. El peso de la corriente posteliminación de catalizador resultante (200) fue de 139,49 gramos y el % en sólidos fue el 99,94 %. Se enviaron muestras de la composición posteliminación de catalizador (200) para análisis de IPA.

Experimento 3 (lavado de torta a 80 °C, sin lavado de enriquecimiento)

20 Se alimentaron 401,17 gramos de la corriente de composición de ácido carboxílico enfriada (170) a 24 °C a la zona de eliminación de catalizador (180), que fue un filtro de vacío Pannevis a escala de laboratorio. Se lavó la torta del filtro con 100,05 gramos de corriente de alimentación de lavado (175) a 80,0 °C. El peso de la composición posteliminación de catalizador resultante fue de 124,07 gramos y el % en sólidos fue el 99,95 %. Se envió una muestra de la composición posteliminación de catalizador (200) para análisis de IPA.

Experimento 4 (lavado de torta a 80 °C, lavado de enriquecimiento a 80 °C)

30 Se alimentaron 400,45 gramos de la corriente de composición de ácido carboxílico enfriada (170) a 24,3 °C a la zona de eliminación de catalizador (180), que fue un filtro de vacío Pannevis a escala de laboratorio. Se lavó la torta del filtro con 100,11 gramos de corriente de alimentación de lavado (175) a 80,1 °C. Se lavó la torta húmeda con 100,52 gramos de corriente de alimentación de enriquecimiento (220) a 80,2 °C. El peso de la corriente de composición de ácido carboxílico enriquecida resultante (240) fue de 131,33 gramos y el % en sólidos fue el 99,9 %. Se enviaron muestras de la corriente de composición de ácido carboxílico enriquecida (240) para análisis de IPA.

Experimento 5 (lavado de torta a 80 °C, lavado de enriquecimiento a 80 °C)

40 Se alimentaron 400,55 gramos de la corriente de composición de ácido carboxílico enfriada (170) a 24,4 °C a la zona de eliminación de catalizador (180), que fue un filtro de vacío Pannevis a escala de laboratorio. Se lavó la torta del filtro con 100,28 gramos de corriente de alimentación de lavado (175) a 80,2 °C. A continuación, se enriqueció la torta húmeda con 100,54 gramos de corriente de alimentación de enriquecimiento (220) a 80,0 °C. El peso de la corriente de composición de ácido carboxílico enriquecida resultante (240) fue de 144,54 gramos y el % en sólidos fue el 98,8 %. Se enviaron muestras de la corriente de composición de ácido carboxílico enriquecida (240) para análisis de IPA.

Resultados

N.º de experimento	ppm de IPA
1	2199
2	1087
3	804
4	4676
5	5535

En el experimento 1, la torta húmeda no se lavó, lo que resultó en una concentración de 2199 ppm de IPA. En los experimentos 2 y 3, la torta húmeda se lavó con la corriente (175) produciendo una composición postcatalizador (200) con una concentración promedio de IPA de aproximadamente 900 ppm. En los experimentos 4 y 5, se enriqueció la composición postcatalizador (200) con una corriente de enriquecimiento (220) para producir una composición de ácido carboxílico enriquecida (240) con una concentración promedio de IPA de aproximadamente 5000 ppm. A partir de estos datos, está claro que el IPA se enriqueció en la corriente (240) hasta una concentración

superior a la de la composición postcatalizador. Estos datos ilustran el enriquecimiento en coproducto de oxidación en una zona de enriquecimiento utilizando IPA como ejemplo. El IPA se considera representativo de otros coproductos de oxidación en los que la retención de otros coproductos de oxidación en la zona de eliminación de catalizador puede verse influenciada por las condiciones de lavado, incluyendo la proporción de lavado, la
5 composición del disolvente de lavado y la temperatura de lavado, así como por el espesor de torta y la distribución de tamaños de partícula, que afecta a la porosidad de la torta.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de producción de una composición enriquecida, procedimiento que comprende:
- 5 (a) oxidación de una carga de alimentación aromática en una zona de oxidación primaria para formar una composición de ácido carboxílico bruta, donde dicha composición de ácido carboxílico bruta comprende ácido tereftálico;
- (b) opcionalmente, sometimiento de dicha composición de ácido carboxílico bruta a una zona de desplazamiento de líquido para formar una composición en suspensión;
- 10 (c) cristalización de dicha composición en suspensión o dicha composición de ácido carboxílico bruta en una zona de cristalización para formar una composición en suspensión cristalizada;
- (d) enfriamiento y, opcionalmente, enriquecimiento de dicha composición en suspensión cristalizada en una zona de enfriamiento para formar una composición de ácido carboxílico enfriada;
- (e) sometimiento de dicha composición de ácido carboxílico enfriada y una alimentación de lavado a una zona de
- 15 eliminación de catalizador para formar una composición posteliminación de catalizador, un licor de lavado y un licor rico en catalizador;
- (f) sometimiento de dicha composición posteliminación de catalizador a una alimentación de enriquecimiento en una zona de enriquecimiento para formar dicha composición enriquecida donde dicha alimentación de enriquecimiento comprende al menos un compuesto seleccionado de entre el grupo que consiste en ácido isoftálico, ácido ftálico,
- 20 isómeros del ácido bencenotricarboxílico, ácido benzoico, isómeros del ácido hidroxibenzoico, isómeros del ácido hidroximetilbenzoico, isómeros de dicarboxibifenilo, isómeros de dicarboxiestilbeno, isómeros de tricarboxibifenilo, isómeros de tricarboxibenzofenona, isómeros de dicarboxibenzofenona, isómeros de dicarboxibencilo, isómeros del ácido form-acet-hidroxibenzoico, isómeros del ácido acet-hidroximetilbenzoico, isómeros del ácido a-bromotoluico, ácido bromobenzoico, ácido bromoacético, isómeros de tolualdehído, isómeros del alcohol bencílico, isómeros de
- 25 alcohol metilbencílico e isómeros de ftaldehído.
2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, donde dicha zona de oxidación primaria comprende al menos un reactor de oxidación que funciona a una temperatura de 110 °C a 200 °C.
- 30 3. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, donde dicha carga de alimentación aromática comprende para-xileno.
4. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, donde dicha carga de alimentación aromática comprende meta-xileno.
- 35 5. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 4, donde dicha composición de ácido carboxílico bruta comprende ácido isoftálico.
6. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 3, donde dicha composición de ácido carboxílico bruta
- 40 comprende ácido tereftálico.
7. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, donde dicha zona de desplazamiento de líquido comprende un separador sólido-líquido que funciona a una temperatura de entre 50 °C y 200 °C.
- 45 8. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 7, donde dicha zona de desplazamiento sólido-líquido comprende un separador sólido-líquido seleccionado de entre el grupo que consiste en un filtro de banda, un filtro de vacío rotatorio y una centrífuga de discos rotatorios.
9. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2, donde dicha zona de desplazamiento de líquido
- 50 comprende un separador sólido-líquido que funciona a una temperatura de entre 50 °C y 200 °C.
10. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, donde dicha composición de ácido carboxílico enfriada se enfría a una temperatura que varía desde 20 °C hasta 90 °C.
- 55 11. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, donde dicha composición de ácido carboxílico enfriada se enfría a una temperatura que varía desde 5 °C hasta 195 °C.
12. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, donde dicha alimentación de lavado está a una temperatura que varía de 20°C a 90°C.
- 60

13. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, donde dicha alimentación de lavado está a una temperatura que varía de 5°C a 195°C.
14. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, donde una zona de desplazamiento de líquido está entre la zona de cristalización y la zona de enfriamiento.
15. Procedimiento de producción de una composición enriquecida, procedimiento que comprende:
- (a) oxidación de una carga de alimentación aromática en una zona de oxidación primaria para formar una composición de ácido carboxílico bruta, donde dicha composición de ácido carboxílico bruta comprende ácido tereftálico;
 - (b) opcionalmente, sometimiento de dicha composición de ácido carboxílico bruta a una zona de desplazamiento de líquido para formar una composición en suspensión;
 - (c) oxidación de dicha composición en suspensión o dicha composición de ácido carboxílico bruta en una zona de oxidación gradual para formar una composición de oxidación gradual;
 - (d) enfriamiento y, opcionalmente, enriquecimiento de dicha composición de oxidación gradual en una zona de enfriamiento para formar una composición de ácido carboxílico enfriada;
 - (e) sometimiento de dicha composición de ácido carboxílico enfriada y una alimentación de lavado a una zona de eliminación de catalizador para formar una composición posteliminación de catalizador, un licor de lavado, un licor rico en catalizador; y
 - (f) sometimiento de dicha composición posteliminación de catalizador a una alimentación de enriquecimiento en una zona de enriquecimiento para formar dicha composición enriquecida donde dicha alimentación de enriquecimiento comprende al menos un compuesto seleccionado de entre el grupo que consiste en ácido isoftálico, ácido ftálico, isómeros del ácido bencenotricarboxílico, ácido benzoico, isómeros del ácido hidroxibenzoico, isómeros del ácido hidroximetilbenzoico, isómeros de dicarboxibifenilo, isómeros de dicarboxiestilbeno, isómeros de tricarboxibifenilo, isómeros de tricarboxibenzofenona, isómeros de dicarboxibenzofenona, isómeros de dicarboxibencilo, isómeros del ácido form-acet-hidroxibenzoico, isómeros del ácido acet-hidroximetilbenzoico, isómeros del ácido a-bromotoluico, ácido bromobenzoico, ácido bromoacético, isómeros de tolualdehído, isómeros del alcohol bencílico, isómeros de alcohol metilbencílico e isómeros de ftaldehído.
16. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 15, donde dicha zona de oxidación primaria comprende al menos un reactor de oxidación que funciona a una temperatura de 110 °C a 200 °C.
17. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 15, donde dicha carga de alimentación aromática comprende para-xileno.
18. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 15, donde dicha carga de alimentación aromática comprende meta-xileno.
19. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 18, donde dicha composición de ácido carboxílico bruta comprende ácido isoftálico.
20. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 17, donde dicha composición de ácido carboxílico bruta comprende ácido tereftálico.
21. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 15, donde dicha zona de oxidación gradual comprende al menos un dispositivo de oxidación gradual que funciona a una temperatura de 190 °C a 280 °C.
22. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 14, donde dicha zona de oxidación gradual comprende al menos un dispositivo de oxidación gradual que funciona a una temperatura de 150 °C a 280 °C.
23. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 22, donde dicha alimentación de lavado está a una temperatura que varía de 5°C a 195°C.
24. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 14, donde dicha composición de ácido carboxílico enfriada se enfría a una temperatura que varía desde 20 °C hasta 90 °C.
25. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 19, donde dicha composición de ácido carboxílico enfriada se enfría a una temperatura que varía desde 5 °C hasta 195 °C.

26. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 14, donde dicha alimentación de lavado está a una temperatura que varía de 20°C a 90°C.
27. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 14, donde dicha alimentación de lavado está a una temperatura que varía de 5°C a 195°C.
28. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 14, donde una zona de desplazamiento de líquido está entre la zona de oxidación gradual y la de enfriamiento.
- 10 29. Procedimiento de producción de una composición enriquecida, procedimiento que comprende:
- (a) oxidación de una carga de alimentación aromática en una zona de oxidación primaria para formar una composición de ácido carboxílico bruta, donde dicha composición de ácido carboxílico bruta comprende ácido tereftálico;
- 15 (b) opcionalmente, sometimiento de dicha composición de ácido carboxílico bruta a una zona de desplazamiento de líquido para formar una composición en suspensión;
- (c) oxidación de dicha composición en suspensión o dicha composición de ácido carboxílico bruta en una zona de oxidación gradual para formar una composición de oxidación gradual;
- (d) cristalización de dicha composición de oxidación gradual en una zona de cristalización para formar una
- 20 composición en suspensión cristalizada;
- (e) sometimiento de dicha composición en suspensión cristalizada y una alimentación de lavado a una zona de eliminación de catalizador para formar una composición posteliminación de catalizador; y
- (f) sometimiento de dicha composición posteliminación de catalizador a una alimentación de enriquecimiento en una zona de enriquecimiento para formar dicha composición enriquecida donde dicha alimentación de enriquecimiento
- 25 comprende al menos un compuesto seleccionado de entre el grupo que consiste en ácido isoftálico, ácido ftálico, isómeros del ácido bencenotricarboxílico, ácido benzoico, isómeros del ácido hidroxibenzoico, isómeros del ácido hidroximetilbenzoico, isómeros de dicarboxibifenilo, isómeros de dicarboxiestilbeno, isómeros de tricarboxibifenilo, isómeros de tricarboxibenzofenona, isómeros de dicarboxibenzofenona, isómeros de dicarboxibencilo, isómeros del ácido form-acet-hidroxibenzoico, isómeros del ácido acet-hidroximetilbenzoico, isómeros del ácido a-bromotoluico,
- 30 ácido bromobenzoico, ácido bromoacético, isómeros de tolualdehído, isómeros del alcohol bencílico, isómeros de alcohol metilbencílico e isómeros de ftaldehído.
30. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 29, donde dicha zona de oxidación primaria comprende al menos un reactor de oxidación que funciona a una temperatura de 110 °C a 200 °C.
- 35 31. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 29, donde dicha carga de alimentación aromática comprende para-xileno.
32. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 29, donde dicha carga de alimentación aromática
- 40 comprende meta-xileno.
33. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 32, donde dicha composición de ácido carboxílico bruta comprende ácido isoftálico.
- 45 34. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 31, donde dicha composición de ácido carboxílico bruta comprende ácido tereftálico.
35. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 29, donde dicha zona de oxidación gradual comprende al menos un dispositivo de oxidación gradual que funciona a una temperatura de 190 °C a 280 °C.
- 50 36. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 28, donde dicha zona de oxidación gradual comprende al menos un dispositivo de oxidación gradual que funciona a una temperatura de 150 °C a 280 °C.
37. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 36, donde dicha zona de cristalización comprende al
- 55 menos un cristizador que funciona a una temperatura de 110 °C a 190 °C.
38. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 28, donde dicha composición de ácido carboxílico enfriada se enfría a una temperatura que varía desde 20 °C hasta 90 °C.
- 60 39. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 33, donde dicha composición de ácido carboxílico

enfriada se enfría a una temperatura que varía desde 5 °C hasta 195 °C.

40. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 28, donde dicha alimentación de lavado está a una temperatura que varía de 20°C a 90°C.
- 5 41. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 28, donde dicha alimentación de lavado está a una temperatura que varía de 5°C a 195°C.
42. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 28, donde una zona de desplazamiento de líquido está entre la zona de oxidación gradual y la zona de cristalización y/o entre la zona de cristalización y la zona de enfriamiento.
- 10 43. Procedimiento de producción de una composición posteliminación de catalizador, procedimiento que comprende:
- 15 (a) oxidación de una carga de alimentación aromática en una zona de oxidación primaria para formar una composición de ácido carboxílico bruta, donde dicha composición de ácido carboxílico bruta comprende ácido tereftálico;
- (b) opcionalmente, sometimiento de dicha composición de ácido carboxílico bruta a una zona de desplazamiento de líquido para formar una composición en suspensión;
- 20 (c) oxidación de dicha composición en suspensión o dicha composición de ácido carboxílico bruta en una zona de oxidación gradual para formar una composición de oxidación gradual;
- (d) cristalización de dicha composición de oxidación gradual en una zona de cristalización para formar una composición en suspensión cristalizada;
- 25 (e) enfriamiento y, opcionalmente, enriquecimiento de dicha composición en suspensión cristalizada en una zona de enfriamiento para formar una composición de ácido carboxílico enfriada; y
- (f) sometimiento de dicha composición de ácido carboxílico enfriada, una alimentación de lavado y una alimentación de enriquecimiento a una zona de eliminación de catalizador para formar dicha composición posteliminación de catalizador, un licor de lavado, un licor rico en catalizador y una alimentación de enriquecimiento empobrecida donde dicha alimentación de enriquecimiento comprende al menos un compuesto seleccionado de entre el grupo que consiste en ácido isoftálico, ácido ftálico, isómeros del ácido bencenotricarboxílico, ácido benzoico, isómeros del ácido hidroxibenzoico, isómeros del ácido hidroximetilbenzoico, isómeros de dicarboxibifenilo, isómeros de dicarboxiestilbeno, isómeros de tricarboxibifenilo, isómeros de tricarboxibenzofenona, isómeros de dicarboxibenzofenona, isómeros de dicarboxibencilo, isómeros del ácido form-acet-hidroxibenzoico, isómeros del ácido acet-hidroximetilbenzoico, isómeros del ácido a-bromotoluico, ácido bromobenzoico, ácido bromoacético, isómeros de tolualdehído, isómeros del alcohol bencílico, isómeros del alcohol metilbencílico e isómeros de ftaldehído.
- 30 44. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 43, donde dicha zona de oxidación primaria comprende al menos un reactor de oxidación que funciona a una temperatura de 110 °C a 200 °C.
45. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 43, donde dicha carga de alimentación aromática comprende para-xileno.
- 45 46. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 43, donde dicha carga de alimentación aromática comprende meta-xileno.
47. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 46, donde dicha composición de ácido carboxílico bruta comprende ácido isoftálico.
- 50 48. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 45, donde dicha composición de ácido carboxílico bruta comprende ácido tereftálico.
49. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 43, donde dicha zona de oxidación gradual comprende al menos un dispositivo de oxidación gradual que funciona a una temperatura de 190 °C a 280 °C.
- 55 50. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 42, donde dicha zona de oxidación gradual comprende al menos un dispositivo de oxidación gradual que funciona a una temperatura de 150 °C a 280 °C.
- 60 51. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 50, donde dicha zona de cristalización comprende al

menos un cristizador que funciona a una temperatura de 110 °C a 190 °C.

52. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 42, donde dicha composición de ácido carboxílico enfriada se enfría a una temperatura que varía desde 20 °C hasta 90 °C.
- 5 53. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 42 donde dicha composición de ácido carboxílico enfriada se enfría a una temperatura que varía desde 5 °C hasta 195 °C.
54. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 42, donde dicha alimentación de lavado está a una temperatura que varía de 20°C a 90°C.
- 10 55. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 42, donde dicha alimentación de lavado está a una temperatura que varía de 5°C a 195°C.
- 15 56. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 42, donde una zona de desplazamiento de líquido está entre la zona de oxidación gradual y la zona de cristalización y/o entre la zona de cristalización y la zona de enfriamiento.
57. Procedimiento de producción de una composición enriquecida que comprende:
- 20 (a) oxidación de una carga de alimentación aromática en una zona de oxidación primaria para formar una composición de ácido carboxílico bruta, donde dicha composición de ácido carboxílico bruta comprende ácido tereftálico;
- (b) opcionalmente, sometimiento de dicha composición de ácido carboxílico bruta a una zona de desplazamiento de líquido para formar una composición en suspensión;
- 25 (c) oxidación de dicha composición en suspensión o dicha composición de ácido carboxílico bruta en una zona de oxidación gradual para formar una composición de oxidación gradual;
- (d) cristalización de dicha composición de oxidación gradual en una zona de cristalización para formar una composición en suspensión cristalizada;
- 30 (e) enfriamiento y, opcionalmente, enriquecimiento de dicha composición en suspensión cristalizada en una zona de enfriamiento para formar una composición de ácido carboxílico enfriada;
- (f) sometimiento de dicha composición de ácido carboxílico enfriada, una alimentación de lavado y una alimentación de enriquecimiento a una zona de eliminación de catalizador para formar una composición posteliminación de catalizador, un licor de lavado y un licor rico en catalizador; y
- 35 (g) sometimiento de dicha composición posteliminación de catalizador a una alimentación de enriquecimiento en una zona de enriquecimiento para formar dicha composición enriquecida donde dicha alimentación de enriquecimiento comprende al menos un compuesto seleccionado de entre el grupo que consiste en ácido isoftálico, ácido ftálico, isómeros del ácido bencenotricarboxílico, ácido benzoico, isómeros del ácido hidroxibenzoico, isómeros del ácido hidroximetilbenzoico, isómeros de dicarboxibifenilo, isómeros de dicarboxiestilbeno, isómeros de tricarboxibifenilo,
- 40 isómeros de tricarboxibenzofenona, isómeros de dicarboxibenzofenona, isómeros de dicarboxibencilo, isómeros del ácido form-acet-hidroxibenzoico, isómeros del ácido acet-hidroximetilbenzoico, isómeros del ácido a-bromotoluico, ácido bromobenzoico, ácido bromoacético, isómeros de tolualdehído, isómeros del alcohol bencílico, isómeros del alcohol metilbencílico e isómeros de ftaldehído.
- 45 58. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 57, donde dicha zona de oxidación primaria comprende al menos un reactor de oxidación que funciona a una temperatura de 110 °C a 200 °C.
59. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 57, donde dicha carga de alimentación aromática es para-xileno.
- 50 60. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 57, donde dicha carga de alimentación aromática comprende meta-xileno.
61. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 60, donde dicha composición de ácido carboxílico bruta comprende ácido isoftálico.
- 55 62. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 59, donde dicha composición de ácido carboxílico bruta comprende ácido tereftálico.
- 60 63. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 57, donde dicha zona de oxidación gradual comprende

al menos un dispositivo de oxidación gradual que funciona a una temperatura de 190 °C a 280 °C.

64. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 58, donde dicha zona de oxidación gradual comprende al menos un dispositivo de oxidación gradual que funciona a una temperatura de 190 °C a 280 °C.
- 5
65. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 57, donde dicha zona de oxidación gradual comprende al menos un dispositivo de oxidación gradual que funciona a una temperatura de 150 °C a 280 °C.
66. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 65, donde dicha zona de cristalización comprende al menos un cristizador que funciona a una temperatura de 110 °C a 190 °C.
- 10
67. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 57, donde dicha composición de ácido carboxílico enfriada se enfría a una temperatura que varía desde 20 °C hasta 90 °C.
- 15
68. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 57, donde dicha composición de ácido carboxílico enfriada se enfría a una temperatura que varía desde 5 °C hasta 195 °C.
69. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 62, donde dicha composición de ácido carboxílico enfriada se enfría a una temperatura que varía desde 5 °C hasta 195 °C.
- 20
70. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 57, donde dicha alimentación de lavado está a una temperatura que varía de 20°C a 90°C.
71. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 57, donde dicha alimentación de lavado está a una temperatura que varía de 5°C a 195°C.
- 25
72. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 57, donde una zona de desplazamiento de líquido está entre la zona de oxidación gradual y la zona de cristalización y/o entre la zona de cristalización y la zona de enfriamiento.
- 30
73. Procedimiento de producción de una composición enriquecida que comprende:
- (a) oxidación de una carga de alimentación aromática en una zona de oxidación primaria para formar una composición de ácido carboxílico bruta, donde dicha composición de ácido carboxílico bruta comprende ácido tereftálico;
- 35
- (b) opcionalmente, sometimiento de dicha composición de ácido carboxílico bruta a una zona de desplazamiento de líquido para formar una composición en suspensión;
- (c) oxidación de dicha composición en suspensión o dicha composición de ácido carboxílico bruta en una zona de oxidación gradual para formar una composición de oxidación gradual;
- 40
- (d) cristalización de dicha composición de oxidación gradual en una zona de cristalización para formar una composición en suspensión cristalizada;
- (e) enfriamiento y, opcionalmente, enriquecimiento de dicha composición en suspensión cristalizada en una zona de enfriamiento para formar una composición de ácido carboxílico enfriada;
- (f) opcionalmente, sometimiento de dicha composición de ácido carboxílico enfriada, una alimentación de lavado y una alimentación de enriquecimiento a una zona de eliminación de catalizador para formar una composición posteliminación de catalizador; donde dicha alimentación de lavado está a una temperatura que varía desde 5 °C hasta 195 °C; y
- 45
- (g) puesta en contacto de dicha composición posteliminación de catalizador o dicha composición de ácido carboxílico enfriada con una alimentación de enriquecimiento en una zona de enriquecimiento para formar una composición enriquecida donde dicha alimentación de enriquecimiento comprende al menos un compuesto seleccionado de entre el grupo que consiste en ácido isoftálico, ácido ftálico, isómeros del ácido bencenotricarboxílico, ácido benzoico, isómeros del ácido hidroxibenzoico, isómeros del ácido hidroximetilbenzoico, isómeros de dicarboxibifenilo, isómeros de dicarboxiestilbeno, isómeros de tricarboxibifenilo, isómeros de tricarboxibenzofenona, isómeros de dicarboxibenzofenona, isómeros de dicarboxibencilo, isómeros del ácido formacet-hidroxibenzoico, isómeros del ácido acet-hidroximetilbenzoico, isómeros del ácido a-bromotoluico, ácido bromobenzoico, ácido bromoacético, isómeros de tolualdehído, isómeros del alcohol bencílico, isómeros del alcohol metilbencílico e isómeros de ftaldehído.
- 50
74. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 73, donde dicha zona de oxidación primaria comprende al menos un reactor de oxidación que funciona a una temperatura de 110 °C a 200 °C.
- 60

75. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 73, donde dicha carga de alimentación aromática comprende para-xileno.
- 5 76. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 73, donde dicha carga de alimentación aromática comprende meta-xileno.
77. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 76, donde dicha composición de ácido carboxílico bruta comprende ácido isoftálico.
- 10 78. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 73, donde dicha composición de ácido carboxílico bruta comprende ácido tereftálico.
79. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 76, donde dicha composición de ácido carboxílico bruta
15 comprende ácido tereftálico.
80. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 73, donde dicha zona de oxidación gradual comprende al menos un dispositivo de oxidación gradual que funciona a una temperatura de 190 °C a 280 °C.

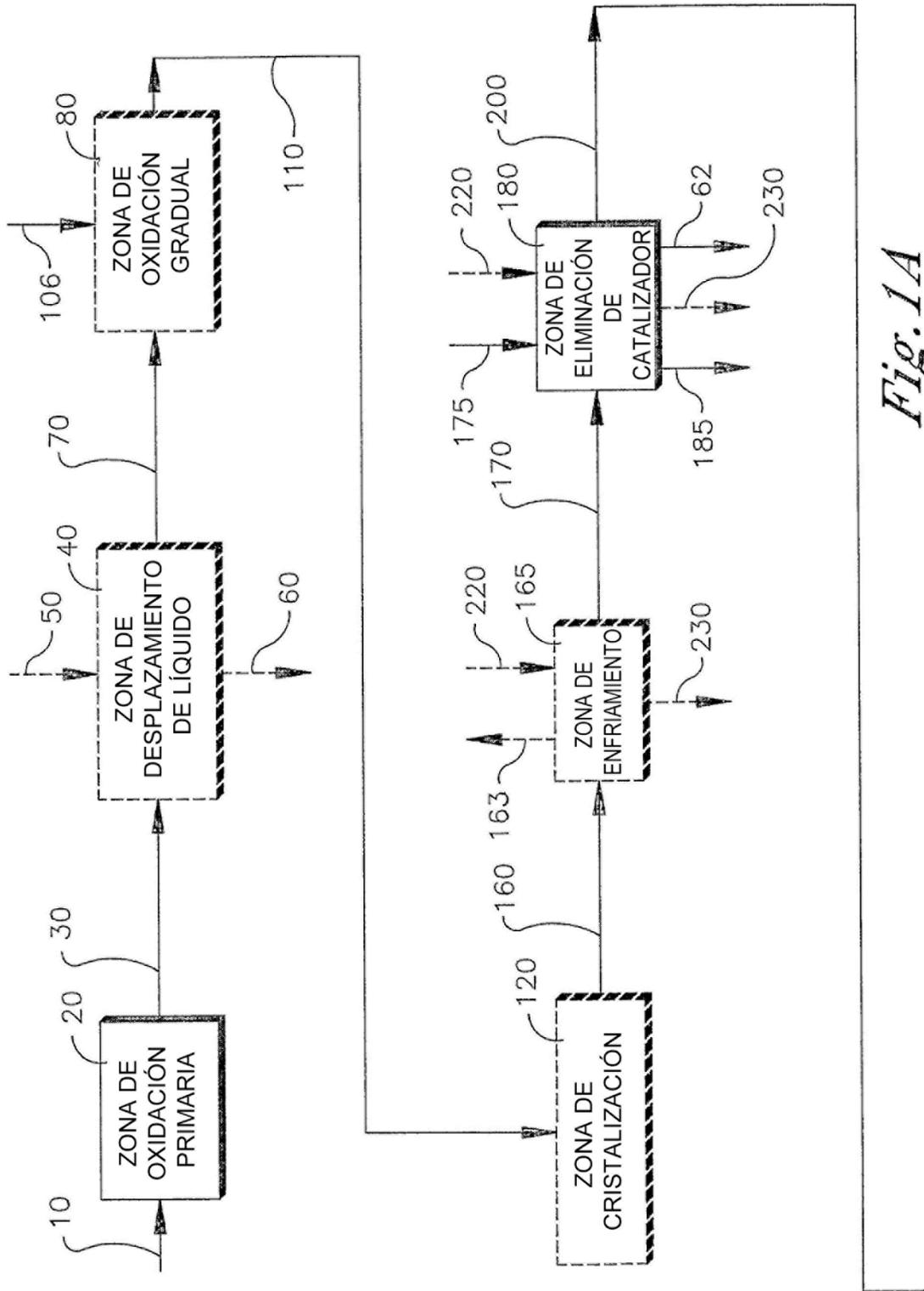


Fig. 1A

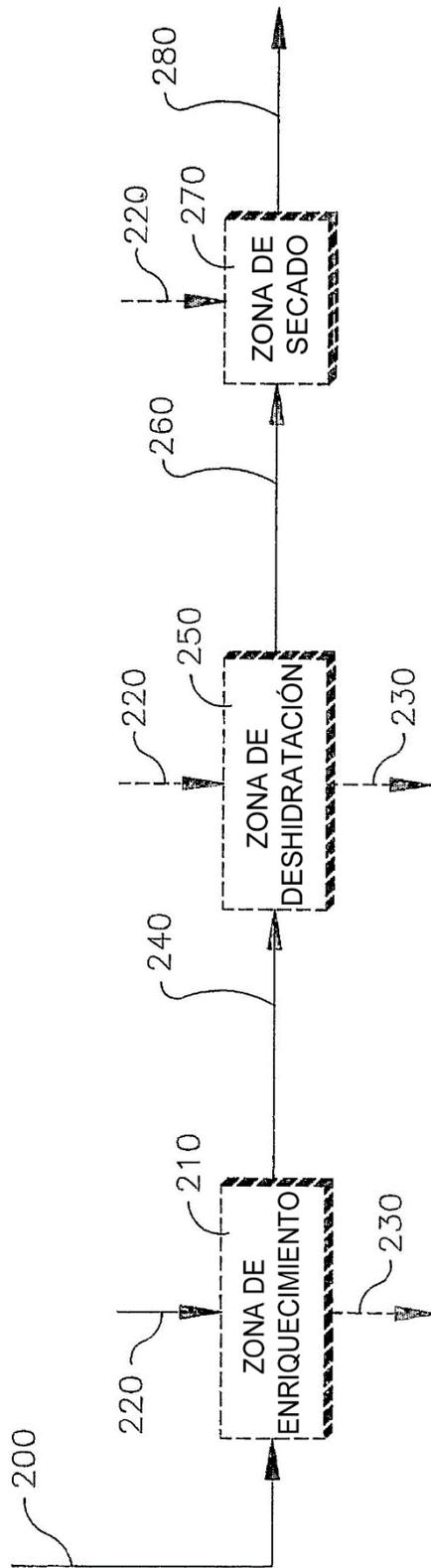
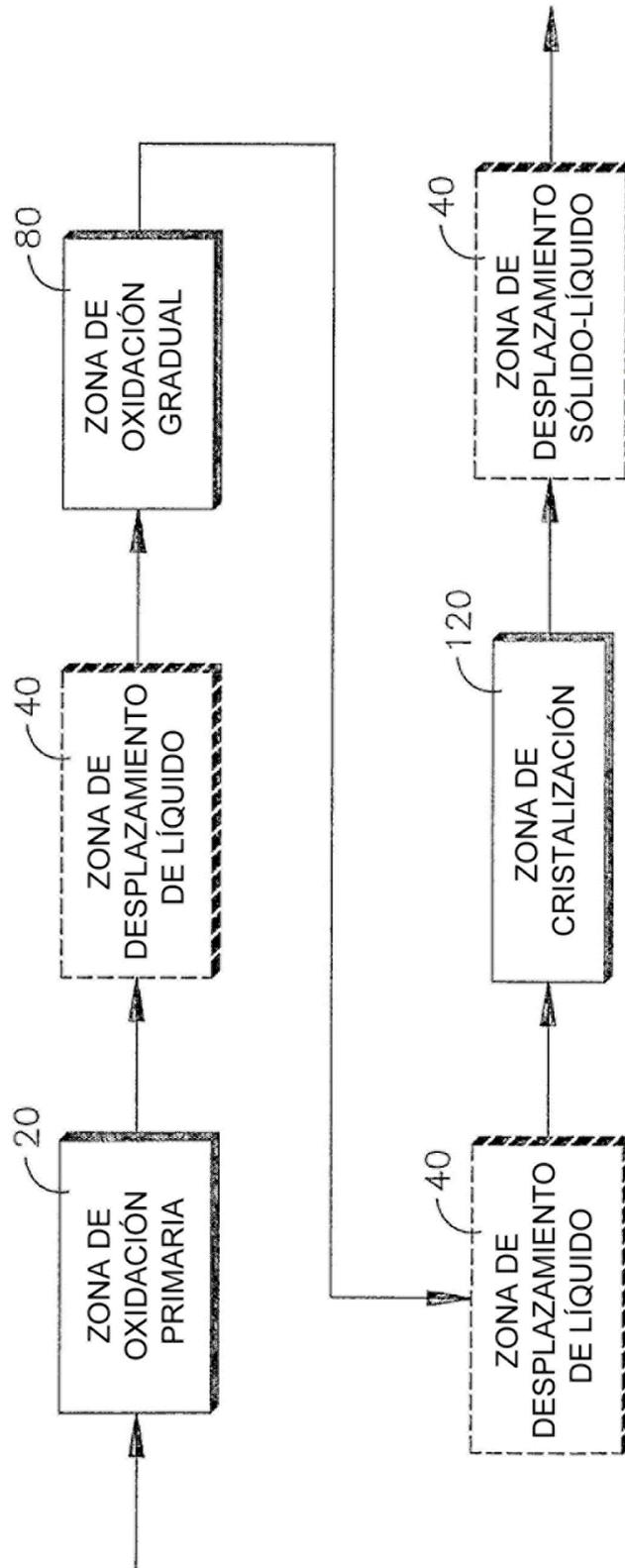


Fig. 1B

Fig. 2



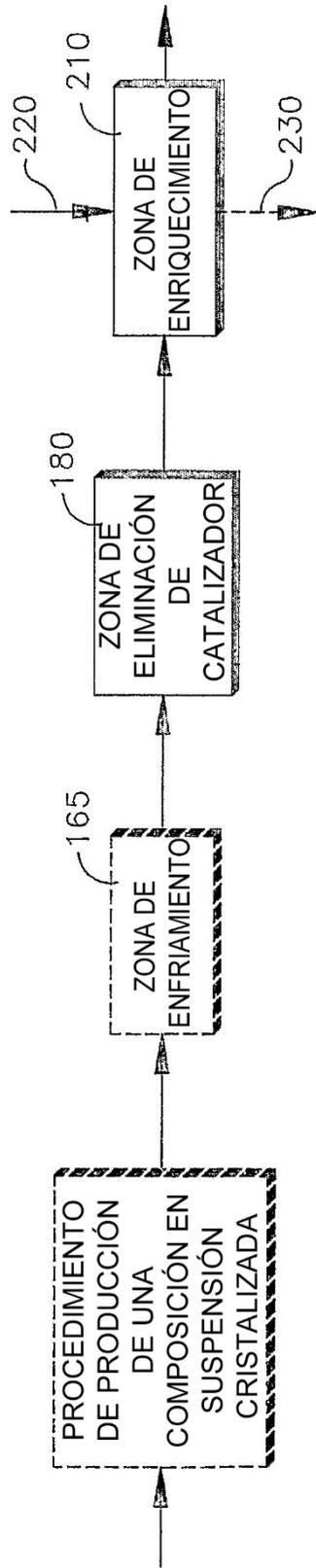


Fig. 3

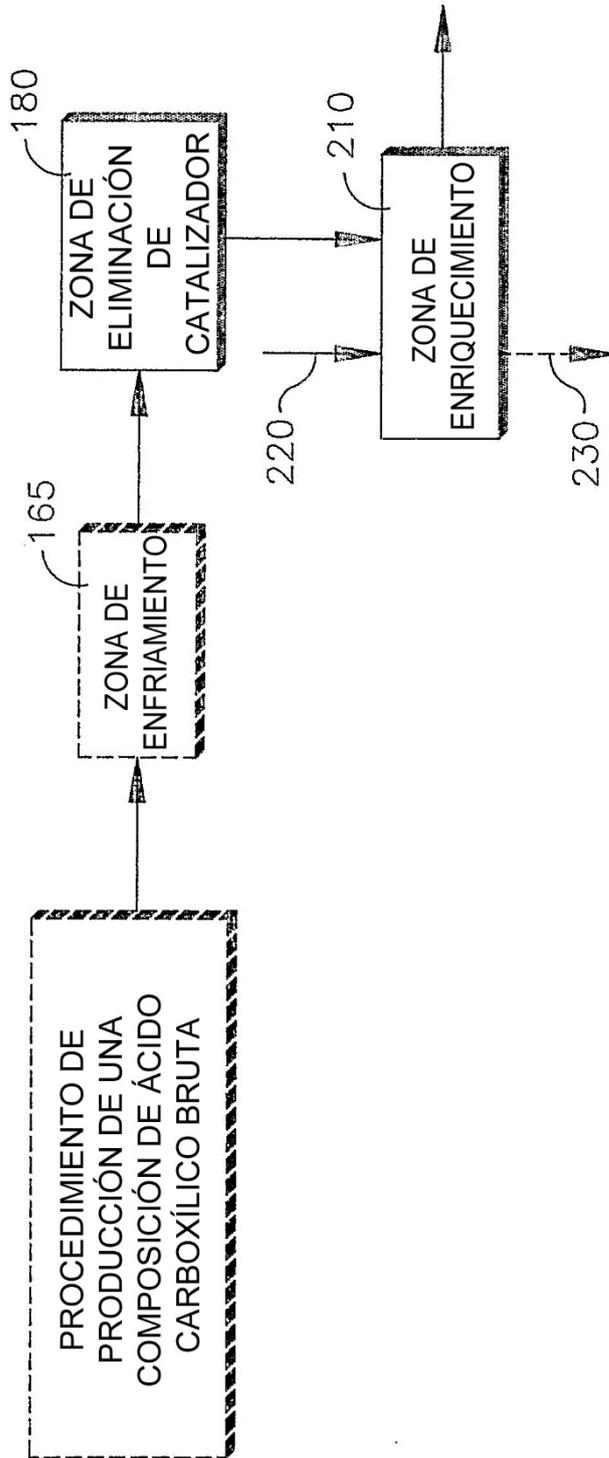


Fig. 4

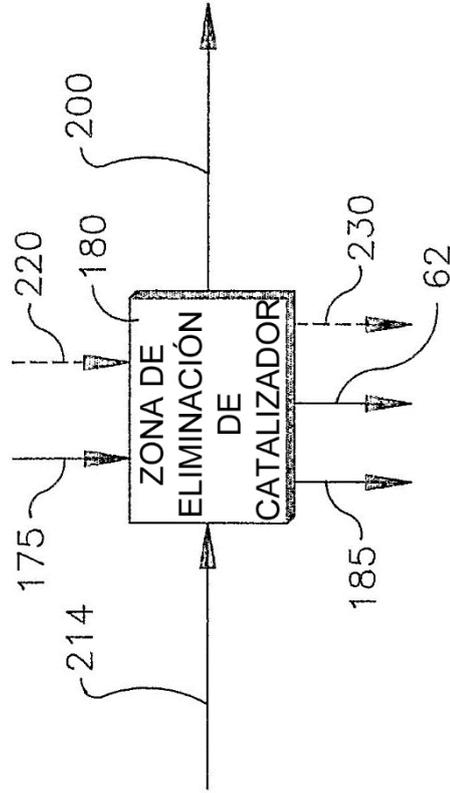


Fig. 5

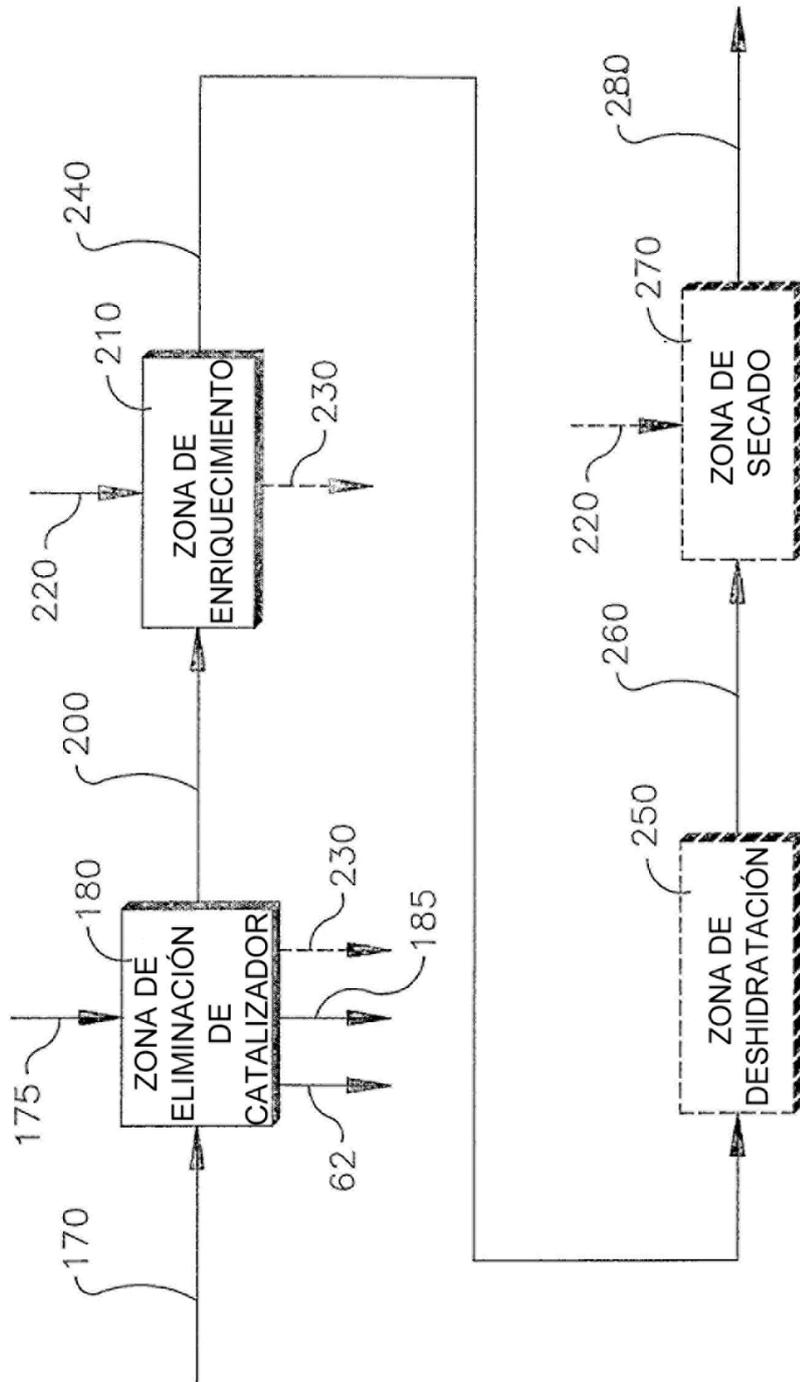


Fig. 6

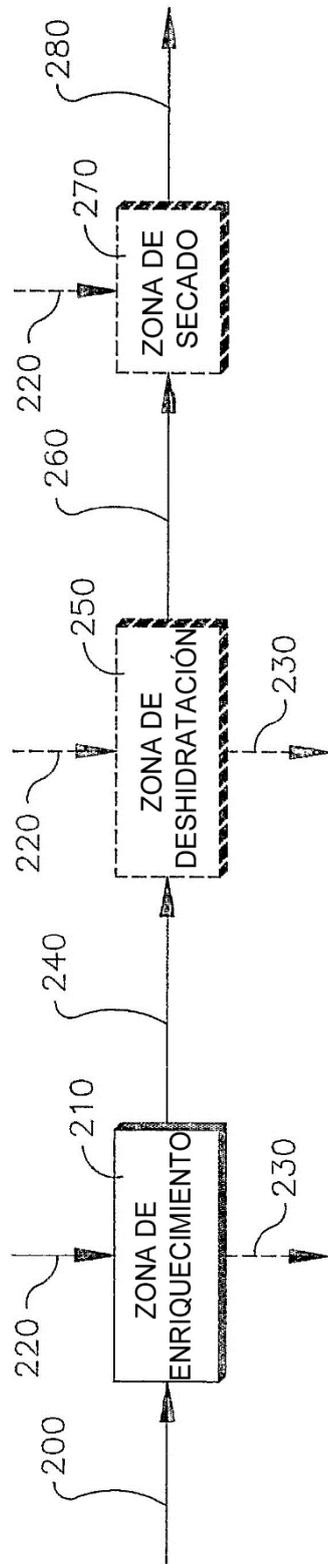


Fig. 7

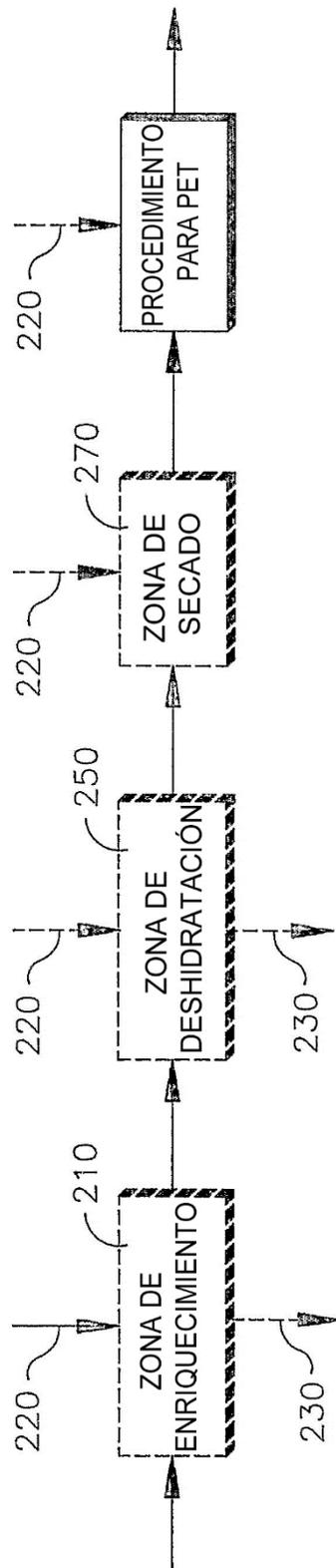


Fig. 8

Fig. 9

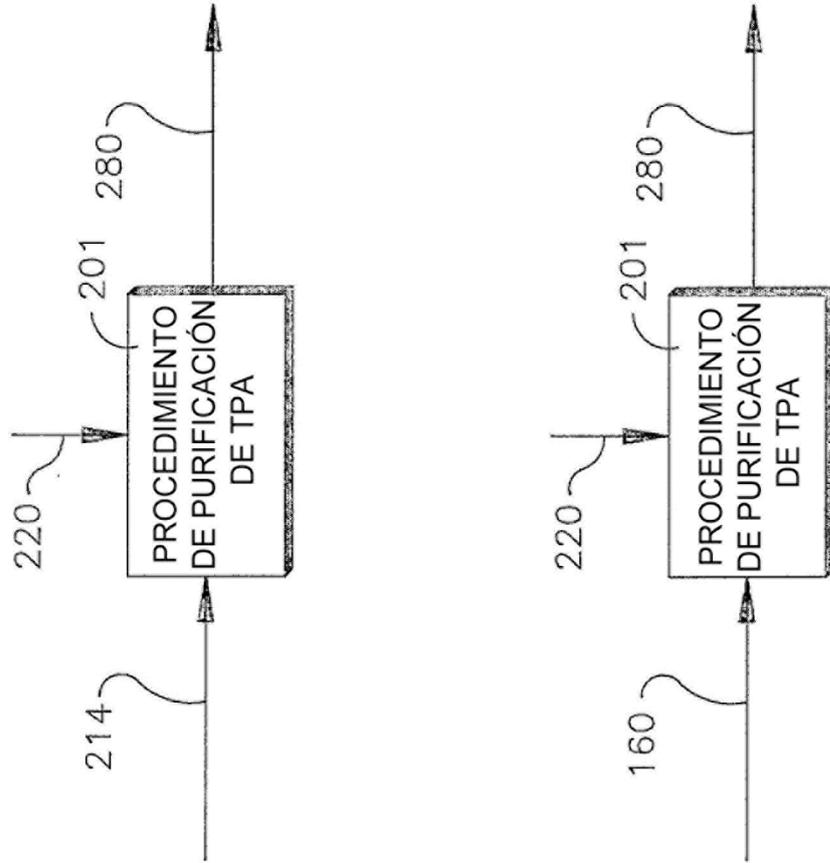
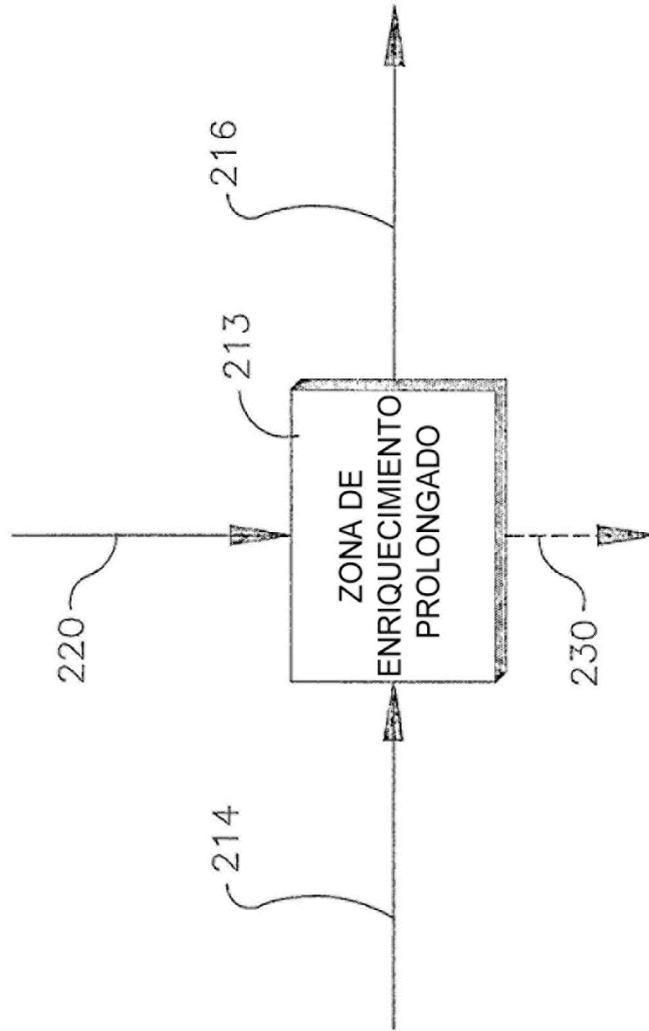


Fig. 10



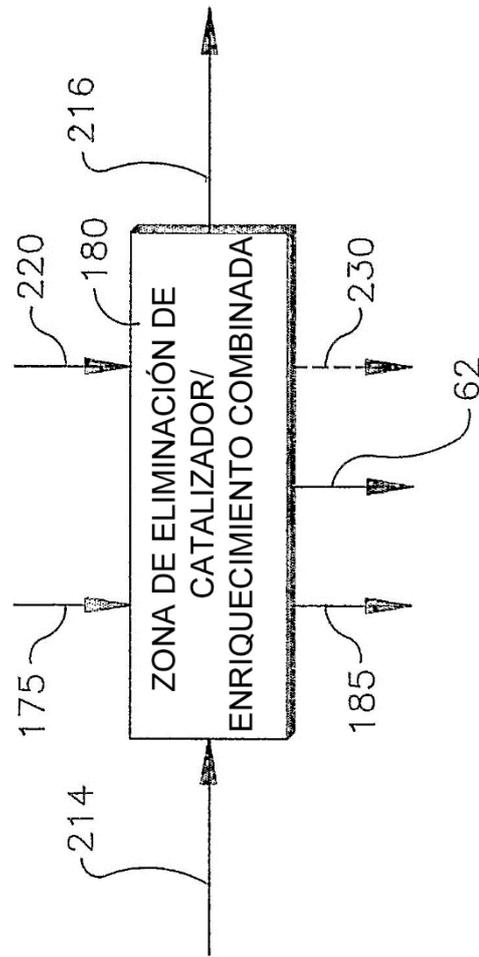


Fig. 11

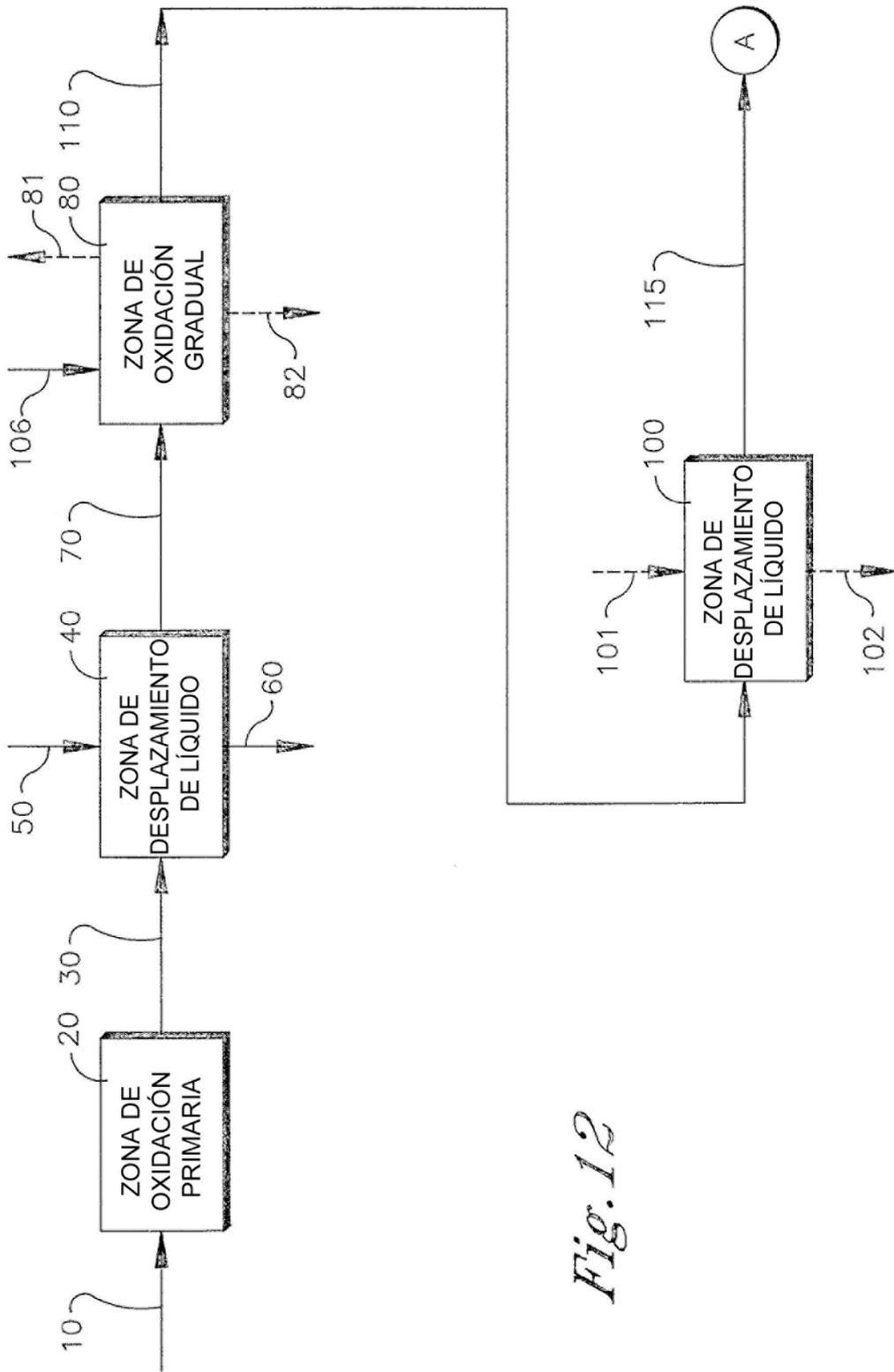


Fig. 12

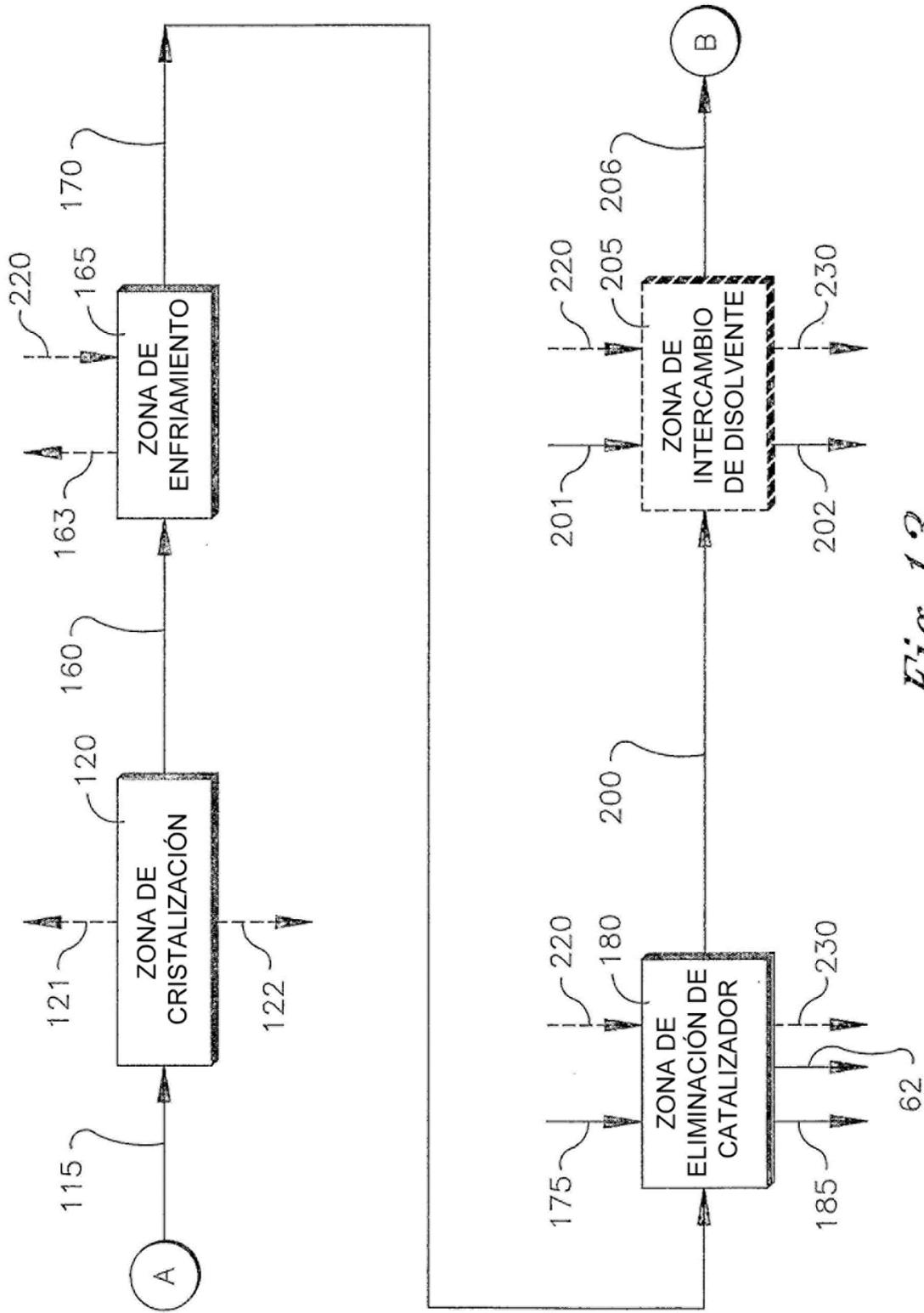


Fig. 13

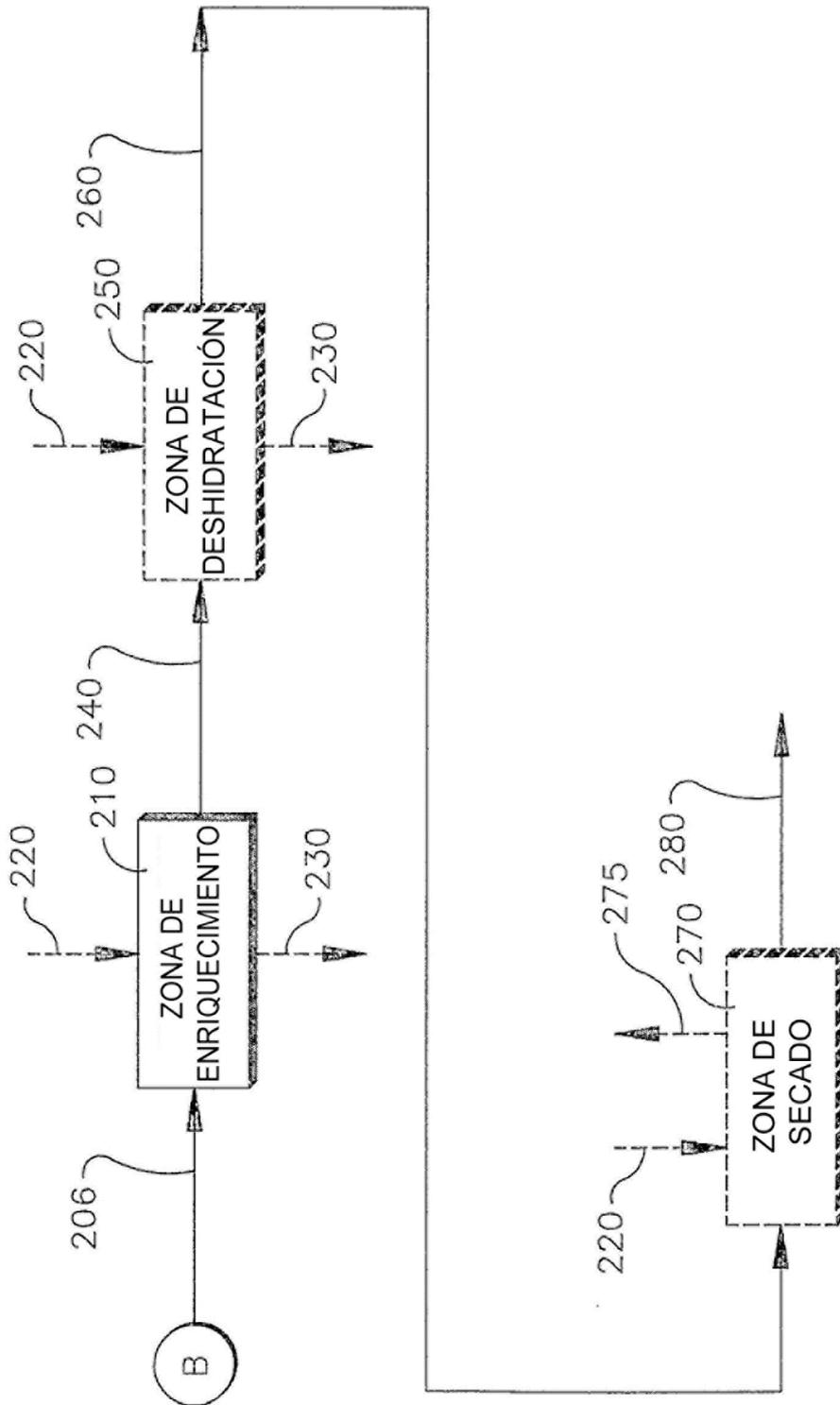
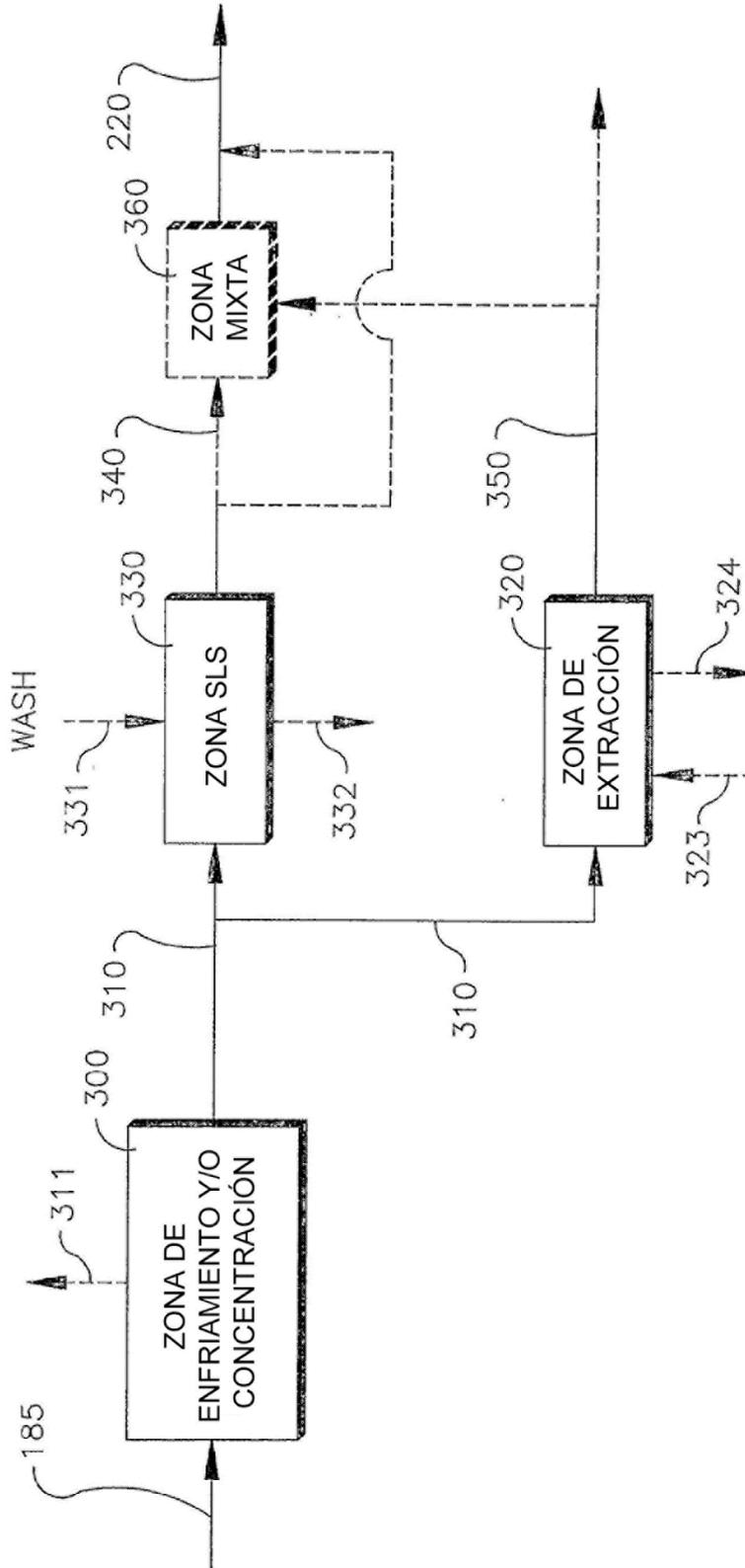


Fig. 14

Fig. 15



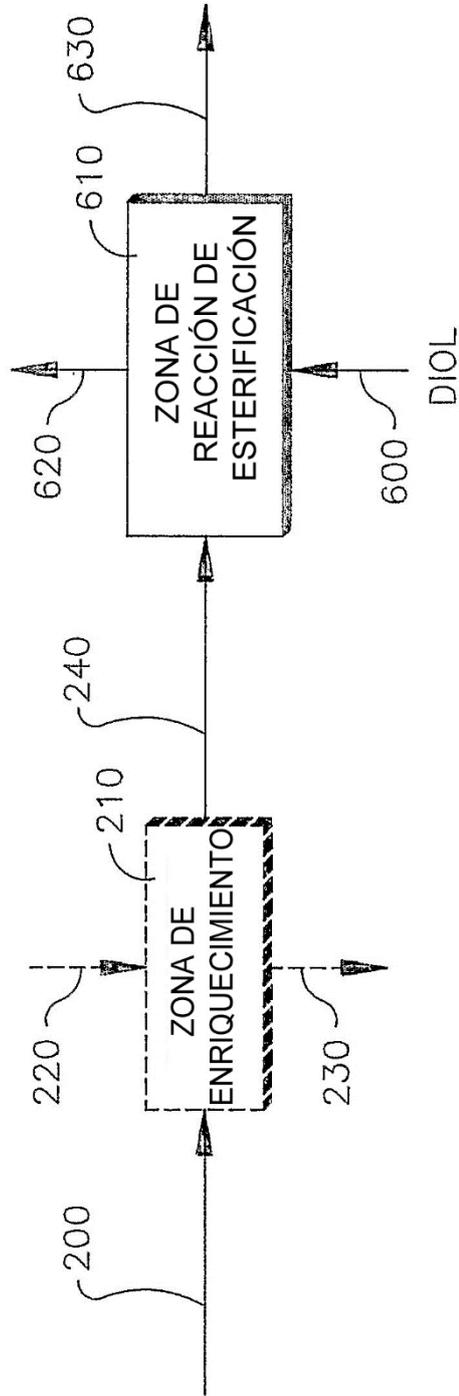


Fig. 16

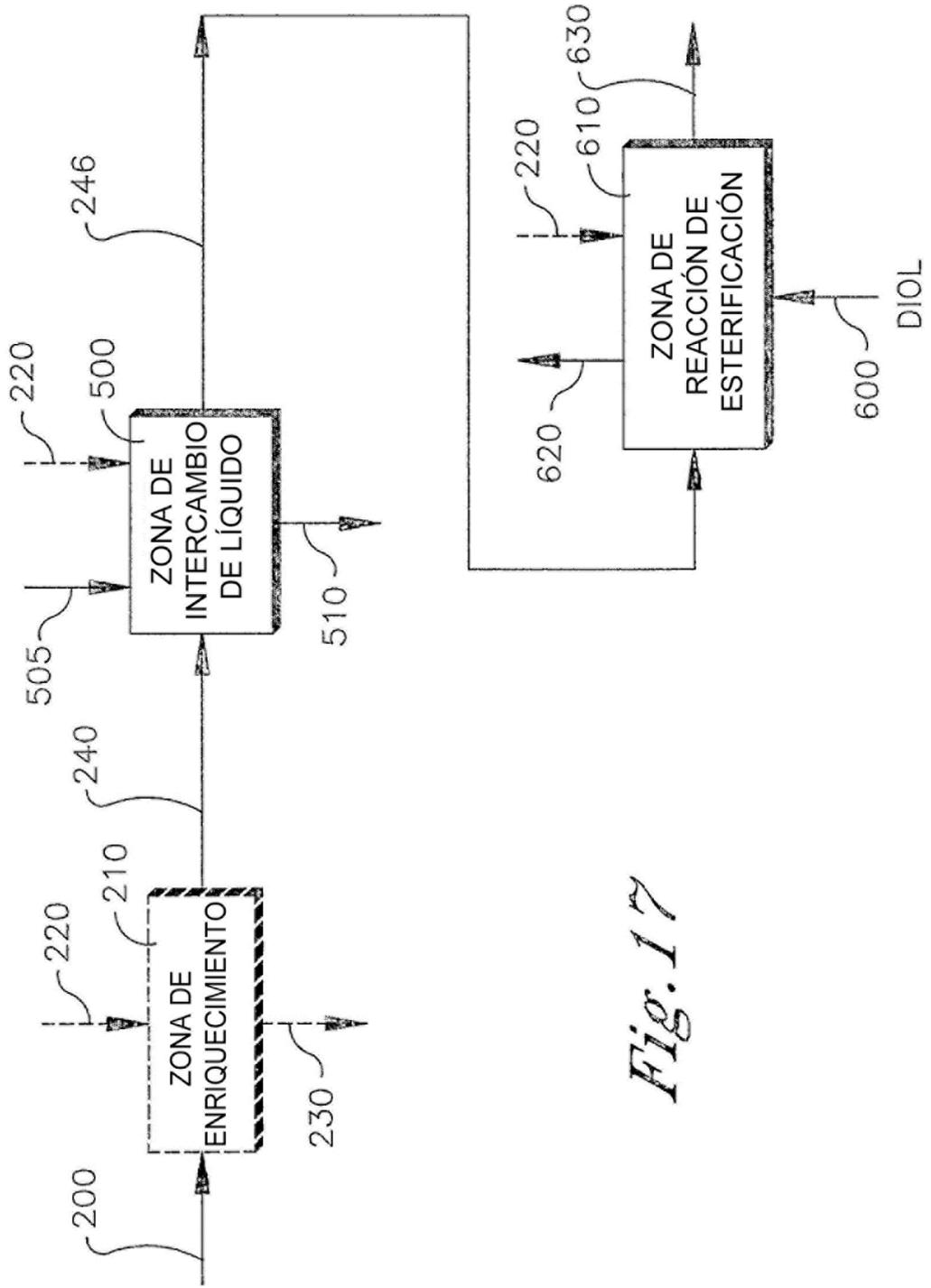


Fig. 17

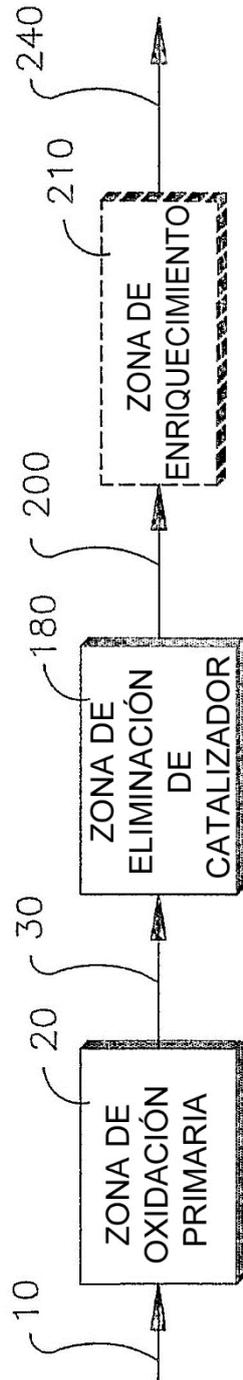


Fig. 18

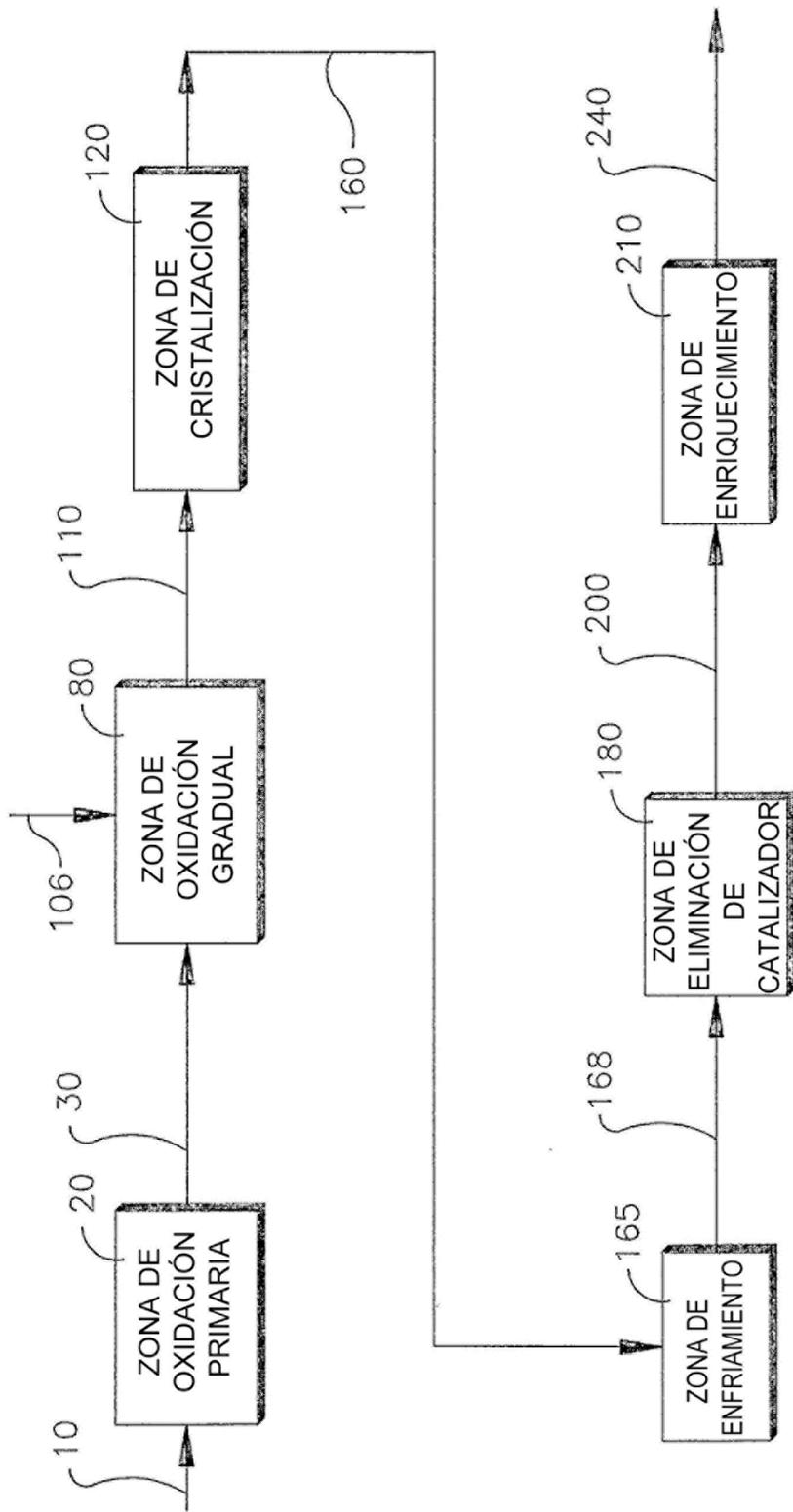


Fig. 19

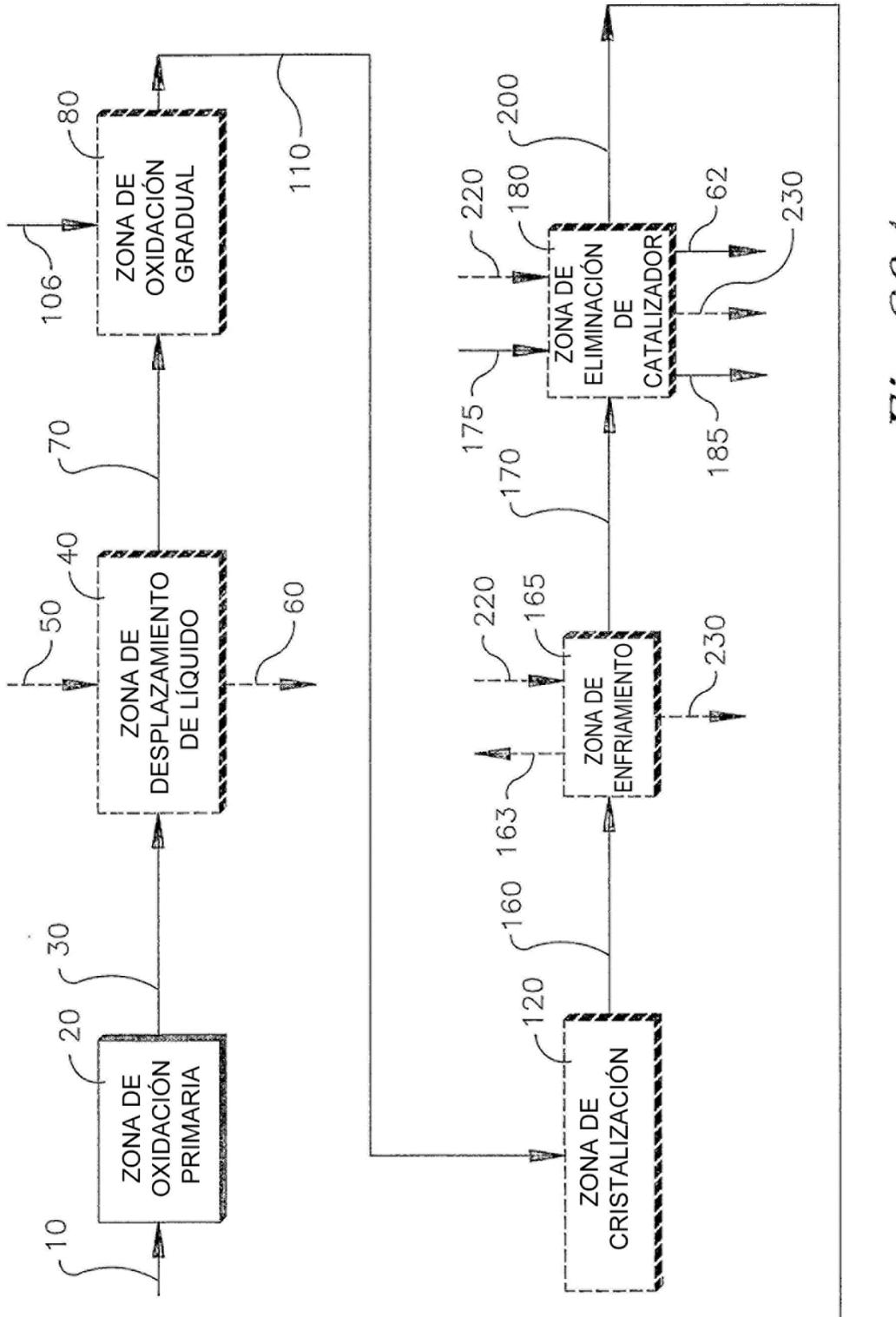


Fig. 20A

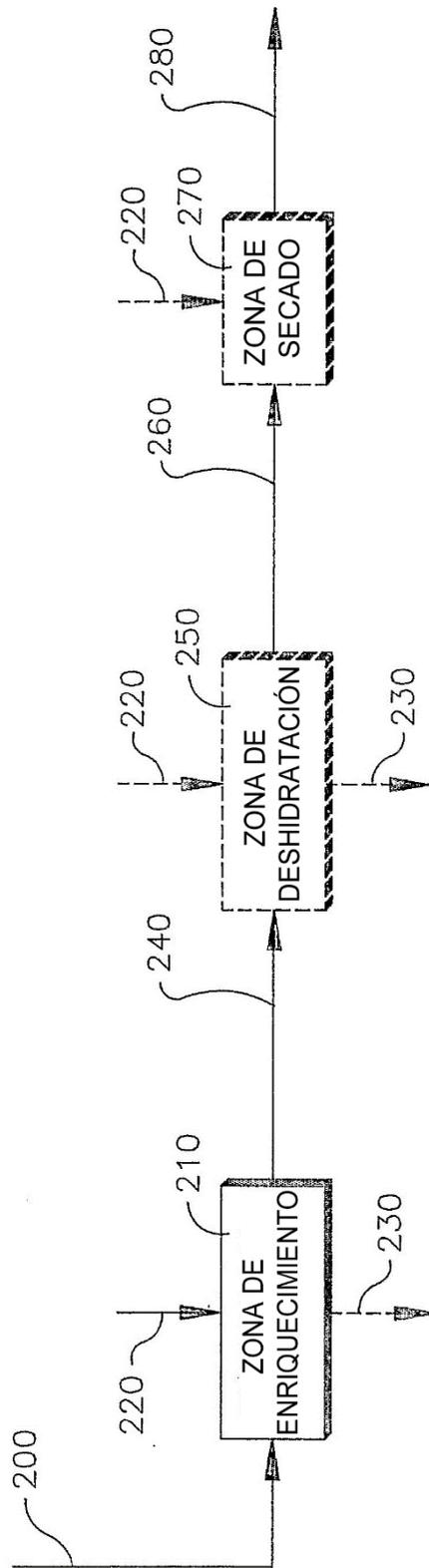


Fig. 20 B