

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 551 781**

51 Int. Cl.:

B01J 19/00 (2006.01)

C08F 2/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.06.2012 E 12174060 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.09.2015 EP 2548639**

54 Título: **Detección de anomalías de la temperatura de proceso en reactores tubulares**

30 Prioridad:

19.07.2011 US 201113135987

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

23.11.2015

73 Titular/es:

**NOVA CHEMICALS (INTERNATIONAL) S.A.
(100.0%)
Avenue de la Gare 14
1700 Fribourg, CH**

72 Inventor/es:

**HULET, CRAIG;
RACLE, JOEL;
WOODS, IAN;
SHAW, BENJAMIN MILTON y
LACOMBE, YVES**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 551 781 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

Detección de anomalías de la temperatura de proceso en reactores tubulares

5 La presente invención se refiere a la polimerización a alta presión de homopolímeros y copolímeros de etileno. Durante la polimerización a alta presión de homopolímeros y copolímeros de etileno puede haber una "descomp" (descomposición del monómero(s) en el reactor tubular). Cuando esto se produce hay un incremento rápido de la temperatura y la presión dentro del reactor provocando que las válvulas de ventilación de emergencia se abran para reducir la presión dentro del reactor y liberen el contenido del reactor. Las descomp provocan una parada técnica del reactor, una pérdida de producción y un mayor desgaste sobre los componentes del reactor. Se han ideado una serie de estrategias para modificar las condiciones de reactor con el fin de prevenir que se produzca la descomp en el reactor.

15 La patente de Estados Unidos 3.079.372 expedida el 26 de febrero de 1963 a Fulkner et al., cedida a Union Carbide desvela un método para desviar un producto de descomp (por ejemplo, polietileno contaminado con carbono) fuera del reactor. Una serie de sondas de temperatura a lo largo de la longitud de un reactor tubular realizan un escaneo rápido (60 veces por segundo) y si se produce un incremento de temperatura por encima de un punto preseleccionado (1000 °C aproximadamente) se abre una válvula y el producto contaminado se elimina por ventilación del producto final. No obstante, el proceso no parece ser predictivo basado en ningún cálculo o temperatura media particulares. Más bien parece estar basado en un ensayo que produce condiciones de descomposición en las que se alcanza la temperatura en un único termopar.

25 La patente de Estados Unidos 3.781.256 expedida el 25 de diciembre de 1973 a nombre de Sadee et al., cedida a Stamicarbon N.V. enseña un método para suprimir los "aéreos", la ignición del contenido del reactor liberado a la atmósfera como consecuencia de la descomposición. Los aéreos se previenen mediante la introducción de agua en el contenido del reactor expulsado a la atmósfera en los 10 segundos siguientes después de que se haya activado de forma segura el dispositivo del reactor. La patente no sugiere ningún método para identificar las condiciones que dan lugar o que predicen la descomposición.

30 La patente de Estados Unidos 4.339.412 expedida el 13 de julio de 1982 a Durand et al., cedida a Societe des Chimiques Charbonnages CdF Chimie, enseña un método para prevenir aéreos al ventilar gases procedentes de un reactor en el que se ha producido una descomposición en una tubería de evacuación en la que hay una atmósfera inerte. Al parecer, la onda de presión de la descomposición viaja por encima de la velocidad del sonido y calienta el aire en la cámara de evacuación hasta el punto de ignición del etileno. La patente no enseña ningún método para detectar o predecir descomposiciones.

35 La patente de Estados Unidos 4.804.725 expedida el 14 de febrero de 1989 a Kane et al., cedida a BASF Aktiengesellschaft desvela un proceso en el que se reducen secciones de un reactor tubular a alta presión después de que una temperatura o una presión supere un punto determinado en esa sección. El contenido de las otras secciones del reactor se recicla. Esto minimiza la cantidad de reactivos y de material de descomposición liberada a la atmósfera. En la patente el sistema de control es, por ejemplo, un sistema de medición y regulación comercial (por ejemplo, el control AEG Logistat), por medio del cual se controlan una serie de válvulas hidráulicas. La patente sugiere que el sistema se active cuando se supere cierta presión o temperatura. La presente invención busca proporcionar un método para detectar el comienzo de las condiciones asociadas a un incremento en la probabilidad de las condiciones que dan lugar a la descomposición que permiten que se alteren las condiciones del reactor para prevenir o reducir la probabilidad de descomposición.

45 La presente invención proporciona un método para detectar anomalías en la temperatura del proceso asociadas a un incremento en la probabilidad en las condiciones que dan lugar a la descomposición de una mezcla de polimerización del 100 al 60 % en peso de una o más alfa-olefinas C₂₋₈ y del 0 al 40 % en peso de uno o más monómeros seleccionados del grupo constituido por acetato de vinilo; ácidos carboxílicos C₃₋₆ etilénicamente insaturados y sus ésteres de alquilo C₁₋₄ en presencia de uno o más iniciadores seleccionados del grupo constituido por oxígeno, peróxido de hidrógeno, peróxidos orgánicos, persulfatos, perboratos, percarbonatos, azo compuestos orgánicos a presiones de 80 a 310 MPa y temperaturas de 130 a 350 °C en un reactor tubular que tiene n termopares a lo largo de la longitud del reactor en el que n es un número entero entre 100 y 350 que comprende:

- 50
- 60 i) iniciar o desplazar el reactor a una serie de condiciones operativas para producir un producto deseado y después de que haya alcanzado condiciones de estado estacionario en línea, tomar lecturas de temperatura suficientes durante un periodo de tiempo no inferior a 30 segundos y no superior a 5 minutos a través de los termopares para establecer la temperatura media, la desviación típica (δ), el margen de movimiento de cada termopar para ese periodo de tiempo determinado;
- 65 ii) analizar el siguiente segmento secuencial de los datos del proceso de temperaturas que cubren no menos de 30 segundos y no más de 5 minutos que se hayan obtenido a una frecuencia no inferior a 10 Hz (por ejemplo, 10 veces por segundo de forma que en 30 segundos haya 300 puntos de datos) para determinar si, para cualquier termopar dado, existe una excursión de temperatura entre 3δ y 6δ por encima de la temperatura media establecida y la diferencia entre el punto de datos actual y el punto de datos previo (margen de movimiento)

supera un umbral predeterminado (ΔT); y

(iii) recalcular la temperatura media y la desviación típica usando el segmento actual de los datos si ambas condiciones no se satisfacen a través de dos o más termopares.

5 En una realización adicional, si a lo largo de dos o más termopares existe una excursión de temperatura superior a 3σ por encima de la temperatura media y el margen de movimiento también supera un umbral predeterminado para un termopar dado, se adoptan etapas para reducir la velocidad de la reacción. Estas etapas pueden incluir:

- 10 (i) reducir la temperatura refrigerante del reactor en no menos de $5\text{ }^{\circ}\text{C}$; o
 (ii) reducir la temperatura de entrada de los reactivos en no menos de $5\text{ }^{\circ}\text{C}$.

En una realización adicional la temperatura de reacción se encuentra entre 150 y $340\text{ }^{\circ}\text{C}$.

En una realización adicional la presión se encuentra entre 200 y 290 MPa .

15 En una realización adicional, en la etapa i) se toman no menos de 300 mediciones para establecer la temperatura de reacción media y la desviación típica.

20 En una realización adicional en la etapa ii) la frecuencia de análisis de los datos de temperatura es no inferior a una vez cada 30 segundos.

En una realización adicional en la etapa ii) se debe observar la excursión de temperatura en no menos de 3 termopares.

25 En una realización adicional en la etapa ii) los segmentos secuenciales de temperatura procesan datos que cubren no menos de 45 segundos.

En una realización adicional los datos se realizan usando un microprocesador.

30 En una realización adicional el microprocesador es parte de un sistema de control del proceso que controla el proceso de reacción.

En una realización adicional la temperatura media se encuentra entre 200 y $340\text{ }^{\circ}\text{C}$.

35 En una realización adicional la mezcla comprende entre el 100 y el 80% de una o más alfa-olefinas C_{2-8} y entre el 0 y el 20% en peso de uno o más compuestos seleccionados del grupo constituido por acetato de vinilo y ácidos carboxílicos C_{3-6} etilénicamente insaturados y sus ésteres de alquilo C_{1-4} .

En una realización adicional, la mezcla monomérica comprende etileno y propileno.

40 La Figura 1 resume el comportamiento del detector de rodante cuando se valida contra una serie histórica de datos del proceso a alta velocidad (es decir, mediciones de temperatura). El programa presentaba una tasa de éxito del 85% en la detección de anomalías en la temperatura del proceso observada sobre termopares individuales. Todos estos casos se habrían identificado correctamente como "rodantes".

45 Figura 2: muestra una serie de mediciones de temperatura del proceso a alta velocidad que muestran un acontecimiento de "rodantes" típico.

Figura 3: muestra las mediciones de temperatura del proceso a alta velocidad para un termopar de la Figura 1. Nótese la excursión de temperatura por encima del límite del control superior (UCL) para este termopar.

50 Figura 4: muestra los valores del margen de movimiento para el mismo termopar de la Figura 3. Nótese las excursiones del límite de control superior.

Como se usa en esta memoria descriptiva, rodante significa una excursión de temperatura que viaja a través del reactor que puede indicar una mayor probabilidad de que se produzca una descomp.

55 El polietileno se produjo originalmente a nivel industrial usando un proceso a alta presión. A pesar de que el proceso se ha modificado con el tiempo, esencialmente comprende la compresión de etileno a una presión suficientemente alta de forma que se convierta en un fluido supercrítico. Normalmente, las presiones oscilan entre 80 y 310 MPa aproximadamente (por ejemplo, entre 11.500 psi aproximadamente y 45.000 psi aproximadamente) preferentemente entre 200 y 300 MPa aproximadamente (30.000 psi aproximadamente y 43.500 psi aproximadamente) y la temperatura oscila entre $130\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $350\text{ }^{\circ}\text{C}$, normalmente entre $150\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $340\text{ }^{\circ}\text{C}$. El etileno supercrítico junto con uno o más iniciadores, agentes de transferencia de cadena y comonomeros opcionales se introducen en un reactor a alta presión. El reactor puede ser un reactor tubular. Los reactores tubulares pueden tener una longitud de 200 m aproximadamente a 1500 m aproximadamente, y un diámetro de 20 mm aproximadamente a 100 mm aproximadamente.

65

Los termopares se encuentran a lo largo de la longitud del reactor separados normalmente a una distancia de 5 a 15, preferentemente de 8 a 12, lo más preferentemente de 8 a 11 metros. En general, puede haber entre 100 y 350 termopares, normalmente entre 120 y 300 termopares separados a lo largo de la longitud del reactor. La separación de los termopares puede no ser siempre uniforme a lo largo de la longitud del reactor.

5 En general, hay una serie de puntos de inyección separados a lo largo del reactor tubular en los que se pueden añadir al reactor componentes adicionales tales como iniciadores, agentes de transferencia de cadena, y monómeros (preferentemente monómeros fríos). El diseño y funcionamiento de los reactores tubulares se ha ilustrado en una serie de patentes que incluyen, por ejemplo, la patente de Estados Unidos 3.334.081 expedida el 1 de agosto de 1967 a Madgwick et al., cedida a Union Carbide Corporation; la patente de Estados Unidos 3.399.185 expedida el 27 de agosto 1968 a Schappert y cedida a Koppers Company, Inc., la patente de Estados Unidos 3.917.577 expedida el 4 de noviembre de 1975 a Trieschmann et al., cedida a Badische Anilin & Soda-Fabrik Aktiengesellschaft; y la patente de Estados Unidos 4.135.044 expedida el 16 de enero 1979 a Beals y cedida a Exxon Research & Engineering Co.

15 En general, el iniciador, o la mezcla de iniciadores, se inyecta en el reactor en cantidades de 100 a 500 ppm aproximadamente, preferentemente de 125 a 425 aproximadamente (basado en el peso de los reactivos). El iniciador(es) se puede(n) seleccionar del grupo constituido por oxígeno, peróxidos, persulfatos, perboratos, percarbonatos, nitrilos y sulfuros (sulfuro de metilvinilo). Algunos iniciadores de radicales libres se pueden seleccionar de la lista proporcionada en Ehrlich, P., et al., *Fundamentals of the Free-Radical Polymerization of Ethylene*, *Advances in Polymer Science*, Vol. 7, pp. 386-448, (1970).

25 Ejemplos no limitantes de algunas sustancias que producen radicales libres incluyen el oxígeno (aire); compuestos de peróxido tales como peróxido de hidrógeno, peróxido de decanoilo, peroxi neodecanoato de t-butilo, peroxipivalato de t-butilo, peróxido de 3,5,5-trimetil hexanoilo, peróxido de dietilo, peroxi-2-etil hexanoato de t-butilo, peroxi isobutirato de t-butilo, peróxido de benzoilo, peroxi-acetato de t-butilo, peroxi benzoato de t-butilo, peróxido de di-t-butilo, y 1,1,3,3-tetrametil hidroperóxido de butilo; persulfatos, perboratos y percarbonatos de metales alcalinos; y azo compuestos tales como azo bis isobutironitrilo. Normalmente, los iniciadores se seleccionan del grupo constituido por el oxígeno (aire) y peróxidos orgánicos.

30 En general, en los reactivos también hay presente un agente de transferencia de cadena (a veces denominado telógeno o modificador). El agente de transferencia de cadena se puede añadir en uno o más puntos a lo largo del reactor tubular. Algunos agentes de transferencia de cadena incluyen aldehídos alifáticos saturados, tales como formaldehído, acetaldehído y similares, cetonas alifáticas saturadas, tales como acetona, dietilcetona, diamil cetona, y similares, alcoholes alifáticos saturados, tales como metanol, etanol, propanol, y similares, parafinas o cicloparafinas tales como pentano, hexano, ciclohexano, y similares, compuestos aromáticos tales como tolueno, dietilbenceno, xileno, y similares, y otros compuestos que actúan como agentes de terminación de cadena tales como tetracloruro de carbono, cloroformo, etc.

40 El agente de transferencia de cadena se puede usar en cantidades del 0,20 al 2 aproximadamente, preferentemente del 0,24 al 1 % molar basado en la alimentación total de etileno al reactor.

45 La alimentación puede ser enteramente etileno o puede ser una mezcla de etileno y uno o más comonómeros. Normalmente los comonómeros, si están presentes se encuentran en cantidades inferiores al 20 % en peso aproximadamente, preferentemente inferiores al 10 % en peso, normalmente para copolímeros sin un grupo funcional inferior al 5 % en peso basado en el peso total de la alimentación.

50 Algunos comonómeros que se pueden copolimerizar con etileno en condiciones a alta presión incluyen: olefinas tales como propileno, 1-buteno, cis-2-buteno, trans-2-buteno, isobutileno, 3,3-dimetil-1-buteno, 1-hexano, 4-metil-1-penteno, y 1-octeno; ácidos carboxílicos C₃₋₆ etilénicamente insaturados que incluyen ácido metacrílico, ácido crotonico, ácido maleico, hidroximetilo, maleato, ácido itacónico; ésteres de alquilo C₁₋₆, preferentemente C₁₋₄ de ácidos carboxílicos C₃₋₆ etilénicamente insaturados que incluyen: ésteres de tipo acrílico tales como acrilato de metilo, acrilato de etilo, acrilato de n-butilo, acrilato de t-butilo, acrilato de 2-etilhexilo, metacrilato de metilo, metacrilato de n-butilo, metacrilato de t-butilo, metacrilato de ciclohexilo, metacrilato de 2-etilhexilo; amidas de ácidos carboxílicos C₃₋₆ etilénicamente insaturados tales como dimetilacrilamida, N-isopropilacrilamida, N-t-butilacrilamida, N-fenilacrilamida, diacetonaacrilamida, metacrilamida, N-fenilmetacrilamida, N-etil-maleimida, y ésteres de vinilo tales como acetato de vinilo, butirato de vinilo, pivalato de vinilo, éteres de vinilo tales como metil vinil éter, n-butil vinil éter; fenil vinil éter, beta-hidroxi-etil vinil éter, y dimetilaminoetil vinil éter.

60 Posibles comonómeros adicionales incluyen:

haloolefinas tales como fluoruro de vinilo, fluoruro de vinilideno, tetrafluoroetileno, cloruro de vinilo, cloruro de vinilideno, tetracloroetileno, y clorotrifluoroetileno; metacrilato de glicidilo, metacrilato de beta-hidroxi-etilo, metacrilato beta-hidroxi-propilo, metacrilato de 3-hidroxi-4-carbo-metoxifenilo, metacrilato de N,N-dimetilamino-etilo, metacrilato de t-butilamino-etilo, metacrilato de 2-(1-aziridinil)etilo, fumarato de dietilo, maleato de dietilo, y crotonato de metilo; acrilonitrilo, fumaronitrilo, y anhídrido

maleico; y otros compuestos tales como alcohol alílico.

El etileno y el comonómero, preferentemente una alfa-olefina C₄₋₆, el iniciador y el agente de transferencia de cadena se presurizan hasta una presión necesaria y se introducen en el reactor, normalmente en varios puntos de inyección.

5 Cuando el reactor ha alcanzado unas condiciones de estado estacionario después del inicio o un cambio de grado, entonces se toman lecturas de temperaturas suficientes durante un periodo de tiempo no inferior a 30 segundos y en general no superior a 10 minutos aproximadamente, preferentemente no superior a 5 minutos, a través de los termopares para establecer la temperatura media, la desviación típica, y el margen de movimiento para cada termopar para ese periodo de tiempo dado. Los datos en bruto para un periodo dado a continuación pueden o
10 pueden no dividirse en secuencias de tiempo más cortas (digamos periodos de 30 segundos) para establecer los límites iniciales. Normalmente habría no menos de 30, preferentemente no menos de 60 termopares a lo largo la longitud del reactor tubular.

Para cada termopar:

15 (i) estas lecturas se comparan con la temperatura media para ese termopar para ver si se encuentran entre tres y seis veces la desviación típica en temperatura (3σ a 6σ) para ese termopar. Normalmente, la temperatura media más tres a seis veces la desviación típica en temperatura para el termopar se toma como límite de control superior para ese termopar. De forma similar la temperatura media menos tres veces la desviación típica para la
20 temperatura para ese termopar se toma como límite de control inferior para ese termopar, y
(ii) las diferencias de temperatura absolutas entre las lecturas posteriores para un termopar determinado (es decir, $T_i - T_{i-1}$ (el margen de movimiento, que es la diferencia de temperatura entre la temperatura actual para el termopar y la temperatura medida anterior)) se calculan y se comparan a un umbral de diferencia de
25 temperaturas máximo predeterminado (ΔT).

Se ha de tener cuidado a la hora de seleccionar la diferencia de temperatura contra la que se compara el margen de movimiento. Si se ajusta demasiado alta, el proceso no detectará condiciones que dan lugar a la descomposición. Si se ajusta demasiado baja, el detector de rodante proporcionará falsos positivos. Normalmente la ΔT estará entre 0,5 y 1,3, preferentemente entre 0,7 y 1 °C.

30 Si no se satisfacen los límites de control tanto para (i) como para (ii) en dos o más termopares adyacentes, entonces ese grupo de datos se usa para recalculer la temperatura media y la desviación típica para cada termopar. Esto proporciona un nuevo cálculo de 30 segundos para un cálculo rodante para la temperatura media y la desviación típica de la reacción.

35 Si se satisfacen ambas condiciones (i) y (ii) pero parece que hay movimiento estadístico en dirección de incremento de la probabilidad de descomposición, se deben ajustar las condiciones del reactor (por ejemplo, temperaturas, tasa de alimentación del iniciador, temperatura del agua de refrigeración, presión, etc.). Se debe tener cuidado a la hora de decidir si las condiciones del reactor se deben ajustar puesto que esto podría dar lugar a un cambio en las propiedades del polímero.

40 Si se satisfacen los límites de control tanto para (i) como para (ii) sobre 2, o más habitualmente 4, preferentemente 5 o superior, termopares preferentemente muy poco separados (en algunos casos adyacentes), entonces existe una probabilidad superior al 85, preferentemente superior al 90 % de que se den condiciones que producen una mayor probabilidad de descomp.

45 Inmediatamente se adoptan etapas para reducir la velocidad de reacción. Por ejemplo, la temperatura del refrigerante se podría reducir, o se podría reducir la temperatura de entrada de los reactivos en no menos de 5 °C, preferentemente no menos de 10 °C o se podrían reducir las temperaturas máximas del reactor.

50 Para implementar la presente invención es necesario tener la salida de los termopares conectada a una unidad de procesamiento central de alta velocidad (por ejemplo, un ordenador) programada para calcular la temperatura media y la desviación típica y calcular los límites de control de la temperatura para cada termopar y además calcular la diferencia de temperatura absoluta entre las medidas secuenciales y comparar estas medidas con aquellos límites
55 de control sobre dos o más termopares. Como se ha indicado anteriormente esto se calcula a una frecuencia no inferior a 10 veces, normalmente entre 10 y 100, preferentemente entre 15 y 80 veces por segundo para un intervalo de tiempo determinado (por ejemplo, entre 30 segundos y 5 minutos). A una frecuencia de 15 mediciones por segundo para un intervalo de 30 segundos habría 450 puntos de datos para cada termopar.

60 A pesar de que lo anterior se ha descrito en términos numéricos, los cálculos pueden estar normalizados.

Ahora se ilustra la presente invención mediante el siguiente ejemplo no limitante.

65 Una muestra de datos de aproximadamente 2 años de una planta de polietileno de alta presión de NOVA Chemicals se analizó para "rodantes". El análisis del espectro del proceso no era suficientemente sensible para discriminar entre rodantes (excursiones de temperatura) y cambios en las condiciones operativas (por ejemplo, condiciones de

alimentación) para proporcionar datos fiables respecto a los rodantes.

La gráfica de control individual por sí misma tampoco era suficientemente sensible para proporcionar un buen indicador de la presencia de un "rodante".

5 No obstante, una combinación de la gráfica de control individual (temperatura media y temperatura media más tres desviaciones típicas) junto con una gráfica de control del margen de movimiento tomada sobre 2 o más termopares proporcionaba un buen método de detección de la presencia de estos rodantes. Es decir, cuando se superan ambos grupos de límites de control.

10 La Figura 1 es una tabla de los datos de la planta comparada con los cálculos de la presente invención que muestran cuándo se habían observado rodantes en la planta (áreas sombreadas) y cuándo se calcularon basándose en la presente invención. El valor de la parte inferior derecha de la tabla es la precisión mediante el método predictivo de la presente invención, 85 %. La Figura 1 muestra la validación del proceso de la presente invención. No obstante, probablemente esto es un mínimo debido a que se calcula usando termopares individuales y no descarta la situación en la que haya varios rodantes en el mismo grupo de datos, o el hecho de que al menos 3 termopares distintos detecten un rodante.

15 Las Figuras 2, 3 y 4 ilustran los tipos de acontecimientos que se pueden detectar con la presente invención. Figura 2: muestra una serie de mediciones de temperatura del proceso a alta velocidad que muestran un acontecimiento de "rodantes" típico. Las líneas de la gráfica son para termopares separados de forma diferente.

20 Figura 3: muestra las mediciones de temperatura del proceso a alta velocidad para un termopar de la Figura 1. Nótese la excursión de temperatura por encima del límite del control superior (UCL) para este termopar. Esto demuestra que se ha satisfecho una de las condiciones para la detección de un rodante

25 Figura 4: muestra los valores del margen de movimiento para el mismo termopar de la Figura 3. Nótese las excursiones del límite de control superior. Esto demuestra que se ha satisfecho la segunda condición.

REIVINDICACIONES

1. Un método para detectar anomalías en la temperatura de un proceso asociadas a condiciones que dan lugar a un incremento en la probabilidad de descomposición de una mezcla del 100 al 60 % en peso de una o más alfa-olefinas C₂₋₈ y del 0 al 40 % en peso de uno o más compuestos seleccionados del grupo constituido por acetato de vinilo; ácidos carboxílicos C₃₋₆ etilénicamente insaturados y sus ésteres de alquilo C₁₋₄ en presencia de uno o más iniciadores seleccionados del grupo constituido por oxígeno, peróxido de hidrógeno, peróxidos orgánicos, persulfatos, perboratos, percarbonatos, azo compuestos orgánicos a presiones de 80 a 310 MPa y temperaturas de 130 a 350 °C en un reactor tubular que tiene n termopares a lo largo de la longitud del reactor en donde n es un número entero entre 100 y 350, que comprende:
- iniciar o desplazar el reactor a una serie de condiciones operativas para producir un producto deseado y después de que hayan alcanzado condiciones de estado estacionario en línea, tomar lecturas de temperatura suficientes durante un periodo de tiempo no inferior a 30 segundos y no superior a 5 minutos a través de los termopares para establecer la temperatura media, la desviación típica y el margen de movimiento de cada termopar para ese periodo de tiempo determinado;
 - analizar el siguiente segmento secuencial de los datos del proceso de temperaturas que cubren no menos de 30 segundos y no más de 5 minutos que se hayan obtenido a una frecuencia no inferior a 10 Hz para determinar si, para un termopar dado, existe a) una excursión de temperatura entre 3σ y 6σ por encima de la temperatura media establecida y b) el margen de movimiento supera un umbral predeterminado; y
 - si no se satisfacen ambas condiciones (a) y (b) en dos o más termopares, volver a calcular los valores de temperatura media y de desviación típica usando el segmento de datos actual.
2. El proceso de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el umbral predeterminado contra el que se compara el margen de movimiento se encuentra entre 0,5 y 1,3 °C.
3. El proceso de acuerdo con cualquiera de la reivindicación 1 o de la reivindicación 2, en el que si una excursión de temperatura entre 3σ y 6σ por encima de la temperatura media del margen de movimiento también supera el umbral predeterminado para un termopar determinado que se extiende a través de dos o más termopares, una o más de la temperatura del refrigerante y de la temperatura de entrada de los reactivos se reduce en no más de 5 °C o se reduce la temperatura máxima del reactor.
4. El proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el umbral predeterminado contra el que se compara el margen de movimiento se encuentra entre 0,7 y 1 °C.
5. El proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que la temperatura de reacción se encuentra entre 150 y 340 °C.
6. El proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que la presión se encuentra entre 200 y 300 MPa.
7. El proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que en la etapa i) se toman no menos de 450 mediciones para establecer la temperatura media de reacción y la desviación típica.
8. El proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que en la etapa ii) la excursión de temperatura se debe observar sobre no menos de 3 termopares.
9. El proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que los datos se analizan usando un microprocesador.
10. El proceso de acuerdo con la reivindicación 9, en el que el microprocesador es parte de un sistema de control de proceso que controla el proceso de reacción.
11. El proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en el que la temperatura media se encuentra entre 200 y 340 °C.
12. El proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, en el que la mezcla comprende del 100 al 80 % en peso de una o más alfa-olefinas C₂₋₈ y del 0 al 20 % en peso de uno o más compuestos seleccionados del grupo constituido por acetato de vinilo, y ácidos carboxílicos C₃₋₆ etilénicamente insaturados y sus ésteres de alquilo C₁₋₄.

FIGURA 1

Archivo	TI141	TI143	TI145	TI148	TI151	TI154	TI157	TI163	TI166	TI169	TI172	Ntotal	Ncorrecto	Nerróneo	%
2oct2007r												11	11	0	1,00
3jul2007r												11	11	0	1,00
6aug2007r												11	11	0	1,00
7may2007r												11	0	0	0,00
8oct2007r												11	11	0	1,00
12feb2008r												11	11	0	1,00
17nov2006r												11	11	0	1,00
20sep2006r												11	0	0	0,00
21jul2007p												11	11	0	1,00
23jul2007r												11	11	0	1,00
23may2007r												11	9	2	0,82
24dec2006p												11	7	4	0,64
25apr2007r												11	10	1	0,91
28dec2006r												11	11	0	1,00
28sep2007r												11	11	0	1,00
28dec2006r												11	10	1	0,91
29dec2006r												11	9	2	0,82
29jan2007r												11	11	0	1,00
												11	11	0	1,00

85%

██████████ Acontecimiento de temperatura sobre un termopar determinado identificado correctamente por el detector rodante
██████████ Acontecimiento de temperatura sobre un termopar determinado no identificado correctamente por el detector rodante

FIGURA 2

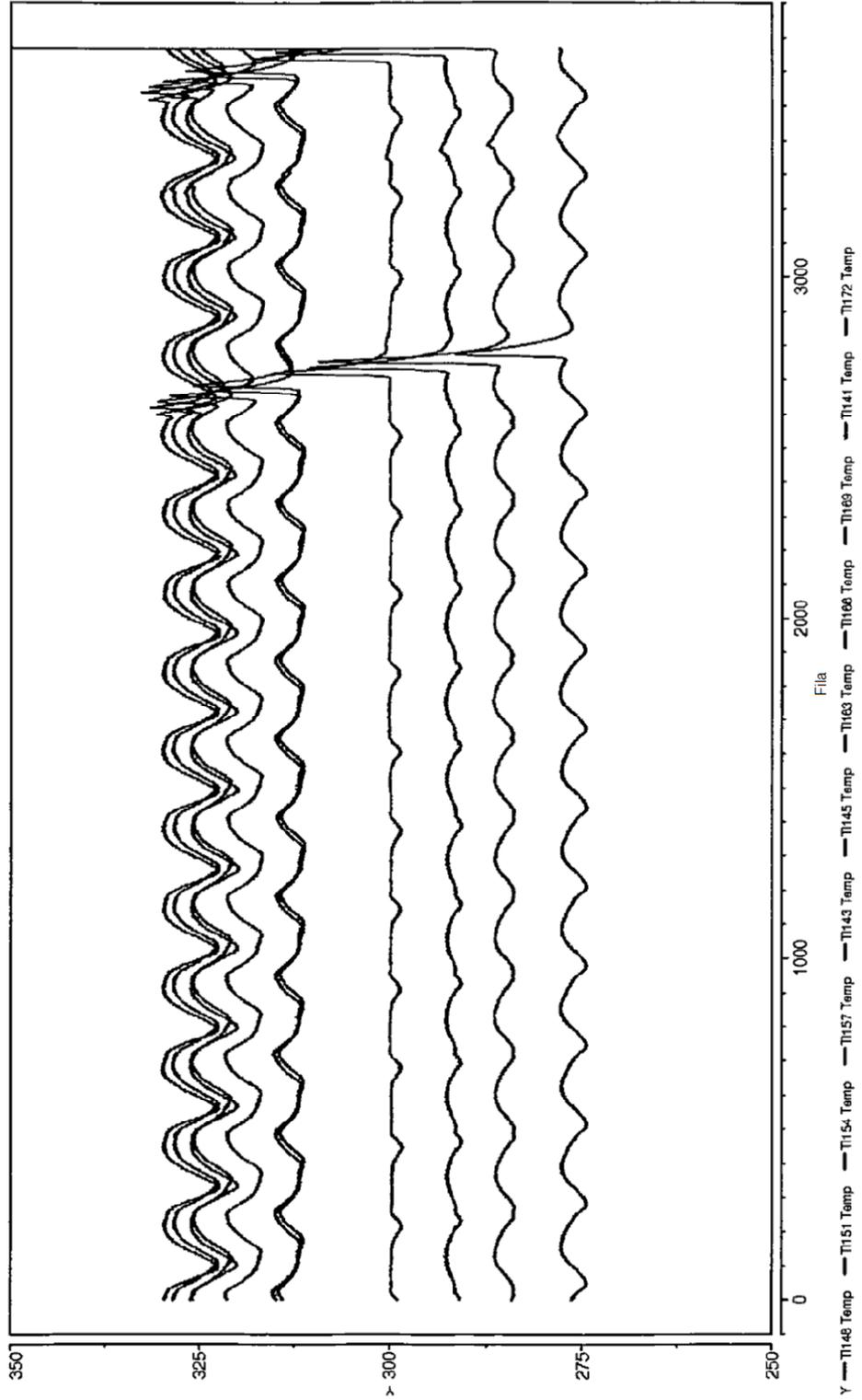


FIGURA 3

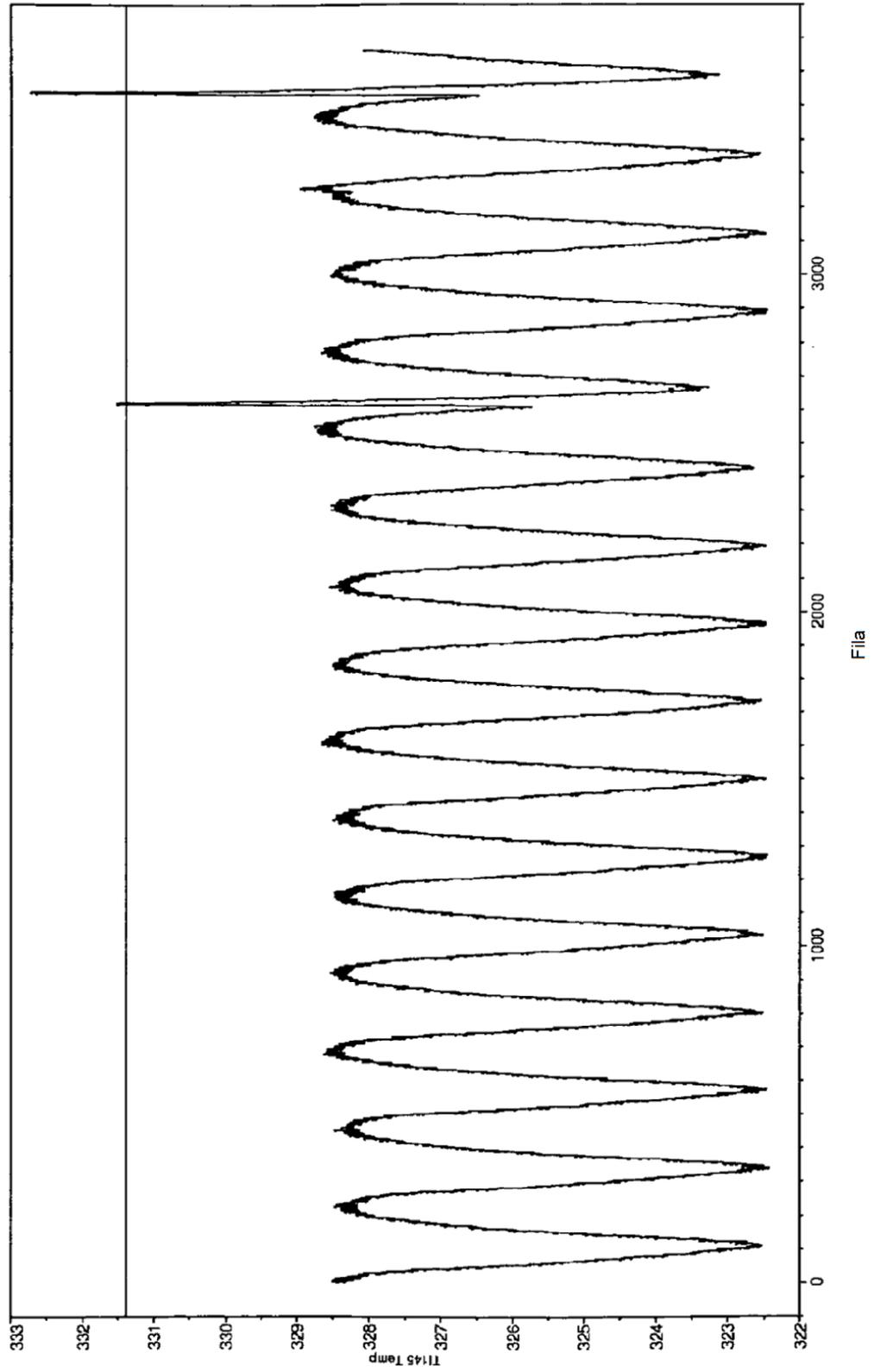


FIGURA 4

