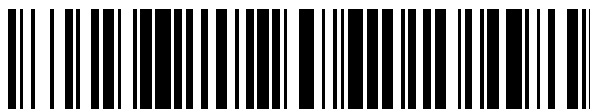


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 657 889**

51 Int. Cl.:

C07C 7/148 (2006.01)

C07C 7/167 (2006.01)

C07C 11/04 (2006.01)

B01J 35/00 (2006.01)

B01J 23/46 (2006.01)

B01J 23/50 (2006.01)

B01J 35/10 (2006.01)

B01J 37/02 (2006.01)

C10G 70/00 (2006.01)

C10G 70/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.01.2013** **PCT/US2013/022363**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.08.2013** **WO13122715**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.01.2013** **E 13702315 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.12.2017** **EP 2814794**

54 Título: **Método y sistema para purificar una corriente gaseosa que contiene etileno**

30 Prioridad:

15.02.2012 US 201213396714

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

07.03.2018

73 Titular/es:

CLARIANT CORPORATION (100.0%)
1600 West Hill Street
Louisville, Kentucky 40210, US

72 Inventor/es:

SUN, MINGYONG;
BLANKENSHIP, STEVE;
URBANCIC, MICHAEL y
ZOLDAK, RICHARD PAUL

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 657 889 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

Método y sistema para purificar una corriente gaseosa que contiene etileno

Campo de la técnica

Este sistema se refiere al tratamiento catalítico de corrientes gaseosas. Más específicamente; este sistema se refiere a la purificación catalizada de corrientes gaseosas que contienen etileno.

Antecedentes

El etileno es uno de los productos petroquímicos más ampliamente producidos en el mundo. La mayor parte se produce a través del cracking (ruptura) de hidrocarburos. El acetileno es un subproducto de los procesos de producción de etileno y actúa como un tóxico para las catálisis empleadas en la fabricación de polietileno desde el producto de etileno. Además, el acetileno puede formar acetiluros metálicos, que son contaminantes explosivos. La calidad polimérica del producto de etileno deberá contener no más de 1 ppm de acetileno. Las trazas de acetileno se eliminan mediante la hidrogenación selectiva que se practica comercialmente, pero es una dificultad significativa para el productor de etileno y para el fabricante del catalizador. Esto es debido a la baja concentración de acetileno en el efluente del reactor, y a la necesidad de convertir cerca del 100% del acetileno sin disminuir los rendimientos de etileno debido a la conversión de etileno a etano. El etileno es una valiosa materia prima para varios procesos químicos, y es ventajoso para reducir selectivamente el acetileno a etileno. En la reducción de acetileno, la selectividad del etileno y la vida útil del catalizador son variables importantes cuando se elige un catalizador.

Los alquinos se reducen químicamente con facilidad a alcanos mediante la adición de H_2 sobre el catalizador metálico. La reacción tienen lugar en etapas a través de un alqueno intermediario. Es posible terminar de manera selectiva la reducción química del acetileno a etileno, antes de la reducción adicional a etano, controlando la selectividad del catalizador. Al_2O_3 se usa a menudo como un soporte para los catalizadores metálicos y posee la capacidad de funcionar tanto como un ácido de Lewis como una base de Lewis. El rutenio, aunque posee la mayor actividad de los metales del grupo de platino, tiene inconvenientes cuando se emplea como soporte del catalizador metálico en las corrientes gaseosas de hidrocarburo que contienen acetileno.

Los metales del grupo del platino, por ejemplo el rutenio, usados en la catálisis están destinados a que la reducción de acetileno puede convertir fracciones significativas de acetileno en etano a través de la hidrogenación de etileno.

Además de hidrocarburos, una corriente gaseosa puede contener óxido nítrico, oxígeno, azufre, y otras impurezas. Las operaciones más selectivas de hidrogenación de acetileno a escala comercial emplean catalizadores a base de Pd. Los catalizadores a base de Pd tienen una mayor actividad y selectividad para seleccionar la hidrogenación de acetileno y dienos; pero son muy sensibles al azufre y a otros tóxicos catalizadores. Por otra parte, los catalizadores basados en Pd se conocen por ser particularmente eficaces para eliminar óxido nítrico y oxígeno.

Los catalizadores de níquel se han empleado también en la hidrogenación selectiva de acetileno y dienos. Los catalizadores de níquel son resistentes a la toxicidad del azufre, pero no son selectivos para la hidrogenación de acetileno. Lo más común es que, aunque se elimina acetileno, cantidades significativas de olefinas también se hidrogenen a hidrocarburos saturados. Los catalizadores a base de níquel también tienden a formar níquel carbonilo cuando el nivel de monóxido de carbono es alto en el suministro de la corriente gaseosa, particularmente a temperaturas bajas. El níquel carbonilo es una sustancia altamente volátil y altamente tóxica, que se puede depositar en el equipo transformador, y supone un importante riesgo para la seguridad de los trabajadores. Un catalizador para la hidrogenación selectiva de acetileno y de dienos que contienen un primer componente (seleccionado de cobre, oro, plata y mezclas de los mismos) y un segundo componente (seleccionado de níquel, platino, paladio, hierro, cobalto, rutenio, rodio y mezclas de los mismos) apoyado en un soporte inorgánico, se describe en WO 2006/009988 A1.

Compendio

Se describen dos sistemas catalizadores que tienen capas catalizadoras separadas para la conversión selectiva de acetileno a etileno los cuales reducen la concentración de acetileno, dienos, O_2 , y NO_x . Una corriente gaseosa que contiene etileno, tal como una corriente gaseosa de una unidad de cracking catalítica de una refinería empleada en la producción de combustibles y gasóleos, se trata primero poniendo en contacto la corriente gaseosa con un catalizador soportado en plata y posteriormente poniendo en contacto la corriente gaseosa con un catalizador soportado de rutenio, en donde los dos catalizadores son como se define en la reivindicación 1. Los dos catalizadores están contenidos dentro de reactores o de compartimentos del reactor continuos contiguos.

Poniendo en contacto la corriente gaseosa con un catalizador de plata antes de poner en contacto la corriente gaseosa con un catalizador de rutenio, se optimiza la selectividad de etileno a través de un incremento en la conversión de acetileno a etileno con la mínima conversión de etileno a etano. Además, también se eliminan mediante este proceso, NO_x , O_2 , metilacetileno, y dienos.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 representa un diagrama de flujo de la configuración de un reactor doble que tiene reactores de plata y rutenio separados.

La Figura 2 representa un diagrama de flujo de la configuración de un solo reactor que tiene compartimentos de reactor de plata y de rutenio separados dentro del reactor individual.

Descripción detallada de las realizaciones preferidas

El presente desarrollo es un método y un sistema que pueden ser útiles en la purificación de gas crudo o de corrientes gaseosas a partir del craqueo catalítico. Mediante el método del presente desarrollo, se eliminan simultáneamente acetileno, metilacetileno, dienos, NO_x , y O_2 a partir de una corriente de suministro de gas crudo que comprende etileno, hidrógeno, y CO , sin una pérdida significativa de etileno, poniendo en contacto primero una primera corriente gaseosa de hidrocarburo que contiene etileno con un catalizador soportado en una base de Ag, y posteriormente poniéndola en contacto con un catalizador a base de Ru. El catalizador a base de Ag tiene un contenido de Ag de entre 0,5% en masa a 10% en masa, y el catalizador a base de Ru tiene un contenido de Ru de entre 0,01% en masa a aproximadamente 5% en masa, y más preferiblemente entre 0,01% en masa a 1% en masa. El soporte para cada catalizador metálico es preferiblemente un óxido metálico seleccionado de Al_2O_3 , SiO_2 , silicatos de aluminio, TiO_2 , ZrO_2 , ZnO , MgO , Fe_2O_3 y CeO_2 o mezclas de los mismos, y lo más preferiblemente es Al_2O_3 . Los catalizadores se preparan mediante métodos de impregnación/deposición de metales conocidos por los expertos en la técnica. Generalmente, los catalizadores preferidos tienen un área de superficie BET desde $3 \text{ m}^2/\text{g}$ a $200 \text{ m}^2/\text{g}$, y un volumen de poro de intrusión de Hg de $0,2 \text{ ml/g}$ a $0,8 \text{ ml/g}$.

Como se representa en la Figura 1, una configuración de dos reactores permite que la corriente gaseosa que contiene etileno 100, por ejemplo una corriente gaseosa de olefina a partir de FCCU, fluya a través del reactor de la capa catalizadora de Ag 10 para producir una primera corriente gaseosa que contiene etileno procesado 200. La primera corriente gaseosa que contiene etileno procesado 200 se suministra posteriormente al reactor de la capa catalizadora de Ru 20 para producir una segunda corriente gaseosa que contiene etileno procesado 300 que se ha purificado para eliminar impurezas, es decir acetileno, metilacetileno, dienos, NO_x , y O_2 . Alternativamente, un reactor individual 30 puede utilizar un compartimento de la capa catalizadora de Ag 15 y un compartimento de la capa catalizadora de Ru 25 dispuestos para recibir una corriente gaseosa que contiene etileno 100, y producir una primera corriente gaseosa que contiene etileno procesado 200 a partir de una capa catalizadora de Ag dentro del reactor 30, y posteriormente fluir al compartimento de la capa catalizadora de Ru 25 contenida allí dentro para producir una segunda corriente gaseosa que contiene etileno procesado 300.

Se ensayaron individualmente catalizadores con diferentes concentraciones de Ag y Ru y se combinaron en una capa catalizadora contigua en un reactor de flujo continuo mediante la carga de aproximadamente 100 cc del catalizador en un reactor, y suministrando después un flujo de suministro que contiene etileno contaminado a través del catalizador cargado. Con propósitos de ensayo, en general, la temperatura del reactor se ajusta a una temperatura de 120°C a 300°C , el contenido de monóxido de carbono se mantiene entre aproximadamente 0,05% moles y 5% moles, y el contenido en azufre se mantiene por debajo de aproximadamente 20 ppm. La presión del reactor se mantiene entre 0,5 MPa y 5 MPa, y la presión parcial de hidrógeno se mantiene entre aproximadamente 0,05 MPa y 2 MPa con una velocidad de espacio por hora del gas (GHSV, de sus siglas en inglés) de 500 hr^{-1} a 10.000 hr^{-1} . Más preferiblemente, la GHSV se mantiene entre 1.000 hr^{-1} a 5.000 hr^{-1} , y lo más preferiblemente, la presión parcial de hidrógeno se mantiene entre aproximadamente 0,10 MPa y 1,0 MPa con una GHSV de aproximadamente 1.000 hr^{-1} a 3.500 hr^{-1} , y el intervalo de concentración de hidrógeno en el flujo de suministro es de 5% moles a 25% moles.

El catalizador se reduce después de cargarse en el reactor y antes de introducir la corriente gaseosa que contiene etileno mediante el suministro de hidrógeno o de un gas que contiene hidrógeno, a través del catalizador a una temperatura de más de 100°C durante un periodo de tiempo suficiente para reducir los catalizadores. Los seis catalizadores se prepararon y utilizaron en los siguientes ejemplos para recoger datos a través de unas condiciones de operación y que se resumen en la Tabla 1.

Ejemplos

Tabla 1. Catalizadores empleados en los Ejemplos

Catalizador 1	0,15% de Ru en Al_2O_3
Catalizador 2	0,3% de Ru en Al_2O_3
Catalizador 3	1% de Ag en Al_2O_3
Catalizador 4	3% de Ag en Al_2O_3

Catalizador 5	6% de Ag en Al ₂ O ₃
Catalizador 6	3% de Ag + 0,3% de Ru en Al ₂ O ₃

- Los catalizadores 1-6 se ensayaron en un reactor de flujo continuo. En algunos de los siguientes ejemplos se cargó un catalizador de Ag frente a un catalizador de Ru en una capa contigua dentro del mismo reactor. Se cargó en el reactor aproximadamente 100 cc del catalizador. Los catalizadores se pre-redujeron con hidrógeno a 204°C in-situ durante 3 horas antes de introducir la mezcla de suministro de ensayo dentro del reactor. La temperatura del reactor se ajustó a una temperatura predeterminada y se suministró a través del reactor un suministro de gas que contiene etileno contaminado con O₂, NO_x, CO, acetileno, metilacetileno, y propadieno. Se prepararon tres reactores de suministro diferentes, y se procesaron después en el reactor empleando varios catalizadores y condiciones operativas. Las composiciones de suministro que contienen etileno se detallan en la Tabla 2. Se examinaron los resultados para la eficacia del catalizador y las condiciones operativas en la eliminación de las impurezas de suministro mientras limitaban a la vez la producción de etano.

Tabla 2: Análisis de suministro			
Componente (%mol)	Suministro A	Suministro B	Suministro C
H ₂	17	21	20
O ₂	0,08	0,154	0,25
NO _x		0,0077	2 ppm
CO	0,26	0,25	0,2
C ₂ H ₆	0,021	0,02	0,02
C ₂ H ₄	44,7	45	45
C ₂ H ₂	0,137	0,16	0,16
C ₃ H ₈	0,022	0,02	0,02
C ₃ H ₆	6,83	6,2	6
Propadieno (PD)	0,038	0,02	0,02
Metilacetileno (MA)	0,022	0,025	0,025

Ejemplo 1: Catalizadores de Ru.

- El Catalizador 1 contiene 0,15% de Ru en Al₂O₃, y el Catalizador 2 contiene 0,3% de Ru en Al₂O₃. Ambos se prepararon como se describe en US Pub. 2010/0048972 A1. Ambos catalizadores se ensayaron con la composición de suministro A, descrita en la Tabla 2, a 1,75 MPa. La velocidad de espacio por hora del gas (GHSV) fue de 1.500 h⁻¹. Los resultados y los parámetros operativos se detallan en la Tabla 3.

Tabla 3: Catalizadores de Ru				
Parámetro	Catalizador 1		Catalizador 2	
HOS	24	26	25	27
Temp. Media de la capa, °C	173	178	133	124
O ₂ , ppm	3,0	0,87	0,18	1,65
C ₂ H ₆ , % moles	1,02	1,11	1,24	0,88
C ₂ H ₄ , % moles	47,1	46,4	46,6	46,3
C ₂ H ₂ , % moles	0,003	<0,0001	<0,0001	0,0037
C ₃ H ₈ , % moles	0,047	0,050	0,067	0,051

C ₃ H ₆ , % moles		7,3	7,1	7,8	7,64
Propadieno, % moles	%	0,035	0,033	0,021	0,026
Metilacetileno, % moles	%	0,002	0,002	<0,0001	0,002

Los resultados en la Tabla 3 incluyen los resultados analíticos del gas de salida del reactor a diferentes temperaturas de la capa, así como las horas de suministro. El Catalizador 1 requiere una temperatura media de la capa de 178°C para reducir el oxígeno y el acetileno por debajo de 1 ppm, es decir condiciones de limpieza. El Catalizador 2 alcanza condiciones de limpieza a una temperatura media de la capa de 133°C. Sin embargo, el Catalizador 2 muestra una menor selectividad y produce más C₂H₆ que el Catalizador 1 en condiciones de limpieza.

Ejemplo 2: Catalizadores de Ag.

El Catalizador 3 contiene 1% de Ag cargado en Al₂O₃, el Catalizador 4 contiene 3% de Ag cargado en Al₂O₃, y el Catalizador 5 contiene 6% de Ag en Al₂O₃, que se fabrican mediante métodos normales de impregnación. La composición del suministro y las condiciones de ensayo son sustancialmente idénticas a las empleadas en el Ejemplo 1.

Tabla 4. Catalizadores de Ag

Parámetro	Catalizador 5 6% Ag		Catalizador 4 5% Ag		Catalizador 3 1% Ag	
HOS	8	10,2	20	24,5	20	23,5
Temp. Media de la capa, °C	130,6	146,7	126,1	177,2	125,5	176,7
Salida de O ₂ , ppm	0,44	0,16	0,17	0,063	0,26	0,062
C ₂ H ₆ , % moles	0,052	0,142	0,046	0,636	0,041	0,607
C ₂ H ₄ , % moles	56,3	54,2	53,1	47,8	48,4	44
C ₂ H ₂ , % moles	0,031	0,000	0,112	0	0,117	0,005
C ₃ H ₈ , % moles	0,02	0,02	0,021	0,034	0,018	0,029
C ₃ H ₆ , % moles	6	5,6	6,2	5,8	5,8	5,6
Propadieno, % moles	0,004	0,000	0,019	0,000	0,016	0,003
Metilacetileno, % moles	0,025	0,003	0,037	0,002	0,027	0,003

Como se muestra en la Tabla 4, la cual incluye los resultados analíticos del gas de salida del reactor a diferentes temperaturas de la capa, el Catalizador 5 redujo el oxígeno y el acetileno a condiciones de limpieza a 147°C. El Catalizador 4 alcanzó las condiciones de limpieza a 177°C. El Catalizador 3 no pudo reducir el acetileno por debajo de 1 ppm hasta temperaturas de 177°C.

Ejemplo 3: Catalizadores de Ru promovidos por Ag.

El Catalizador 6, catalizador de Ru promovido por Ag, se preparó mediante impregnación/depósito de 3% de Ag en el Catalizador 2 mediante métodos de impregnación normales conocidos por los expertos en la técnica. Las condiciones de ensayo y de suministro son las mismas que las empleadas en el Ejemplo 1. El catalizador Ru promovido por Ag no pudo reducir el oxígeno por debajo de 1 ppm a una temperatura mayor de 50°C que el catalizador sólo con Ru. Los resultados y los parámetros operativos se detallan en la Tabla 5.

Tabla 5: 3% de Ag sobre un Catalizador 0,3% de Ru

Parámetro	Ejecución 1	Ejecución 2
HOS	24	26
Temp. Media de la capa, °C	166,7	181,1
O ₂ , ppm	2,9	2,4
C ₂ H ₆ , % moles	0,535	1,14
C ₂ H ₄ , % moles	46	46,3
C ₂ H ₂ , % moles	<0,0001	<0,0001
C ₃ H ₈ , % moles	0,032	0,047
C ₃ H ₆ , % moles	5,8	5,8
Propadieno, % moles	0,006	0,000
Metilacetileno, % moles	0,002	0,000

Ejemplo 4: Capa contigua de un catalizador cargado con 6% de Ag / catalizador cargado con 0,15% de Ru.

5 Se cargó una capa contigua de 33 ml del Catalizador 5 y 67 ml del Catalizador 1 en el reactor con el Catalizador 5 (6% de Ag) estando adyacente al reactor de entrada, mientras que el Catalizador 1 (0,15% de Ru) se cargó adyacente en el reactor de salida. El ensayo se ejecutó en las mismas condiciones que en la capa del catalizador de Ru simple del Ejemplo 1. La capa contigua de los catalizadores cargados con Ag y Ru limpios tanto de oxígeno como de acetileno a una temperatura baja con menos C₂H₆ en la salida que el catalizador de Ru en solitario. Los datos se resumen en la Tabla 6.

Tabla 6: Capa Contigua del Catalizador de 6% Ag sobre un Catalizador de 0,15% Ru

Parámetro	Ejecución 1	Ejecución 2	Ejecución 3	Ejecución 4
HOS	24	48,5	65	68
Temp. Media de la capa, °C	150	163	163	166
H ₂ , % moles	16,5	-	16,7	-
CO, % moles	0,25	-	0,25	-
O ₂ , ppm	0,42	0,04	0,06	0,005
NO _x , ppm	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
C ₂ H ₆ , % moles	0,210	0,374	0,342	0,370
C ₂ H ₄ , % moles	44,3	43,1	46,3	44,4
C ₂ H ₂ , % moles	0,0060	<0,0001	0,0020	<0,0001
C ₃ H ₈ , % moles	0,019	0,022	0,024	0,022
C ₃ H ₆ , % moles	5,3	5,1	5,6	5,3
Propadieno, % moles	0,02	0,02		
Metilacetileno, % moles	0,006	0,002	0,003	0,002

Ejemplo 5: Capa contigua del catalizador de 1% Ag sobre 0,15% de Ru.

- 5 Se cargó una capa contigua comprendida de 33 ml del Catalizador 3 y 67 ml del Catalizador 1 en un reactor con el Catalizador 3 encima, más próximo al reactor de entrada, el Catalizador 1 en el fondo, más próximo al reactor de salida, para reemplazar los 100 ml de la capa del catalizador de Ru simple. El ensayo se realizó a 1,7 MPa y 1000 GHSV. En el Ejemplo 5 se empleó el suministro B. La temperatura de la capa del catalizador se inició aproximadamente a 130°C y se disminuyó hasta que el O₂ en el reactor de salida estaba por debajo de 1 ppm, NO_x ya no era detectable (<0,02 ppm), y C₂H₂ ya no era detectable (<1 ppm). Los datos obtenidos se resumen en la Tabla 7.

Tabla 7: catalizador 1% Ag / capa integrada del catalizador 0,15% Ru				
Parámetro	Ejecución 1	Ejecución 2	Ejecución 3	Ejecución 4
HOS	25,5	26,5	30	48,5
Temp. Media de la capa, °C	156	166	164	171
O ₂ , ppm	0,47	0,08	0,03	0,05
NO _x , ppm	<1	<1	<1	<1
C ₂ H ₂ , ppm	177	<1	46	<1
C ₂ H ₄ , % moles	44,8	45,2	47,9	44,5
C ₂ H ₆ , % moles	0,177	0,333	0,271	0,356
C ₃ H ₆ , % moles	6,2	6,3	6,1	6,3
C ₃ H ₈ , % moles	0,026	0,031	0,024	0,032
C ₂ H ₂ Conv., %	89,3	100	97,2	100
Propadieno, %	0,014	0,010	0,004	0,000
Metilacetileno, %	0,005	0,000	0,001	0,000
Metilacetileno Conv., %	78,7	100	94,9	100
Propadieno Conv., %	30,3	48,7	82,1	47,7

- 10 El NO_x se eliminó antes de la limpieza de O₂ (< 1 ppm) a 156°C. Sin embargo, la limpieza de C₂H₂ requirió de una mayor temperatura, alrededor de 170°C. A 171°C, la salida de acetileno y de NO_x estaban por debajo de los niveles detectables, y el oxígeno era de 0,05 ppm. En condiciones de limpieza el etano en el producto estaba por debajo de 0,4 %moles.

Ejemplo 6: Distintas proporciones del catalizador de 1% Ag y del catalizador 0,15% Ru en una capa contigua.

- 15 El Catalizador 3 se cargó en frente del Catalizador 1 a diferentes proporciones de volumen mientras que mantenían el volumen total de catalizador en 100 ml. Se emplearon las condiciones de ensayo del Ejemplo 5 con el suministro C, que era similar al utilizado en el Ejemplo 5. El intervalo de proporción de carga óptimo se determinó de 15% a 55% del catalizador Ag encima del catalizador Ru. El intervalo de temperatura de operación es de 160 a 185°C a una GHSV general de 1000.

Tabla 9: Proporción de Catalizador Ag 1% para el Catalizador Ru 0,15%				
Parámetro	Ejecución 1	Ejecución 2	Ejecución 3	Ejecución 4
Catalizador 3, ml	5	14	54	75
Catalizador 1, ml	95	86	46	25

HOS	51	50	51	55
Temp. Media de la capa, °C	165,6	159,0	184,4	204
O ₂ , ppm	0,03	0,04	0,03	0,03
NO _x , ppm	<1	<1	<1	<1
C ₂ H ₂ , ppm	<1	<1	<1	<1
C ₂ H ₄ , % moles	41	43	38	41
C ₂ H ₆ , % moles	0,68	0,49	0,58	0,52
C ₃ H ₆ , % moles	5,03	5,11	5,62	5,17
C ₃ H ₈ , % moles	0,031	0,027	0,031	0,026
Metilacetileno % moles	0,0016	0,0005	0,0006	0,0007
Propadieno, % moles	0,0080	0,0081	0,0052	0,0033

- 5 Por tanto, los acetilenos, NO_x, dienos, y O₂ se pueden eliminar de la corriente gaseosa que contiene etileno con una pérdida mínima de etileno, poniendo en contacto un suministro gaseoso que contiene etileno que comprende además H₂, CO, O₂, acetileno, dienos, y NO_x con un soporte de catalizador de plata seguido de la posterior puesta en contacto con un catalizador soportado en rutenio, en donde el soporte de catalizador de plata tiene un contenido de plata de 0,5% en masa a 10% en masa, y en donde el soporte de catalizador de rutenio tiene un contenido de rutenio entre 0,01% en masa a 5% en masa de rutenio, en un reactor de flujo continuo con el catalizador mantenido a una temperatura de al menos 120°C.
- 10 Se entiende que un experto en la técnica puede realizar alteraciones de las realizaciones mostradas y descritas en la presente memoria sin salirse del alcance de la invención. Por ejemplo, se prevé que la presión del reactor y la velocidad del flujo por hora del gas se puedan ajustar por los expertos en la técnica para acomodar reactores de diferentes tamaños.

REIVINDICACIONES

1. Un método para la purificación de una corriente gaseosa que contiene etileno que contiene acetilenos, dienos, oxígeno, y óxido nítrico, comprendiendo el método al menos las etapas de:
 - a. poner en contacto dicha corriente gaseosa que contiene etileno con un soporte de catalizador de plata que tiene un contenido de plata de entre 0,5 y 10% en masa para producir una primera corriente gaseosa que contiene etileno procesada; y
 - b. poner en contacto dicha primera corriente gaseosa procesada catalíticamente, con un soporte de catalizador de rutenio que tiene un contenido de rutenio de entre 0,01 y 5% en masa, para producir una segunda corriente gaseosa que contiene etileno procesado que contiene menos de aproximadamente 1 ppm de acetileno, menos de 1 ppm de NO_x, y menos de 1 ppm de O₂ con una pérdida de etileno de menos de 2% en relación con el etileno entrante.
2. El método de la reivindicación 1, en donde dicho soporte de catalizador es un óxido metálico que se selecciona del grupo que consiste en Al₂O₃, SiO₂, silicatos de aluminio, TiO₂, ZrO₂, ZnO, MgO, Fe₂O₃ y CeO₂ o mezclas de los mismos.
3. El método de la reivindicación 2, en donde dicho soporte de catalizador tiene un área superficial BET de 3 m²/g a 200 m²/g y un volumen de poro de intrusión Hg de 0,2 ml/g a 0,8 ml/g.
4. El método de la reivindicación 1, en donde dicha corriente gaseosa que contiene etileno se pone en contacto con dicho catalizador de soporte de plata y dicho catalizador de soporte de rutenio a una temperatura entre 120°C a 250°C.
5. El método de la reivindicación 4, en donde dicha corriente gaseosa que contiene etileno se pone en contacto con dicho catalizador de soporte de plata y dicho catalizador de soporte de rutenio a una presión de entre 0,5 a 5 MPa.
6. El método de la reivindicación 5, en donde dicha corriente gaseosa que contiene etileno se pone en contacto preferiblemente con dicho catalizador de soporte de plata y dicho catalizador de soporte de rutenio a una presión parcial de hidrógeno de entre 0,05 MPa y 2 MPa.
7. El método de la reivindicación 1, en donde la cantidad de dicho catalizador de soporte de plata está entre el 1% al 99% en volumen del volumen combinado total de dicho catalizador de soporte de plata y dicho catalizador de soporte de rutenio en contacto con dicha corriente gaseosa que contiene etileno.
8. El método de la reivindicación 7, en donde la cantidad de dicho catalizador de soporte de plata está preferiblemente entre el 5% al 75% en volumen del volumen combinado total de dicho catalizador de soporte de plata y dicho catalizador de soporte de rutenio en contacto con dicha corriente gaseosa que contiene etileno.
9. Un sistema reactor de flujo continuo para procesar una materia prima química que tiene una primera etapa del reactor que posee un primer catalizador de soporte de plata como se define en la reivindicación 1, y una segunda etapa del reactor que posee un segundo catalizador de soporte de rutenio como se define en la reivindicación 1, dicho primer catalizador de soporte de plata se selecciona para procesar dicha materia prima química para limpiarla de acetilenos, oxígeno, y óxido nítrico con baja pérdida de etileno.
10. El sistema reactor de flujo continuo de la reivindicación 9, en donde dicho proceso químico implica la reducción catalítica selectiva de acetileno a etileno.
11. El sistema reactor de flujo continuo de la reivindicación 9, en donde dicho primer catalizador de soporte metálico está contenido dentro de un primer reactor y dicho segundo catalizador de soporte metálico está contenido dentro de un segundo reactor.
12. El método de mejorar la selectividad de etileno de un catalizador de soporte de rutenio como se define en la reivindicación 1 empleado en el proceso químico que comprende la etapa de poner en contacto una materia prima química con un primer catalizador de soporte de plata como se define en la reivindicación 1 para reducir la concentración de impurezas perjudiciales de la materia prima química para dicho catalizador de rutenio, en donde dicho proceso químico implica la reducción catalítica selectiva de acetileno a etileno.

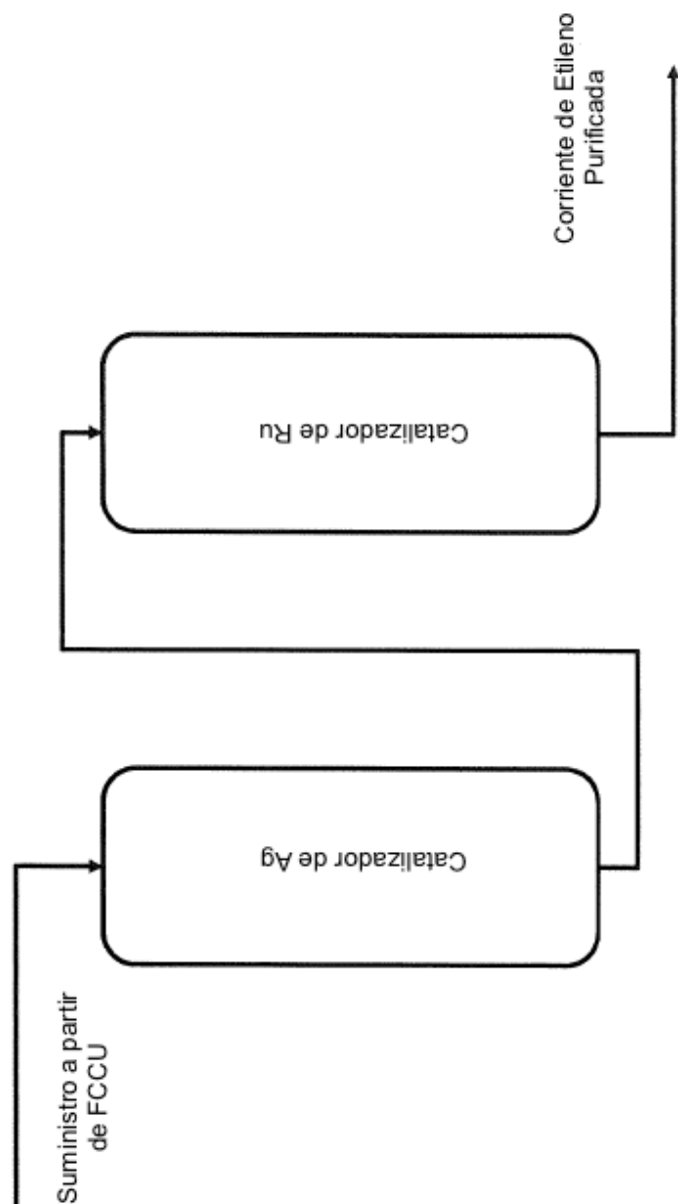


FIG. 1

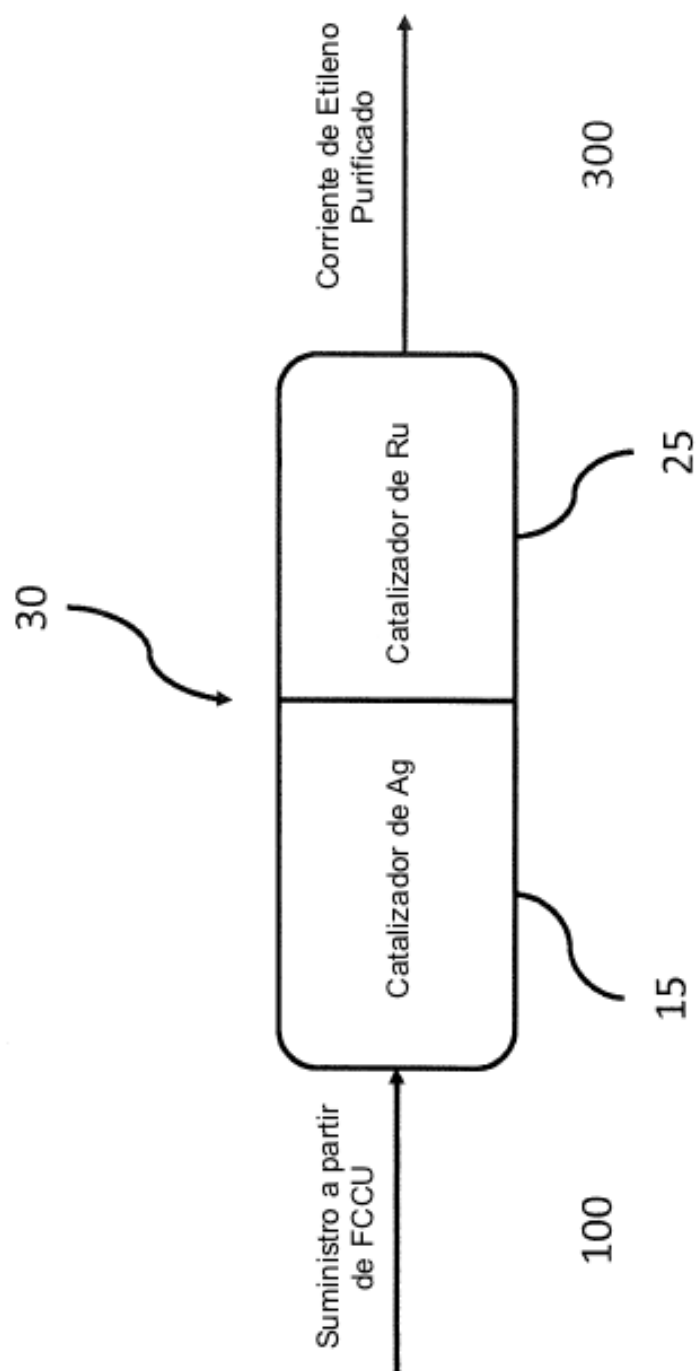


FIG. 2