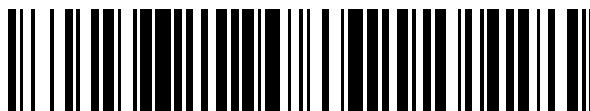


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 383 336**

51 Int. Cl.:

C08F 10/00 (2006.01)

C08F 2/00 (2006.01)

C08F 2/01 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **09759318 .0**

96 Fecha de presentación: **03.06.2009**

97 Número de publicación de la solicitud: **2283049**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **16.02.2011**

54 Título: **Divisores de flujo para catalizador en suspensión y procedimientos de uso de los mismos**

30 Prioridad:
04.06.2008 US 130867 P

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
20.06.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
20.06.2012

73 Titular/es:
Univation Technologies, LLC
5555 San Felipe Suite 1950
Houston, TX 77056

72 Inventor/es:
LYNN, Timothy, R.

74 Agente/Representante:
Carpintero López, Mario

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).

ES 2 383 336 T3

DESCRIPCIÓN

Divisores de flujo para catalizador en suspensión y procedimientos de uso de los mismos

Campo de la invención

Esta divulgación se refiere, en general, a un sistema y procedimiento para alimentar un catalizador en suspensión a un sistema de producción de poliolefina. Más específicamente, esta divulgación se refiere a alimentar un catalizador en suspensión a múltiples puntos de inyección, de manera que el flujo se distribuya uniformemente a cada uno de los puntos de inyección. Esta divulgación también se refiere a un sistema y procedimiento para dividir el flujo de catalizador en suspensión entre múltiples puntos de inyección de catalizador, de manera que el flujo a cada punto de inyección esté controlado respecto a un flujo de catalizador en suspensión a través de un punto de inyección principal.

Antecedentes

Los avances en la tecnología de polimerización han proporcionado procedimientos más eficaces, altamente productivos y económicamente mejorados. Son especialmente ilustrativos de estos avances el desarrollo de la tecnología que utiliza sistemas catalíticos de metaloceno y otros sistemas catalíticos de tipo metaloceno avanzados. Sin embargo, los catalizadores de metaloceno y de tipo metaloceno típicamente presentan una alta actividad del catalizador tan pronto como el catalizador se inyecta en el sistema de reacción. De esta manera, el catalizador debería inyectarse en más de una localización en reactores a escala comercial, para proporcionar una buena distribución del catalizador en el reactor.

A menudo es útil soportar diversos tipos de compuestos catalíticos, por ejemplo, metaloceno y compuestos catalíticos de tipo metaloceno, sobre un soporte tal como, por ejemplo, sílice o alúmina. El uso de sistemas catalíticos soportados o heterogéneos aumenta las eficacias del procedimiento asegurando que la formación de partículas poliméricas consigue una forma y densidad que mejora la operabilidad del reactor y facilita la manipulación. Estos sistemas de catalizador soportado a menudo están suspendidos en solución para formar una composición en suspensión de catalizador, y la composición en suspensión de catalizador se inyecta en el reactor de polimerización a través de diversos sistemas de inyección de catalizador.

La alimentación de composiciones de catalizador en suspensión soportado pueden resultar problemáticas para los catalizadores de alta actividad, que pueden requerir caudales de composición de catalizador en suspensión bajos. El equipo usado para medir y controlar los caudales de la composición de catalizador en suspensión puede tener pasajes muy pequeños, que son susceptibles de obturarse por los aglomerados que ocasionalmente se forman en la composición de catalizador en suspensión. Esto es particularmente problemático para las válvulas de control en el sistema, que inyectan la composición de catalizador en suspensión en el sistema de reacción. Estos problemas se empeoran cuando un caudal ya pequeño debe dividirse en más de un punto de inyección. Los problemas empeoran incluso adicionalmente cuando es deseable distribuir la composición de catalizador en suspensión uniformemente en el reactor, lo que requiere que el caudal de la composición de catalizador en suspensión sea prácticamente uniforme entre cada uno de los múltiples puntos de inyección de catalizador.

Las Patentes de Estados Unidos N° 6.606.675, 6.608.149 y 6.956.089 desvelan una composición catalítica preparada combinando continuamente una suspensión de componente catalítico con una solución de componente catalítico para formar una composición de catalizador en suspensión, introduciendo después la composición de catalizador en suspensión en un reactor de polimerización operativo. Estas patentes desvelan también sistemas para suministrar la composición de catalizador en suspensión al sistema de reacción.

Las Patentes de Estados Unidos N° 5.317.036, 5.693.727, 6.075.101, 6.245.868 y 7.235.614 describen todas diversas procedimientos y técnicas para introducir composiciones de catalizador soportado y no soportado en forma líquida a un reactor de polimerización.

En vista de las referencias descritas anteriormente, existe una necesidad de suministrar una composición de catalizador en suspensión a múltiples puntos de alimentación en un reactor de polimerización que no es susceptible de obturarse cuando se intentan controlar caudales bajos de la composición de catalizador en suspensión. Adicionalmente, existe una necesidad de controlar con precisión el caudal a cada uno de los múltiples puntos de alimentación respecto a los otros puntos de alimentación. En particular, existe una necesidad de suministrar uniformemente una composición de catalizador en suspensión a cada uno de los múltiples puntos de alimentación en un reactor de polimerización.

Sumario

En diversas realizaciones, la presente invención proporciona un sistema y procedimiento para alimentar una composición de catalizador en suspensión. Las realizaciones de la invención permiten al usuario controlar el suministro de una composición de catalizador en suspensión a cada uno de múltiples puntos de alimentación en un reactor de polimerización. De esta manera, la composición de catalizador en suspensión puede suministrarse uniformemente a cada uno de los puntos de alimentación.

- En una clase de realizaciones, la invención proporciona un sistema para alimentar una composición de catalizador en suspensión que incluye: un sistema de alimentación de suspensión primaria que comprende un caudalímetro de suspensión primaria y un dispositivo de inyección de catalizador primario, en el que el caudalímetro de suspensión primaria mide un caudal de la composición de catalizador en suspensión primario al dispositivo de inyección de catalizador primario; y un sistema de alimentación de suspensión secundario que comprende un caudalímetro de suspensión secundario, un vehículo líquido secundario, un dispositivo de control de vehículo líquido secundario y un dispositivo de inyección de catalizador secundario, en el que el caudalímetro de suspensión secundario mide un caudal de la composición de catalizador en suspensión secundario al dispositivo de inyección de catalizador secundario, en el que el dispositivo de control de vehículo líquido secundario controla un parámetro de procedimiento del sistema de alimentación de suspensión secundario basado en una proporción del caudal del caudal de la composición de catalizador en suspensión primario al caudal de composición del catalizador en suspensión secundario, en el que el sistema de alimentación de suspensión secundario comprende adicionalmente un caudalímetro de vehículo líquido secundario, un controlador de vehículo líquido secundario y un controlador de flujo de suspensión secundario, en el que el parámetro de procedimiento controlado por el dispositivo de control de vehículo líquido secundario es el caudal de vehículo líquido secundario medido por el caudalímetro de vehículo líquido secundario, en el que el controlador de vehículo líquido secundario controla el dispositivo de control de vehículo líquido secundario basándose en el caudal de vehículo líquido secundario y un punto de referencia de flujo de vehículo secundario desde un controlador de flujo de suspensión secundario.
- En algunas realizaciones, la proporción del caudal de la composición de catalizador en suspensión primario a caudal de la composición de catalizador en suspensión secundario puede controlarse a 0,9:1 a 1,1:1
- En al menos una realización, el sistema para alimentar una composición de catalizador en suspensión comprende al menos dos sistemas de alimentación de suspensión secundarios.
- En al menos una realización, el controlador de flujo de suspensión secundario recibe el caudal de la composición de catalizador en suspensión secundario como una variable de procedimiento medida y el caudal de la composición de catalizador en suspensión primario como un punto de referencia de la variable del procedimiento, y genera el punto de referencia de flujo de vehículo secundario.
- En cualquier realización, el sistema de alimentación de suspensión secundario puede incluir adicionalmente: un dispositivo de control de flujo de suspensión secundario; una mezcladora de vehículo/catalizador secundario; y un gas portador secundario.
- En cualquier realización, el sistema de alimentación de suspensión primaria puede incluir adicionalmente: un dispositivo de control de flujo de suspensión primaria; un vehículo líquido primario; un dispositivo de control de vehículo líquido primario, una mezcladora de vehículo/catalizador primario; un dispositivo de inyección de catalizador primario y un gas portador principal.
- Otra clase de realizaciones proporciona un sistema para alimentar una composición de catalizador en suspensión que incluye: un sistema de alimentación de suspensión primaria que comprende un caudalímetro de suspensión primaria y un dispositivo de inyección de catalizador primario, en el que el caudalímetro de suspensión primaria mide un caudal de la composición de catalizador en suspensión primario al dispositivo de inyección de catalizador primario; y un sistema de alimentación de suspensión secundario que comprende un caudalímetro de suspensión secundario, un gas portador secundario, un dispositivo de control de gas portador secundario y un dispositivo de inyección de catalizador secundario, en el que el caudalímetro de suspensión secundario mide un caudal de la composición de catalizador en suspensión secundario al dispositivo de inyección de catalizador secundario, en el que el dispositivo de control de gas portador secundario controla un parámetro de procedimiento del sistema de alimentación de suspensión secundario basado en una proporción del caudal de la composición de catalizador en suspensión primario al caudal de la composición de catalizador en suspensión secundario, en el que el sistema de alimentación de suspensión secundario comprende adicionalmente un caudalímetro de gas portador secundario, un controlador de gas portador secundario y un controlador de flujo de suspensión secundario, en el que el parámetro de procedimiento controlado por el dispositivo de control de gas portador secundario es el caudal de gas portador secundario medido por el caudalímetro de gas portador secundario, en el que el controlador de gas portador secundario controla el dispositivo de control de gas portador secundario basándose en el caudal de gas portador secundario y un punto de referencia de flujo de vehículo secundario desde el controlador de flujo de suspensión secundario.
- Otra clase de realizaciones proporciona un procedimiento para controlar un flujo de catalizador en suspensión: proporcionando una composición de catalizador en suspensión; dividiendo la composición de catalizador en suspensión en una composición de catalizador en suspensión primario y una composición de catalizador en suspensión secundario; midiendo un caudal de la composición de catalizador en suspensión primario de la composición de catalizador en suspensión primario; suministrando la composición de catalizador en suspensión primario a un dispositivo de inyección de catalizador primario; midiendo un caudal de la composición de catalizador en suspensión secundario de la composición de catalizador en suspensión secundario; controlando un parámetro de procedimiento del sistema de alimentación de suspensión secundario basándose en una proporción del caudal de la composición de catalizador en suspensión primario al caudal de la composición de catalizador en suspensión

- secundario, en el que el parámetro del procedimiento afecta al caudal de la composición de catalizador en suspensión secundario; y suministrando la composición de catalizador en suspensión secundario a un dispositivo de inyección de catalizador secundario, en el que el parámetro de procedimiento del sistema de alimentación de suspensión secundario es el caudal de vehículo líquido secundario, y el procedimiento incluye adicionalmente las etapas de: suministrar un vehículo líquido secundario; comparar el caudal de la composición de catalizador en suspensión primario y el caudal de la composición de catalizador en suspensión secundario; y aumentar o disminuir el caudal del vehículo líquido secundario para ajustar el caudal de la composición de catalizador secundaria respecto al caudal de la composición de catalizador en suspensión primario.
- En al menos una realización, la proporción de caudal de la composición de catalizador en suspensión primario a caudal del composición de catalizador en suspensión secundario se controla eficazmente controlando el parámetro de procedimiento.
- En otra realización, el parámetro de procedimiento del sistema de alimentación de suspensión secundario está controlado de manera que la proporción del caudal de la composición de catalizador en suspensión primario al caudal de la composición de catalizador en suspensión secundario es 0,9:1 a 1,1:1.
- En al menos una realización, el caudal de vehículo líquido secundario aumenta si el caudal de la composición de catalizador en suspensión secundario es mayor que el caudal de la composición de catalizador en suspensión primario o el caudal de vehículo líquido secundario disminuye si el caudal de la composición de catalizador en suspensión secundario es menor que el caudal de la composición de catalizador en suspensión primario.
- En otra realización, la comparación del caudal de la composición de catalizador en suspensión primario y el caudal de la composición de catalizador en suspensión secundario, y el aumento o disminución del caudal de vehículo líquido secundario se realizan mediante un sistema de control automatizado.
- En otra realización más ajusta el caudal de vehículo líquido primario o el caudal de gas portador principal para ajustar el caudal de la composición de catalizador secundaria respecto al caudal de la composición de catalizador en suspensión primario.
- En cualquier realización, puede suministrarse un gas portador secundario.
- En al menos una realización, el parámetro de procedimiento del sistema de alimentación de suspensión secundario es el caudal de gas portador secundario, y en el que el procedimiento incluye las etapas de: comparar el caudal de la composición de catalizador en suspensión primario y el caudal de la composición de catalizador en suspensión secundario; y aumentar o disminuir el caudal de gas portador secundario para ajustar el caudal de la composición de catalizador secundaria respecto al caudal de la composición de catalizador en suspensión primario.

Breve resumen de los dibujos

La Figura 1 es un dibujo esquemático de una realización de la invención.

Descripción detallada

- Antes de que los presentes compuestos, componentes, composiciones, dispositivos, software, hardware, equipos, configuraciones, esquemas, sistemas y/o procedimientos se desvelen y describan, debe entenderse que, a menos que se indique otra cosa, la presente invención no se limita a compuestos, componentes, composiciones, dispositivos, software, hardware, equipos, configuraciones, esquemas, sistemas o procedimientos específicos, puesto que éstos pueden variar a menos que se especifique otra cosa. Debe entenderse también que la terminología usada en el presente documento es con el fin de describir realizaciones particulares únicamente y no pretende ser limitante.

Debe observarse también, como se usa en la memoria descriptiva y en las reivindicaciones adjuntas, las formas singulares "un", "una", "el" y "la" incluyen los referentes plurales a menos que se especifique otra cosa.

- Generalmente, las realizaciones desveladas en el presente documento se refieren a un sistema y procedimiento para alimentar una composición de catalizador en suspensión. En particular, las realizaciones en el presente documento se refieren a un sistema y procedimiento para alimentar una composición de catalizador en suspensión a múltiples puntos de inyección de catalizador.

- Las Patentes de Estados Unidos Nº 6.606.675, 6.608.149, 6.956.089 desvelan sistemas para producir una composición de catalizador en suspensión preparada combinando continuamente una suspensión de componente catalítico con una solución de componente catalítico para formar una composición de catalizador en suspensión. En un procedimiento ejemplar, una suspensión **2** de componente catalítico puede combinarse con y/o o hacerse reaccionar con una solución **4** de componente catalítico para formar una mezcla **6** de catalizador/componente. La mezcla **6** de catalizador/componente puede enviarse después a un dispositivo **8** de mezcla. Después de un tiempo de contacto suficiente, una composición **10** de catalizador en suspensión se retira del dispositivo **8** de mezcla y se introduce después en un reactor de polimerización utilizando un sistema **12, 14** de alimentación de catalizador en

suspensión primario y/o secundario, de la presente invención. De esta manera, como se usa en el presente documento, una "composición de catalizador en suspensión" o un "catalizador en suspensión" **10** se refiere a la mezcla que contiene catalizador que sale del dispositivo **8** de mezcla. Como es deseable alimentar la composición de catalizador en suspensión a múltiples puntos de alimentación, el flujo que sale de la mezcladora en línea típicamente se divide entre los múltiples puntos de alimentación.

Cuando se alimenta la composición **10** de catalizador en suspensión a múltiples puntos de inyección desde una fuente de alimentación de catalizador en suspensión, se ha descubierto que los cambios en el caudal de vehículo líquido o gas portador en cada punto de inyección tienen un efecto directo sobre el caudal de catalizador en suspensión para ese punto de inyección. De esta manera, la presente invención proporciona un sistema y un procedimiento para controlar el flujo de catalizador en suspensión a los puntos de inyección individuales controlando los caudales de vehículo líquido o gas portador en cada punto de inyección.

Una clase de realizaciones de la presente invención proporciona un sistema para alimentar una composición **10** de catalizador en suspensión que comprende: un sistema **12** de alimentación de suspensión primaria que comprende un caudalímetro **16** de suspensión primaria y un dispositivo **18** de inyección de catalizador primario, en el que el caudalímetro de suspensión primaria mide un caudal de la composición de catalizador de suspensión primaria al dispositivo de inyección de catalizador primario; y un sistema **14** de alimentación de suspensión secundario que comprende un caudalímetro **20** de suspensión secundario, un vehículo líquido **22** secundario, un dispositivo **24** de control de vehículo líquido secundario, y un dispositivo **26** de inyección de catalizador secundario, en el que el caudalímetro de suspensión secundario mide un caudal de la composición de catalizador en suspensión secundario al dispositivo de inyección de catalizador secundario, en el que el dispositivo de control de vehículo líquido secundario controla un parámetro de procedimiento del sistema de alimentación de suspensión secundario basado en una proporción del caudal de la composición de catalizador en suspensión primario al caudal de la composición de catalizador en suspensión secundario. Como se usa en el presente documento, "un sistema de alimentación de suspensión secundario" significa al menos un sistema de alimentación de suspensión secundario. De esta manera, en cualquier realización, el sistema para alimentar una composición de catalizador en suspensión puede comprender más de un sistema **14** de alimentación de suspensión secundario. En una realización, el sistema para alimentar una composición de catalizador en suspensión comprende al menos dos sistemas **14** de alimentación de suspensión secundarios. Adicionalmente, puede usarse más de un sistema para alimentar una composición **10** de catalizador en suspensión para alimentar un catalizador en suspensión a un sistema de reacción.

En cualquier realización en el presente documento, el caudalímetro **16** de suspensión primaria y el caudalímetro **20** de suspensión secundario miden el flujo de catalizador en suspensión a través del sistema **12**, **14** de alimentación de suspensión primaria y secundario respectivo. Los caudalímetros **16**, **20** de suspensión primaria y secundario pueden ser de cualquier diseño adecuado para medir el flujo de la composición de catalizador en suspensión. En cualquier realización, los caudalímetros **16**, **20** de suspensión primaria y secundario pueden ser caudalímetros de tipo Coriolis, tal como el Micromotion CFM-010M. Los caudalímetros de tipo Coriolis pueden generar de 20 a 70 kPa (3 a 10 psi) de presión diferencial a los caudales típicos del sistema de inyección.

En cualquier realización, un vehículo líquido **28** principal puede combinarse con una composición **30** de catalizador en suspensión primario y/o un vehículo líquido **22** secundario puede combinarse con una composición **32** de catalizador en suspensión secundario antes de que la composición de catalizador en suspensión se alimente al reactor de polimerización. El vehículo líquido **18**, **22** principal y secundario puede introducirse en la composición de catalizador en suspensión que se está moviendo en una dirección descendente. La mezcla de la composición de catalizador en suspensión y el vehículo líquido puede pasar a través de la mezcladora **34**, **36** de vehículo/catalizador primario o secundario, respectivamente, o una longitud del conducto, por ejemplo, un tubo, para mezclarlo antes de inyectarlo en el reactor de polimerización o conectarlo con un gas portador **38**, **40** principal o secundario. El vehículo líquido **28**, **22** principal o secundario puede ser un líquido no reactivo, tal como un alcano, como isopentano o hexano, o puede ser un comonomero de alqueno, tal como hexeno, buteno u otro líquido adecuado que se añade normalmente al procedimiento. Un líquido adecuado, preferentemente, ayuda en la dispersión de la composición de catalizador una vez que la mezcla sale del dispositivo **18**, **22** de inyección principal o secundario en el reactor de polimerización.

Cualquier realización puede comprender un dispositivo **42**, **24** de control de vehículo líquido primario o secundario. Puede usarse cualquier dispositivo de control, por ejemplo, una válvula del motor de control de flujo, que sea adecuado para controlar el flujo del vehículo líquido **28**, **22** principal o secundario.

En cualquier realización, el dispositivo **24** de control de vehículo líquido secundario, controla un parámetro de procedimiento del sistema **14** de alimentación de suspensión secundario. Como se ha analizado anteriormente, diversos parámetros de procedimiento afectan al flujo de suspensión. Por ejemplo, se ha descubierto que elevar el caudal de vehículo líquido secundario disminuye el caudal de la composición de catalizador en suspensión secundario. Aunque sin desear quedar ligado a teoría alguna, se piensa que aumentando el flujo de vehículo líquido **22** secundario, aumenta la contrapresión en el sistema **14** de alimentación de suspensión secundario, disminuyendo de esta manera el flujo de composición **32** de catalizador en suspensión desde el sistema de suministro al sistema **14** de alimentación de suspensión secundario. El parámetro de procedimiento del sistema **14** de alimentación de suspensión secundario es un caudal del vehículo líquido secundario.

En cualquier realización del presente documento, el dispositivo **24** de control de vehículo líquido secundario puede controlar el parámetro de procedimiento basándose en una proporción del caudal de la composición de catalizador en suspensión primario al caudal de la composición de catalizador en suspensión secundario. Variando el caudal de vehículo secundario, el parámetro de procedimiento seleccionado varía, y el caudal de la composición de catalizador secundaria varía, de manera que la proporción del caudal de la composición de catalizador primario a secundario se ve afectada. Es decir, debido a que el parámetro de procedimiento que debe controlarse se selecciona para que controle directamente o afecte al caudal de la composición de catalizador en suspensión secundario, controlando el parámetro de procedimiento, el caudal de la composición de catalizador secundaria se controla a una proporción deseada respecto al caudal de la composición de catalizador primario. En al menos una realización, la proporción de caudal de la composición de catalizador en suspensión primario a caudal de la composición de catalizador en suspensión secundario se controla entre 0,8:1 a 1,2:1 o entre 0,9:1 a 1,1:1.

En cualquier realización del presente documento, el sistema **14** de alimentación de suspensión secundario comprende adicionalmente un caudalímetro **44** de vehículo líquido secundario, un controlador **46** de vehículo líquido secundario, y un controlador **48** de flujo de suspensión secundario. En algunas realizaciones, el parámetro de procedimiento controlado por el dispositivo **24** de control de vehículo líquido secundario es un caudal de vehículo líquido medido por el caudalímetro **44** de vehículo líquido secundario. El controlador **46** de vehículo líquido secundario controla el dispositivo **24** de control de vehículo líquido secundario basándose en el caudal de vehículo líquido secundario y un punto de referencia del flujo de vehículo secundario desde el controlador **48** de flujo de suspensión secundario. El caudalímetro **44** de vehículo líquido secundario y el controlador **46** de vehículo líquido secundario pueden ser de cualquier diseño convencional en la industria adecuado para medir y controlar el flujo de vehículo líquido. En cualquier realización, el controlador **48** de flujo de suspensión secundario puede ser cualquier de diseño en la industria convencional adecuado para medir y controlar la composición de catalizador en suspensión. En al menos una realización, el caudal del vehículo líquido **22** secundario se controla mediante un bucle de control automatizado. El punto de referencia para el caudal de vehículo líquido secundario se genera mediante el controlador **48** de flujo de suspensión secundario. A medida que cambia el punto de referencia y cambia el caudal de vehículo líquido secundario, el flujo de la composición en suspensión secundario se ve afectado. Es decir, a medida que el caudal del vehículo líquido **22** secundario aumenta, el caudal de la composición de catalizador en suspensión secundario cae y viceversa. De esta manera, en algunas realizaciones, el caudal de la composición en suspensión secundario puede controlarse mediante el controlador **48** de flujo de suspensión secundario controlando el punto de referencia del controlador **46** del vehículo líquido secundario, que a su vez controla el caudal del vehículo líquido **22** secundario.

En algunas realizaciones del presente documento, el controlador **48** de flujo de suspensión secundario puede recibir el caudal de la composición de catalizador en suspensión secundario como una variable de procedimiento medida, y el caudal de la composición de catalizador en suspensión primario como un punto de referencia de la variable de procedimiento, y genera el punto de referencia de flujo de vehículo para el controlador **46** de vehículo líquido secundario. Recibiendo el caudal de la composición de catalizador en suspensión primario como un punto de referencia de la variable de procedimiento, la proporción de caudal de composición en suspensión primaria a secundario se controla a 1:1. En otras realizaciones, el controlador **48** de flujo de suspensión secundario es un controlador de proporción, en el que el controlador de flujo de suspensión secundario recibe los caudales de suspensión primaria y secundario y genera el punto de referencia del flujo de vehículo al controlador **46** de vehículo líquido secundario basándose en una proporción del caudal de suspensión primaria a caudal de suspensión secundario.

En cualquier realización del presente documento, el sistema **14** de alimentación de suspensión secundario puede comprender adicionalmente un dispositivo **50**, **52** de control de flujo de suspensión primaria o secundario. El dispositivo **50**, **52** de control de flujo de suspensión primaria o secundario puede usarse para cerrar el flujo al sistema **12**, **14** de alimentación de suspensión primaria o secundario o ajustar de otra manera el flujo o la presión en el sistema de alimentación de suspensión primaria o secundario.

Cualquier realización del presente documento puede comprender adicionalmente un gas portador **38**, **40** principal o secundario para ayudar a llevar la composición de catalizador en suspensión al reactor de polimerización. El gas portador **38**, **40** principal o secundario puede ser un gas inerte, por ejemplo nitrógeno. Un dispositivo de control **54**, **56** de gas portador principal o secundario puede controlar el flujo de gas portador **38**, **40** principal o secundario, respectivamente.

Cualquier realización del presente documento puede comprender adicionalmente una mezcladora **34**, **36** de vehículo/catalizador primario o secundario. La mezcladora **34**, **36** de vehículo/catalizador primario o secundario puede ser un dispositivo de mezcla en línea diseñado para el flujo descendente, que proporciona la mezcla de la composición de catalizador en suspensión y el vehículo líquido **28**, **22** principal o secundario. En al menos una realización, la mezcladora **34**, **36** de vehículo/catalizador primario o secundario está localizada después de que la composición de catalizador en suspensión primario o secundaria y el vehículo líquido **28**, **22** principal o secundario se combinan, y antes de que el gas portador **38**, **40** principal o secundario se inyecte en la corriente mixta.

Cualquier realización del presente documento puede comprender también un dispositivo **42** del control de vehículo líquido primario usado para controlar el flujo de un vehículo líquido **28** principal a un dispositivo **18** de inyección de

catalizador primario.

Una clase de realizaciones proporciona un sistema para alimentar una composición de catalizador en suspensión que comprende: un sistema **12** de alimentación de suspensión primaria que comprende un caudalímetro **16** de suspensión primaria y un dispositivo **18** de inyección de catalizador primario, en el que el caudalímetro de suspensión primaria mide un caudal de la composición de catalizador en suspensión primario al dispositivo de inyección de catalizador primario; y un sistema **14** de alimentación de suspensión secundario que comprende un caudalímetro **20** de suspensión secundario, un gas portador **40** secundario, un dispositivo **56** de control de gas portador secundario y un dispositivo **26** de inyección de catalizador secundario, en el que el caudalímetro de suspensión secundario mide un caudal de la composición de catalizador en suspensión secundario al dispositivo de inyección de catalizador secundario y en el que el dispositivo **56** de control de gas portador secundario controla un parámetro de procedimiento del sistema **14** de alimentación de suspensión secundario basado en una proporción del caudal de la composición de catalizador en suspensión primario al caudal de la composición de catalizador en suspensión secundario.

El dispositivo **56** del control de gas portador secundario puede controlar el parámetro de procedimiento basado en una proporción del caudal de la composición de catalizador en suspensión primario al caudal de la composición de catalizador en suspensión secundario. El parámetro de procedimiento puede seleccionarse de manera que el caudal de la composición de catalizador secundaria varíe variando el parámetro de procedimiento, de manera que la proporción de caudal de la composición de catalizador primario a secundario se ve afectada. En al menos una realización, la proporción del caudal de la composición de catalizador en suspensión primario al caudal del caudal de la composición de catalizador en suspensión secundario puede controlarse entre 0,8:1 y 1,2:1 o entre 0,9:1 y 1,1:1.

El sistema **14** de alimentación de suspensión secundario comprende adicionalmente un caudalímetro **58** de gas portador secundario, un controlador **60** de gas portador secundario, y un controlador **48** de flujo de suspensión secundario, en el que el parámetro de procedimiento controlado por el controlador **60** de control de gas portador secundario es un caudal de gas portador secundario medido por el caudalímetro **58** de gas portador secundario, en el que el controlador **60** de gas portador secundario controla el dispositivo **56** de control de gas portador secundario basándose en el caudal de gas portador secundario y un punto de referencia de flujo de vehículo secundario desde el controlador **48** de flujo de suspensión secundario.

En algunas realizaciones, el controlador **48** de flujo de suspensión secundario recibe el caudal de la composición de catalizador en suspensión secundario como una variable de procedimiento medida, y el caudal de la composición de catalizador en suspensión primario como un punto de referencia de la variable de procedimiento, y genera el punto de referencia de flujo de vehículo para el controlador **60** de gas portador secundario. Recibiendo el caudal de la composición de catalizador en suspensión primario como un punto de referencia de la variable de procedimiento, la proporción del caudal de la composición de catalizador en suspensión primario a secundario se controla a 1:1. En otras realizaciones, el controlador **48** de flujo de suspensión secundario es un controlador de proporción, en el que el controlador **48** de flujo de suspensión secundario recibe los caudales de catalizador en suspensión primario y secundario y genera el punto de referencia de flujo de vehículo al controlador **60** de gas portador secundario basado en una proporción del caudal de catalizador en suspensión primario al caudal de catalizador en suspensión secundario.

Otra clase de realizaciones proporciona un procedimiento para controlar un flujo de catalizador en suspensión. En esta realización, se proporciona una composición **26** de catalizador en suspensión y después se divide en una composición **30** de catalizador en suspensión primario y una composición **32** de catalizador en suspensión secundario. El caudal de la composición **30** de catalizador en suspensión primario a un dispositivo **18** de inyección de catalizador primario se mide, por ejemplo, mediante un caudalímetro **16** de suspensión primaria. Adicionalmente, el caudal de la composición **32** de catalizador en suspensión secundario a un dispositivo **26** de inyección de catalizador secundario se mide, por ejemplo, mediante un caudalímetro **20** de suspensión secundario. Después, un parámetro de procedimiento del sistema **14** de alimentación de suspensión secundario se controla basándose en una proporción del caudal de la composición de catalizador en suspensión primario al caudal de la composición de catalizador en suspensión secundario.

En cualquier realización del presente documento, el parámetro de procedimiento se selecciona como un parámetro del sistema **14** de alimentación de suspensión secundario, que tiene un efecto directo o indirecto sobre el caudal de la composición de catalizador en suspensión. En cualquier realización, el parámetro de procedimiento tiene una correlación suficientemente fuerte con el caudal de la composición de catalizador en suspensión secundario de manera que la proporción del caudal de la composición de catalizador en suspensión primario al caudal de la composición de catalizador en suspensión secundario puede controlarse eficazmente controlando el parámetro de procedimiento. En al menos una realización, el parámetro de procedimiento del sistema de alimentación de suspensión secundario tiene una correlación suficientemente fuerte con el caudal de la composición de catalizador en suspensión secundario para permitir que la proporción del caudal de la composición de catalizador en suspensión primario al caudal de la composición de catalizador en suspensión secundario se controle entre 0,8:1 y 1,2:1 o entre 0,9:1 y 1,1:1. Los parámetros de procedimiento que proporcionan una correlación suficientemente fuerte al caudal de la composición de catalizador en suspensión secundario pueden incluir el caudal de la composición de catalizador en suspensión secundario, el caudal de un vehículo líquido secundario, el caudal de un gas portador secundario,

una contrapresión en el sistema de alimentación de suspensión secundario o un diferencial de presión en el sistema de alimentación de suspensión secundario.

Los ensayos de campo han demostrado que el caudal del vehículo líquido **22** secundario tiene un efecto sustancial sobre el flujo de la composición **32** de catalizador en suspensión secundario. De esta manera, el parámetro de procedimiento del sistema de alimentación de suspensión secundario es un caudal de vehículo líquido secundario. En estas realizaciones, un vehículo líquido **22** secundario se suministra y combina con la composición **32** de catalizador en suspensión secundario. El caudal de la composición de catalizador en suspensión primario y el caudal de la composición de catalizador en suspensión secundario se comparan, por ejemplo en un controlador **48** de flujo de suspensión secundario. Después, el caudal del vehículo líquido **22** secundario se aumenta o disminuye para ajustar el caudal de la composición de catalizador secundaria respecto al caudal de la composición de catalizador en suspensión primario. Por ejemplo, el caudal de vehículo líquido secundario puede aumentarse si el caudal de la composición de catalizador en suspensión secundario es mayor que el caudal de la composición de catalizador en suspensión primario, o el caudal de vehículo líquido secundario puede disminuir si el caudal de la composición de catalizador en suspensión secundario es menor que el caudal de la composición de catalizador en suspensión primario.

En cualquier realización, el caudal de la composición de catalizador en suspensión primario y el caudal de la composición de catalizador en suspensión secundario pueden compararse y controlarse, por ejemplo aumentando o disminuyendo el caudal de vehículo líquido secundario, mediante un sistema de control automatizado. Los sistemas de control automatizados pueden ser cualquier sistema de control automatizado, incluyendo sistemas de control distribuido electrónico o sistemas de control por ordenador. En otras realizaciones, el control puede conseguirse manualmente.

En cualquier realización del presente documento, el sistema **12** de alimentación de suspensión primaria puede comprender un vehículo líquido **28** principal y/o un gas portador **38** principal. Cambiar el caudal del vehículo líquido **28** principal o del gas portador **38** principal puede usarse para ajustar el caudal de la composición de catalizador primario. Ajustar el caudal de la composición de catalizador primario afecta también a los flujos relativos de la composición **30**, **32** de catalizador en suspensión primario y secundaria. De esta manera, en al menos una realización, el caudal de vehículo líquido primario o caudal de gas portador principal puede ajustarse para ajustar el caudal de la composición de catalizador secundaria respecto al caudal de la composición de catalizador en suspensión primario. Por ejemplo, si el caudal de la composición de catalizador en suspensión primario es demasiado alto, el caudal de vehículo líquido primario puede elevarse, lo que reducirá el caudal de catalizador en suspensión primario. Esto tiene el efecto de reducir la proporción del caudal de la composición de catalizador en suspensión primario al caudal de la composición de catalizador en suspensión secundario.

En cualquier realización del presente documento, el sistema **14** de alimentación de suspensión secundario puede suministrar un gas portador **40** secundario para combinarlo con una mezcla de la composición de catalizador en suspensión y el vehículo líquido. Se ha demostrado también que el caudal del gas portador **40** secundario afecta al caudal de la composición **32** de catalizador en suspensión secundario. De esta manera, en algunas realizaciones, el parámetro de procedimiento del sistema de alimentación de suspensión secundario que se selecciona para que afecte al caudal de catalizador de suspensión secundario puede ser el caudal de gas portador secundario. En estas realizaciones, el caudal de la composición de catalizador en suspensión primario y el caudal de la composición de catalizador en suspensión secundario pueden compararse. Después, el caudal de gas portador secundario puede aumentarse o disminuirse para ajustar el caudal de la composición de catalizador secundaria respecto al caudal de la composición de catalizador en suspensión primario. Por ejemplo, el caudal de gas portador secundario puede aumentarse si el caudal de la composición de catalizador en suspensión secundario es mayor que el caudal de la composición de catalizador en suspensión primario, o el caudal de gas portador secundario puede disminuirse si el caudal de la composición de catalizador en suspensión secundario es menor que el caudal de la composición de catalizador en suspensión primario.

En cualquier realización, el caudal de la composición de catalizador en suspensión primario y el caudal de la composición de catalizador en suspensión secundario pueden compararse y controlarse, por ejemplo, aumentando o disminuyendo el caudal de gas portador secundario usando un sistema de control automatizado. El sistema de control automatizado puede ser cualquier sistema de control automatizado, incluyendo sistemas de control distribuido electrónico o sistemas de control por ordenador. En otras realizaciones, el control puede conseguirse manualmente.

El sistema **14** de alimentación de suspensión primaria, puede suministrar adicionalmente un vehículo líquido **28** principal y/o un gas portador **38** principal. Los caudales del vehículo líquido **28** principal y el gas portador **38** principal afectan al caudal de la composición **30** de catalizador en suspensión primario. De esta manera, en algunas realizaciones, el caudal de vehículo líquido primario o el caudal de gas portador principal pueden ajustarse para ajustar el caudal de la composición de catalizador primario. Esto afecta a la proporción del caudal de la composición de catalizador en suspensión primario a secundaria, de manera que ajusta eficazmente el caudal de la composición de catalizador secundaria respecto al caudal de la composición de catalizador en suspensión primario.

Dispositivos de inyección

Los dispositivos **18, 26** de inyección de catalizador primario y secundario pueden ser de cualquier diseño adecuado para inyectar la composición de catalizador en suspensión en el reactor de polimerización. Las Patentes de Estados Unidos N° 6.606.675, 6.608.149 y 6.956.089 analizan composiciones de catalizador en suspensión, sistemas para producir las composiciones de catalizador en suspensión y equipos de inyección (dispositivos) adecuados para su uso con la presente invención.

En cualquier realización, los dispositivos **18, 26** de inyección de catalizador primario y secundario pueden comprender un tubo de inyección de catalizador que pasa al interior del reactor a través de un relleno y se extiende en el interior del lecho fluido. La profundidad de inserción típicamente depende del diámetro del reactor, y puede extenderse de 1/20 a 1/2 del diámetro del reactor o de 1/10 a 1/2 o de 1/5 a 1/3 del diámetro del reactor.

El tubo de inyección puede estar soportado dentro de una estructura (tubo de soporte) dentro del lecho fluido para proporcionar integridad estructural. Este tubo de soporte puede ser una tubería de paredes fuertes con un diámetro interno de 0,64 cm a 12,7 cm (1/4 pulgadas a 5 pulgadas), de 1,3 cm a 7,6 cm (1/2 pulgadas a 3 pulgadas), o 1,9 cm a 5 cm (3/4 pulgadas a 2 pulgadas). El tubo de soporte puede extenderse a través de la pared del reactor hasta aproximadamente la longitud del tubo de inyección, permitiendo que el tubo de inyección se extienda pasado éste hasta 25,4 cm (10 pulgadas), de 0,25 cm a 12,7 cm (0,1 a 5 pulgadas) o de 0,25 cm a 7,6 cm (0,1 a 3 pulgadas). En algunas realizaciones, el tubo de inyección puede terminar justo dentro del extremo del tubo de soporte. El extremo del tubo de soporte en el reactor puede cortarse en plano y perpendicular al eje del tubo, o puede ahusarse a un ángulo que varía de 10 a 80 grados. El extremo del tubo de soporte puede estar pulido o revestido con un material antiestático o anti-ensuciamiento.

Un flujo de purga de fluido (típicamente monómero reciente, etileno, hexano, isopentano o gas reciclado) puede introducirse desde el exterior del reactor hacia abajo por el tubo de soporte para ayudar a la dispersión de la composición de catalizador, permitiendo la producción de partículas granulares de resina de buena morfología con una menor aglomeración y un TPM (tamaño de partícula medio) en el intervalo de 0,01 cm a 0,3 cm (0,005 a 0,10 pulgadas). El flujo de purga de fluido ayuda a minimizar el ensuciamiento del extremo del tubo de inyección de catalizador y los tubos de soporte. En algunas realizaciones, la salida del tubo de soporte puede diseñarse con una boquilla en su extremo para formar un chorro o dispersión del fluido de purga para ayudar en la distribución de la composición de catalizador. En algunas realizaciones, el diámetro interno del tubo de soporte se reduce gradualmente en un estrechamiento para crear una boquilla para acelerar y/o dispersar el flujo de fluido.

Procedimientos de polimerización

Las realizaciones descritas en el presente documento pueden ser adecuadas para su uso en cualquier procedimiento de polimerización en el que se alimenta un catalizador en suspensión en múltiples puntos de inyección. Los procedimientos pueden incluir polimerización en lecho fluido en fase gas de una o más olefinas, al menos una de las cuales puede ser etileno, propileno u otros monómeros, en presencia de un catalizador (véanse, por ejemplo, las Patentes de Estados Unidos N° 4.543.399, 4.588.790, 5.028.670, 5.317.036, 5.352.749, 5.405.922, 5.436.304, 5.453.471, 5.462.999, 5.616.661 y 5.668.228). Otros procedimientos de polimerización, particularmente procedimientos de lecho fluido en fase gas, pueden comprender un ciclo de fluido que comprende una fase gas y una fase líquida.

El procedimiento de la presente invención puede dirigirse hacia un procedimiento de polimerización en fase gas de uno o más monómeros de olefina que tienen de 2 a 30 átomos de carbono, preferentemente de 2 a 12 átomos de carbono, o de 2 a 8 átomos de carbono. La invención es muy adecuada para la polimerización de dos o más monómeros de olefina de etileno, propileno, buteno-1, penteno-1, 4-metil-penteno-1, hexeno-1, octeno-1 y deceno-1.

Otros monómeros útiles en el procedimiento pueden incluir monómeros etilénicamente insaturados, diolefinas que tienen de 4 a 18 átomos de carbono, dienos conjugados o no conjugados, polienos, monómeros de vinilo y olefinas cíclicas. Los monómeros no limitantes útiles en la invención pueden incluir norborneno, norbornadieno, isobutileno, isopreno, vinilbenzociclobutano, estirenos, estirenos sustituidos con alquilo, etiliden norborneno, dicitopentadieno y ciclopenteno.

En una clase de realizaciones, puede producirse un copolímero de etileno, donde con el etileno un comonómero que tiene al menos una alfa olefina que tiene de 3 a 15 átomos de carbono, de 4 a 12 átomos de carbono o de 4 a 8 átomos de carbono puede polimerizarse en un procedimiento en fase gas.

La presión del reactor en un procedimiento en fase gas puede variar de 690 kPa manométricos (100 psig) a 4138 kPa manométricos (600 psig), de 1379 kPa manométricos (200 psig) a 2759 kPa manométricos (400 psig) o de 1724 kPa manométricos (250 psig) a 2414 kPa manométricos (350 psig).

La temperatura del reactor en el procedimiento en fase gas durante la etapa de contacto puede variar de 30°C a 120°C, de 60°C a 115 °C, de 70 °C a 110 °C o de 70 °C a 95 °C.

Otros procedimientos en fase gas contemplados por la invención pueden incluir procedimientos de polimerización en serie o multietapa. También los procedimientos en fase gas contemplados por la invención pueden incluir aquellos descritos en las Patentes de Estados Unidos Nº 5.627.242, 5.665.218 y 5.677.375 y Publicaciones europeas EP-A- 0 794 200, EP-B1-0 649 992, EP-A- 0 802 202 y EP-B- 634 421.

- 5 La invención puede dirigirse también a procedimientos de polimerización, por ejemplo, un procedimiento de polimerización en fase gas, para polimerizar propileno solo o con uno o más monómeros distintos, incluyendo etileno y/u otras olefinas, que tienen de 4 a 12 átomos de carbono. Los polímeros basados en propileno que pueden producirse en el procedimiento incluyen polipropileno atáctico, polipropileno isotáctico y polipropileno sindiotáctico. Otros polímeros de propileno incluyen propileno aleatorio, copolímeros de bloqueo o de impacto.
- 10 Las expresiones, a menos que se especifique otra cosa, "que consiste esencialmente en" y "consistiendo esencialmente en" no excluyen la presencia de otras etapas, elementos o materiales, se mencionen o no específicamente en esta memoria descriptiva, siempre y cuando dichas etapas, elementos o materiales no afecten a las características básicas y novedosas de la invención; adicionalmente, no excluyen impurezas y variaciones normalmente asociadas con los elementos y materiales usados.
- 15 Por brevedad, solo ciertos intervalos se desvelan específicamente en el presente documento. Sin embargo, los intervalos desde cualquier límite inferior pueden combinarse con cualquier límite superior para citar un intervalo no citado explícitamente, así como intervalos desde cualquier límite inferior que pueden combinarse con cualquier otro límite inferior para citar un intervalo no citado explícitamente; de la misma manera, intervalos desde cualquier límite superior pueden combinarse con cualquier otro límite superior para citar un intervalo no citado explícitamente.
- 20 Adicionalmente, dentro un intervalo se incluye cada punto o valor individual entre sus puntos extremos, incluso aunque no se citen explícitamente. De esta manera, cada punto o valor individual puede servir como su propio límite inferior o superior combinado con cualquier otro punto o valor individual o cualquier otro límite inferior o superior, para citar un intervalo no citado explícitamente.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema para alimentar una composición de catalizador en suspensión que comprende:

- (a) un sistema de alimentación de suspensión primaria que comprende un caudalímetro de suspensión primaria y un dispositivo de inyección de catalizador primario, en el que el caudalímetro de suspensión primaria mide un caudal de la composición de catalizador primario al dispositivo de inyección de catalizador primario; y
- (b) un sistema de alimentación de suspensión secundario que comprende un caudalímetro de suspensión secundario, un vehículo líquido secundario, un dispositivo de control de vehículo líquido secundario y un dispositivo de inyección de catalizador secundario, en el que el caudalímetro de suspensión secundario mide un caudal de la composición de catalizador en suspensión secundario al dispositivo de inyección de catalizador secundario,

en el que el dispositivo de control de vehículo líquido secundario controla un parámetro de procedimiento del sistema de alimentación de suspensión secundario basado en una proporción del caudal de la composición de catalizador en suspensión primario al caudal de la composición de catalizador en suspensión secundario, en el que el sistema de alimentación de suspensión secundario comprende adicionalmente un caudalímetro de vehículo líquido secundario, un controlador de vehículo líquido secundario, y un controlador de flujo de suspensión secundario, en el que el parámetro de procedimiento controlado por el dispositivo de control de vehículo líquido secundario es un caudal de vehículo líquido secundario medido por el caudalímetro de vehículo líquido secundario, en el que el controlador de vehículo líquido secundario controla el dispositivo de control de vehículo líquido secundario basándose en el caudal de vehículo líquido secundario y un punto de referencia de flujo de vehículo secundario desde el controlador de flujo de suspensión secundario.

2. El sistema de la reivindicación 1, en el que el sistema para alimentar una composición de catalizador en suspensión comprende al menos dos sistemas de alimentación de suspensión secundarios.

3. El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el que sistema de alimentación de suspensión secundario comprende adicionalmente:

- (a) un dispositivo de control de flujo de suspensión secundario;
- (b) una mezcladora de vehículo/catalizador secundario; y
- (c) un gas portador secundario.

4. Un sistema para alimentar una composición de catalizador en suspensión que comprende:

- (a) un sistema de alimentación de suspensión primaria que comprende un caudalímetro de suspensión primaria y un dispositivo de inyección de catalizador primario, en el que el caudalímetro de suspensión primaria mide un caudal de la composición de catalizador en suspensión primario al dispositivo de inyección de catalizador primario; y
- (b) un sistema de alimentación de suspensión secundario comprende un caudalímetro de suspensión secundario, un gas portador secundario, un dispositivo de control de gas portador secundario y un dispositivo de inyección de catalizador secundario, en el que el caudalímetro de suspensión secundario mide un caudal de la composición de catalizador en suspensión secundario al dispositivo de inyección de catalizador secundario,

en el que el dispositivo de control de gas portador secundario controla un parámetro de procedimiento del sistema de alimentación de suspensión secundario basado en una proporción del caudal de la composición de catalizador en suspensión primario al caudal de la composición de catalizador en suspensión secundario, en el que el sistema de alimentación de suspensión secundario comprende adicionalmente un caudalímetro de gas portador secundario, un controlador de gas portador secundario, y un controlador de flujo de suspensión secundario, en el que el parámetro de procedimiento controlado por el dispositivo de control de gas portador secundario es un caudal de gas portador secundario medido mediante el caudalímetro de gas portador secundario, en el que el controlador de gas portador secundario controla el dispositivo de control de gas portador secundario basado en el caudal de gas portador secundario y un punto de referencia del flujo de vehículo secundario desde el controlador de flujo de suspensión secundario.

5. El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones 1 o 4, en el que el controlador de flujo de suspensión secundario recibe el caudal de la composición de catalizador en suspensión secundario como una variable de procedimiento medida y el caudal de la composición de catalizador en suspensión primario como un punto de referencia de la variable de procedimiento, y genera el punto de referencia del flujo de vehículo secundario.

6. El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la proporción del caudal de la composición de catalizador en suspensión primario al caudal de la composición de catalizador en suspensión secundario puede controlarse de 0,9:1 a 1,1:1.

7. El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el sistema de alimentación de suspensión primaria comprende adicionalmente:

- (a) un dispositivo de control de flujo de suspensión primaria;
- (b) un vehículo líquido primario;
- (c) un dispositivo de control de vehículo líquido primario,
- (d) una mezcladora de vehículo/catalizador primario;
- (e) un dispositivo de inyección de catalizador primario; y
- (f) un gas portador primario.

8. Un procedimiento para controlar un flujo de catalizador en suspensión que comprende las etapas de:

- (a) proporcionar una composición de catalizador en suspensión;
- (b) dividir la composición de catalizador en suspensión en una composición de catalizador en suspensión primario y una composición de catalizador en suspensión secundario;
- (c) medir un caudal de la composición de catalizador en suspensión primario de la composición de catalizador en suspensión primario;
- (d) suministrar la composición de catalizador en suspensión primario a un dispositivo de inyección de catalizador primario;
- (e) medir un caudal de la composición de catalizador en suspensión secundario de la composición de catalizador en suspensión secundario;
- (f) controlar un parámetro de procedimiento del sistema de alimentación de suspensión secundario basándose en una proporción del caudal de la composición de catalizador en suspensión primario al caudal de la composición de catalizador en suspensión secundario, en el que el parámetro del procedimiento afecta al caudal de la composición de catalizador en suspensión secundario, y
- (g) suministrar la composición de catalizador en suspensión secundario a un dispositivo de inyección de catalizador secundario,

en el que el parámetro de procedimiento del sistema de alimentación de suspensión secundario es el caudal de vehículo líquido secundario, y en el que el procedimiento comprende adicionalmente las etapas:

- (a) suministrar un vehículo líquido secundario;
- (b) comparar el caudal de la composición de catalizador en suspensión primario y el caudal de la composición de catalizador en suspensión secundario; y
- (c) aumentar o disminuir el caudal de vehículo líquido secundario para ajustar el caudal de la composición de catalizador secundaria respecto al caudal de la composición de catalizador en suspensión primario.

9. El procedimiento de la reivindicación 8, en el que el caudal de vehículo líquido secundario aumenta si el caudal de la composición de catalizador en suspensión secundario es mayor que el caudal de la composición de catalizador en suspensión primario, o el caudal de vehículo líquido secundario disminuye si el caudal de la composición de catalizador en suspensión secundario es menor que el caudal de catalizador en suspensión primario.

10. El procedimiento de la reivindicación 9, en el que la comparación del caudal de la composición de catalizador en suspensión primario y el caudal de la composición de catalizador en suspensión secundario y el aumento o disminución del caudal de vehículo líquido secundario se realizan por un sistema de control automatizado.

11. El procedimiento de la reivindicación 8, que comprende adicionalmente la etapa de suministrar un gas portador secundario.

12. El procedimiento de la reivindicación 11, en el que el parámetro de procedimiento del sistema de alimentación de suspensión secundario es un caudal de gas portador secundario, y en el que el procedimiento comprende las etapas de:

- (a) comparar el caudal de la composición de catalizador en suspensión primario y el caudal de la composición de catalizador en suspensión secundario; y
- (b) aumentar o disminuir el caudal de gas portador secundario para ajustar el caudal de la composición de catalizador secundaria respecto al caudal de la composición de catalizador en suspensión primario.

13. El procedimiento de la reivindicación 12, en el que la comparación del caudal de la composición de catalizador en suspensión primario y el caudal de la composición de catalizador en suspensión secundario y el aumento o disminución del caudal de gas portador secundario se realizan en un sistema de control automatizado.

14. El procedimiento de una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 13, en el que la proporción de caudal de la composición de catalizador en suspensión primario al caudal de la composición de catalizador en suspensión secundario se controla eficazmente controlando el parámetro de procedimiento.

15. El procedimiento de una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 14, en el que el parámetro de procedimiento del sistema de alimentación de suspensión secundario se controla de manera que la proporción de caudal de la composición de catalizador en suspensión primario al caudal de la composición de catalizador en suspensión secundario es de 0,9:1 a 1,1:1.

16. El procedimiento de una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 15, que comprende adicionalmente la etapa de ajustar el caudal de vehículo líquido primario o el caudal de gas portador principal para ajustar el caudal de la composición de catalizador secundaria respecto al caudal de la composición de catalizador en suspensión primario.

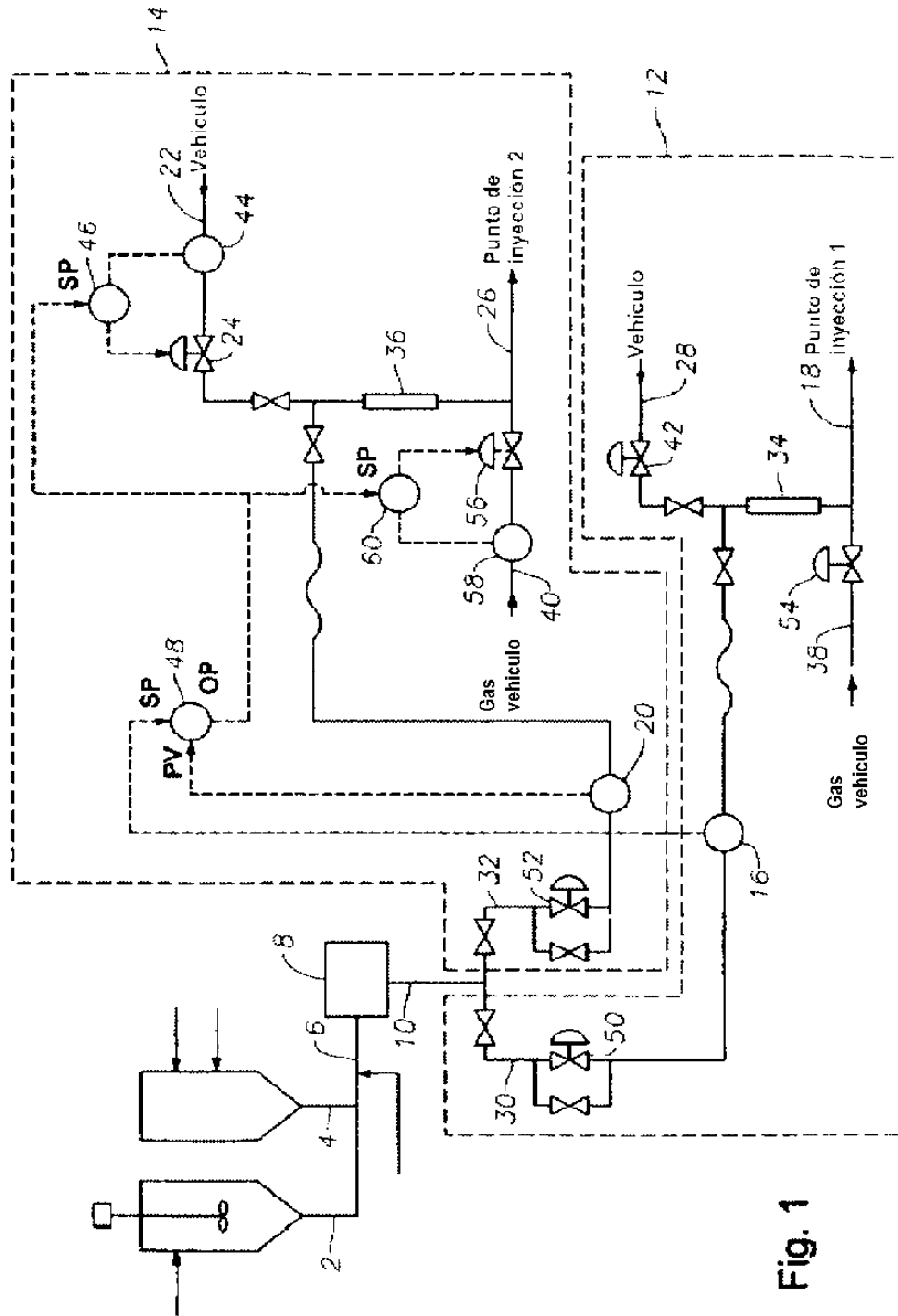


Fig. 1