

465.119

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria adjunta.

- 5 DIC. 1978

MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de una

PATENTE DE INVENCION por:

Int. Cl. B01D

UN PROCEDIMIENTO Y SU CORRESPONDIENTE APARATO DE CAIDA DE BAJA PRESION PARA PROMOVER LAS REACCIONES QUIMICAS Y FISICAS HETEROGENEAS EN UNA CORRIENTE DE GAS.

Solicitante: LADISLAV JOSEPH PIRCON

Domicilio: 305 Canterbury Lane, Oak Brook, Illinois
Estados Unidos.

Int. Cl. B01D 16/00, 8/08

Compendio de la Exposición

Un aparato y procedimiento para promover las reacciones químicas y físicas heterogéneas en una corriente de gas que utiliza un alojamiento que es prácticamente hermético al líquido y al gas que tiene una entrada de gas en un extremo y una salida de gas en el otro extremo; un medio de boquilla dentro del alojamiento que tiene una entrada hacia un extremo en comunicación con la entrada de gas y una salida hacia el otro extremo, el medio de boquilla teniendo un área de sección transversal efectiva de alrededor de 2 a aproxi-

madamente 64 veces el área de sección transversal efectiva de la salida y el ángulo medio de convergencia de la boquilla siendo alrededor de 6 a 20°; un medio en el alojamiento para la introducción de líquidos y sólidos reactivos hacia la corriente de gas antes del medio de boquilla; un medio para remover el líquido y la materia en partículas a partir del otro extremo del alojamiento después de la reacción deseada; y el medio para remover separadamente el gas a partir del otro extremo del alojamiento. El aparato y procedimiento de esta invención es especialmente útil para proporcionar un sistema de autolimpieza, sin taponadura, para inducir las cinéticas de reacción elevada sin la turbulencia elevada normalmente requerida y la caída de presión concurrente de un depurador; o empaque para proporcionar área superficial tal como se utiliza en el absorbedor convencional.

Referencia a Solicitudes Relacionadas

Esta solicitud es una continuación en parte de la solicitud copendiente No. de Serie 677,750, presentada el 16 de abril de 1976, que es una continuación en parte de la solicitud No. de Serie 467,083, presentada el 6 de mayo de 1974, ahora patente norteamericana 3,957,465.

Se conoce un amplio número de reactores en el ramo para llevar al máximo las reacciones tanto físicas como químicas entre la materia en diferentes estados, es decir,

gaseoso, sólido y líquido o cualquier combinación de los mismos. La mayoría de los reactores anteriores para estos propósitos han sido del tipo de lote tales como tanques o vasijas atmosféricas o a presión y reactores de tanque agitado. Los reactores continuos se han utilizado cuando se conducen reacciones superficiales tales como reactores de columna empacada de contactor, reactores de absorbedor de lecho turbulento o fluidizado, depuradores de flujo turbulento elevado, o pared humedecida u otros reactores de contacto.

Los reactores heterogéneos del ramo anterior no han sido tan eficientes como se desea en que las reacciones llevan un tiempo más prolongado del deseado y en el caso de reactores continuos, frecuentemente las reacciones más lentas no permiten que se logre la terminación deseada de reacción. Otra desventaja seria con los reactores heterogéneos continuos anteriores han sido los problemas de taponeo cuando se involucran materiales de estado sólido. Otra desventaja seria es la elevada caída de presión, con consumo elevado de energía concomitante, de los depuradores de flujo turbulento elevado o reactores de contacto.

Un objeto de la presente invención es proporcionar un aparato y procedimiento para conducir reacciones entre reactivos en diferentes estados, que son ligeramente eficientes y útiles en una amplia variedad de aplicaciones.

Otro objeto de la invención es proporcionar un apa

rato y procedimiento para la conducción de reacciones que -- involucran estados múltiples, que induce cinéticas de reac-- ción elevada.

Todavía otro objeto de la invención es proporcionar un aparato que es autolimpiador y que no se taponea.

Todavía otro objeto de esta invención es proporcionar un aparato y procedimiento para la conducción de reaccio-- nes altamente eficientes entre materia en múltiples estados, en corrientes de gas de temperatura elevada.

Un objeto adicional de esta invención es proporció-- nar un aparato y procedimiento para la conducción de reaccio-- nes entre materia en estados múltiples bajo condiciones de - alta presión.

Otro objeto de esta invención es proporcionar un - aparato y procedimiento para reacción continua entre materia de estados múltiples sin pérdidas excesivas de energía que - acompañan a los reactores de turbulencia elevada o pérdidas por fuerza de arrastre debidas al empaque en las etapas o - - columnas empacadas.

Un objeto adicional de esta invención es proporcionar un aparato y procedimiento para evaporar líquidos a un - régimen muy elevado, permitiendo que ocurra la evaporación - deseada en un período de tiempo corto y en una longitud corta de trayectoria.

Todavía otro objeto de la invención es proporció--

nar un aparato y procedimiento para enfriar gases en contacto con líquido que se hacen evaporar mediante la absorción del calor a partir de gas caliente.

Estos y otros objetos y particularidades de la invención se harán evidentes a la siguiente descripción y figuras que muestran modalidades preferidas, en donde:

La Figura 1 muestra una vista en sección transversal de una modalidad de un aparato de esta invención utilizando boquillas sencillas en serie vertical, en donde la corriente de gas pasa descendentemente;

La Figura 2 muestra una vista en sección transversal de otra modalidad de un aparato de esta invención que utiliza boquillas sencillas en serie vertical, en donde la corriente de gas pasa ascendentemente; y

La Figura 3 muestra una vista en sección transversal de otra modalidad del aparato de esta invención, que tiene boquillas múltiples en cada etapa y la corriente de gas fluye horizontalmente.

Haciendo referencia a la Figura 1, el reactor heterogéneo se muestra definido mediante el alojamiento 10 externo. La forma de sección transversal del alojamiento 10 externo es de preferencia cilíndrica, pero puede ser cuadrada, rectangular, triangular, hexagonal u otra forma poligonal simétrica, pero otras formas geométricas simétricas con respecto al eje del aparato son satisfactorias, el requisito prin-

cipal, siendo que encierre el aparato en una relación generalmente hermética al líquido y al gas mientras que proporciona un flujo controlado de gas a través de la porción interna. Para permitir la flexibilidad máxima en la utilización y mantenimiento del reactor heterogéneo, el alojamiento 10 puede fabricarse en secciones, con las secciones teniendo pestañas como se muestra mediante 11 y 13 en extremos opuestos para acoplamiento rígido a las secciones de alojamiento adyacentes que tienen pestañas 12 y 14 semejantes. En lugar de las pestañas como se muestra en la Figura 1, puede utilizarse cualquier medio de acoplamiento apropiado. Para permitir una economía máxima de fabricación original y en instalación de unidades mayores, las secciones pueden soldarse antes del embarque y erección.

La Figura 1 muestra un reactor heterogéneo de tres etapas. El reactor heterogéneo se dispone con su eje verticalmente, teniendo la entrada de reactivo sólido-líquido-gaseoso en la porción superior. La entrada puede estar ya sea en una posición vertical o en una horizontal. El flujo de gas se suministra en la parte superior del alojamiento 10 a través de la entrada a una velocidad y presión suficientes para llevarlo a través del aparato, o el flujo puede controlarse mediante un soplador de descarga en la salida de gas. El reactor heterogéneo de esta invención puede operarse bajo presiones positivas o negativas, apropiadas para la reacción

deseada o evaporación o para el objetivo de enfriamiento, - limitados solamente por los materiales de construcción. Las velocidades de alojamiento pueden seleccionarse para llevar al óptimo las reacciones tales como velocidades bajas cuando se desean elevadas eficiencias de absorción, hasta velocidades elevadas en donde se permite la recirculación de circuito cerrado sin necesidad de desnebulización.

El aspersor 41 puede colocarse en la porción central de la entrada al cilindro 10 e introduce reactivo líquido o sólido, adsorbente, absorbente o enfriador en forma de gotitas a la corriente de reactivo, las gotitas siendo de preferencia del orden de aproximadamente 40 a aproximadamente 1500 micrones en diámetro. Las gotitas mayores pueden desearse para compensar la evaporación cuando las condiciones evaporativas existen si se desea que las gotitas salgan del cono - sin la reducción excesiva en tamaño de la gota para lograr otras reacciones deseadas. El aspersor 41, de preferencia, es un aspersor de cono sólido, pero para ciertas aplicaciones, puede ser un ventilador, un cono hueco, o un aspersor de atomización de disco de hilado, que en sí, o en combinación con varios iguales dispuestos en un patrón que permite la introducción de gotitas de líquido a través de la sección transversal completa de la corriente de gas contaminante, antes de la entrada de la corriente de gas hacia el cono 21. Se deseen gotitas de líquido de diferente tamaño para proporcionar

aceleraciones, desaceleraciones y velocidades máximas diferenciales a través del aparato, aumentando de esta manera los regímenes de reacción. Se desea que el patrón de aspersión se extienda a través del área completa de la entrada 25 de la boquilla 21 y cualesquiera patrón apropiado de rociaduras o aspersores múltiples es satisfactorio. El aspersor 41, diseñado para dispersar sólidos, puede también utilizarse para introducir partículas sólidas de los tamaños arriba especificados a la corriente de reactivo en la entrada 25 de la boquilla 21.

El reactivo que contiene las corrientes heterogéneas de sólido-líquido-gas entra a la boquilla 21 convergente a través de la entrada 25. Se prefiere que la entrada sea redonda y la boquilla cónica, pero son satisfactorios otras formas geométricas simétricas con respecto al eje del aparato. La relación de cono, definida como el área de sección transversal efectiva de la entrada dividida por el área de sección transversal efectiva de la salida, debe ser de alrededor de 2 a aproximadamente 64, alrededor de 2 a aproximadamente 36 siendo la preferida, pero se prefiere especialmente alrededor de 2 a aproximadamente 12 para muchos procedimientos de caída de baja presión. Mediante área de sección transversal efectiva se da a entender el área a 90° con respecto al eje de flujo de gas.

La longitud de la porción convergente de la boqui-

lia se determina mediante el ángulo de convergencia mostrado como A en la Figura 1, y la relación de boquilla como se define arriba. Se prefiere que el ángulo medio de convergencia sea alrededor de 6° a aproximadamente 20° , siendo preferido alrededor de 8° a aproximadamente 18° , y siendo especialmente preferido de alrededor 12° a 16° para muchos procedimientos de caída de baja presión. Mediante ángulo medio de convergencia se da a entender el ángulo medido entre una línea recta trazada desde la entrada a la salida y una línea vertical como se muestra en A en la Figura 1. Los lados de la boquilla 21 no necesitan ser rectos, sino que pueden ser algo convexos o cóncavos. Los lados en la entrada y/o salida pueden estar curvos, o abocinados, para reducir las caídas de presión debidas a la compresión de entrada o expansión de salida.

Cuando se utiliza para inducir evaporación de un líquido volátil tal como gasolina u otro destilado de petróleo o combustible en la corriente de admisión de un motor de combustión interna, se ha encontrado que la relación de cono de alrededor de 2 a aproximadamente 4 y un ángulo de convergencia de alrededor de 12° a aproximadamente 16° son especialmente apropiados.

Para reacciones que no requieren separación de fase sólida y líquida de la fase gaseosa, o fenómeno de transferencia de masa tales como los asociados con procedimientos

evaporativos tales como los que ocurren en la torre de enfriamiento, no se utiliza una superficie de incidencia en la corriente de gas más allá de la salida de boquilla. En la Figura 1, las boquillas 21 y 22 no tienen ningún medio de incidencia, tales como las placas, asociadas con los mismos. En la Figura 1, la boquilla 23, la última boquilla en la serie, tiene un medio de incidencia para eliminar las partículas líquidas y sólidas a partir de la corriente de gas antes de la salida de gas limpio. Una placa de incidencia apropiada se muestra como 31 en la Figura 1. La placa 31 de incidencia es de tamaño suficiente para tener prácticamente toda la materia líquida y sólida a partir de la salida de boquilla 23 -- incidiendo sobre la misma, mientras que proporciona un área suficiente entre la placa incidente y el cilindro 10 para permitir el pasaje de gas alrededor de la placa de incidencia sin caída de presión notoria. Aún cuando la placa 31 de incidencia se muestra como una placa plana, puede utilizarse una placa ligeramente cóncava para facilitar el pasaje de gas alrededor de las orillas y para facilitar la remoción de la materia en partículas.

La distancia desde la salida de la boquilla a la superficie 31 de incidencia debe ser de alrededor de 1.3 a aproximadamente 2.5 veces el diámetro de la salida 24, prefiriéndose alrededor de 1.6 a aproximadamente 2.0.

Los aspersores adicionales mostrados como 44 y 45,

pueden colocarse apropiadamente de modo que la aspersión de los mismos lave la materia en partículas fuera de la placa 31 de incidencia para su progreso a través del aparato y descarga desde la salida de líquido. Estos aspersores pueden ser aspersores múltiples colocados alrededor de la periferia de la placa 31 de incidencia, o puede colocarse un aspersor satisfactorio en la posición central o un aspersor puede colocarse para rociar oblicuamente durante la placa. Cuando se utiliza suficiente fluido, la superficie de incidencia será el propio fluido y la materia en partículas no incidirá ni se adherirá a la placa de incidencia, sino que quedará atrapada en el fluido. Un criterio importante de los aspersores sobre la placa 31 de incidencia es que proporcionan suficiente fluido con fuerza y dirección suficiente para mantener la placa 31 de incidencia relativamente libre de materia en partícula. El reactor también puede operarse sin los aspersores suplementarios para limpiar las superficies de incidencia.

Debido a la construcción unitaria del aparato de esta invención, como se muestra en la Figura 1, pueden colocarse fácilmente múltiples medios de incidencia de boquilla uno sobre el otro, resultando en la serie de tres unidades, como se muestra en la Figura 1. Una a aproximadamente 6 de las etapas conectadas en serie de boquillas son apropiadas para muchos reactores heterogéneos para utilizarse en esta

invención. De preferencia, se utilizan 2 a 4 etapas en serie. Puede utilizarse cualquier número de etapas de boquillas en serie, y se encuentra necesario llevar la reacción química o física a la terminación deseada. Las etapas de boquilla colocadas en serie pueden proporcionar diferentes propiedades de reacción mediante las boquillas que tienen relaciones diferentes de área de entrada y salida y diferentes ángulos de convergencia, y pueden disponerse con múltiples boquillas en cada etapa para cortar la longitud completa del aparato. Cuando los requisitos de espacio son limitativos, las etapas no necesitan estar en línea, sino que pueden estar a ángulos rectos entre sí o en cualquier otro ángulo para permitir que el alojamiento 10 se doble o curve para ajustarse dentro del espacio disponible. El número de etapas o boquillas se controla mediante la dificultad de reacción de los reactivos, y con materiales especialmente difíciles, puede ser necesario un número mayor de etapas. Esto también sería influenciado por los ángulos de convergencia o el área de sección transversal efectiva en sus relaciones de las boquillas.

Por debajo de la etapa de fondo, como se muestra en la Figura 1, se encuentra el depósito 15 para remoción del líquido y suspensión. El medio de salida para la remoción del gas también se proporciona como se muestra en la Figura 1 como conducto 16. Ya sea dentro del aparato o fuera del aparato, puede preferirse tener un separador 17 de partícu-

las líquidas o sólidas del gas en la línea efluente de gas - limpio para eliminar las gotitas finas de líquido restante en la corriente de gas junto con cualesquiera sólidos o gases - atrapados por estas gotitas. Nuevamente, cuando se involucra la recirculación de circuito cerrado en un procedimiento químico, puede ser deseable eliminar los separadores de modo que las gotitas en mezcla con el gas y sólidos puedan continuar reaccionando hasta que la mezcla regresa al reactor.

La disposición vertical de las boquillas convergentes es particularmente ventajosa ya que utilizando este aparato que tiene un separador de partículas líquidas y sólidas y una relación de boquilla de 4 y un ángulo de boquilla de aproximadamente 15° , la caída de presión en una boquilla es de 7.62 centímetros de agua; con dos boquillas en serie es de 14.48 centímetros de agua; con tres boquillas en serie es de 17.78 centímetros de agua; y con cuatro boquillas en serie es de 21.08 centímetros de agua, cuando la velocidad de entrada de aproximadamente 640.08 metros por minuto como se usa. De esta manera, se ve que la caída de presión de la serie vertical de boquillas es ventajosamente menor que acumulativa. Se ha encontrado que la caída de presión a través del reactor heterogéneo de dos etapas, ambas etapas teniendo una placa de incidencia del tipo mostrado en la Figura 1, diseñada para acomodar aproximadamente 640.08 metros por minuto de velocidad de entrada, es de 22.86 milímetros de agua -

utilizando una relación de boquilla de 4 y un ángulo de boquilla de aproximadamente 12° cuando la velocidad de entrada es de aproximadamente 115.82 metros por minuto como se usó en la remoción de óxidos de azufre a partir de gases efluentes de la combustión de carbón natural.

La boquilla 22 de segunda etapa, como se muestra en la Figura 1, es idéntica en configuración a la primera etapa. Sin embargo, se reconoce que el agua o líquido químico suministrado a ambas boquillas anteriores a la entrada de cono y las boquillas que suministran líquido a la superficie de incidencia en la misma etapa o de etapas diferentes, pueden controlarse individualmente. Es decir, los volúmenes pueden ser diferentes y el líquido utilizado puede ser diferente en cada caso.

El paso del reactivo líquido, sólido y gaseoso en la corriente a través de las boquillas tales como 21, promueve el contacto íntimo entre el reactivo líquido, sólido y gaseoso y resulta en los regímenes deseados de reacción elevada. Se cree que la eficiencia elevada de reacción del reactor y procedimiento heterogéneo se debe a las velocidades diferenciales y a la aceleración y desaceleración diferencial lograda por la combinación de materia no comprimible que pasa con el gas comprimible a través de la boquilla 21 con la oportunidad de una expansión relativamente grande después de la salida a partir de la salida 24 de boquilla. En

el reactivo que contiene corriente, existe una escala de tamaño de materia comprimible y no comprimible. Las partículas adicionales agregadas a la corriente de gas mediante la adición de gotitas sólidas o líquidas, son principalmente no comprimibles, como se desea, para aumentar el componente no comprimible de la corriente de gas. El aspersor 41 puede utilizarse para introducir una amplia selección de tamaños de partículas líquidas o sólidas a la corriente de gas y junto con una expansión relativamente amplia de tamaños de partículas líquidas o sólidas en la corriente de gas de entrada, promueven regímenes extremadamente elevados de colisión y regímenes elevados de gas comprimible que fluye más allá de las partículas no comprimibles y gotitas que resultan en reacciones muy altamente eficientes.

La Figura 2 muestra otra modalidad de un aparato de conformidad con esta invención. En el aparato mostrado en la Figura 2, la corriente de gas pasa ascendentemente a través de las boquillas 21 y 22. Las partes correspondientes del aparato tienen los mismos números que en la Figura 1 y funcionan en la misma forma. En el aparato mostrado en la Figura 2, las boquillas se montan hacia adentro desde el alojamiento 10 de tal manera que los líquidos y sólidos que contienen líquidos puedan fluir descendentemente a lo largo del interior del alojamiento 10. La tolva 49 de líquido se proporciona para impedir que el líquido pase sobre la entra-

da de gas. La configuración mostrada en la Figura 2 es especialmente apropiada para instalación en las pilas de corriente ascendente existentes o nuevas, convencionales, o una pila de coraza de recolección.

Con objeto de reducir al mínimo la altura o longitud del aparato de la invención como se muestra en la Figura 1, se ha encontrado que pueden colocarse múltiples conos en cada etapa como se muestra en la Figura 3. La modalidad como se muestra en la Figura 3, tiene un alojamiento 100 externo que es substancialmente hermético al líquido y gas que tiene la entrada 118 de gas en un extremo, y la salida de gas limpio en el otro extremo. El alojamiento 100 puede tener pestañas, como se muestra mediante 111 y 113 en cada extremo, para acoplamiento a secciones adyacentes de alojamiento que tienen pestañas 112 y 114 semejantes. La primera etapa como se muestra en la Figura 3, tiene la placa 160 a través de la cual las boquillas 150 y 151 de gas se disponen. Es apropiado cualquier número de boquillas de gas que tengan las propiedades como se expuso anteriormente, de alrededor de 2 a aproximadamente 6 estando preferidas en una sola etapa.

De manera semejante a la previamente descrita, las partículas líquidas o sólidas pueden agregarse mediante aspersores por encima de las entradas de boquilla de gas, tales como aspersores 141 y 142 por encima de la entrada a las boquillas 151 y 150, respectivamente. No hay medios de inciden

cia más allá de la salida de las boquillas 150 y 151, y el gas se expande antes de la entrada a las boquillas de la segunda etapa.

La corriente de gas pasa a través de las boquillas convergentes y puede incidir sobre la superficie de incidencia más allá de la salida de boquilla como se ejemplifica mediante la placa 132 de incidencia. Como se describe anteriormente, la superficie de incidencia puede ser una placa de incidencia mostrada y puede tener aspersores de líquido para ayudar a lavar partículas de materia a partir de la placa de incidencia mostrada como 147 y 148. La placa de incidencia más allá de las boquillas múltiples puede también ser una serie de placas separadas que tienen una geometría tal que el flujo de gas pasa desde cada boquilla para incidencia durante una superficie de incidencia correspondiente después de la cual el gas fluye libremente alrededor de la superficie de incidencia para pasaje al volumen por debajo del conjunto de placa de incidencia.

Se proporciona un pozo 15 de líquido para remoción de las partículas que contienen líquido y/o materia química y medios para su remoción. Pueden proporcionarse agujeros de drenaje en las placas que retienen las boquillas como se muestra, de modo que el pozo 115 de líquido pueda drenar al aparato completo. Se muestran medios de salida para remoción del gas a partir del extremo del aparato opuesto a la entra-

da de gas. Se prefiere un separador de partículas de sólido y líquido mostrado como 117 cuando el aparato se va a utilizar con rociaduras de líquido para eliminar las gotitas finas de líquido restantes en el gas limpio.

Con la construcción unitaria del aparato de esta invención, pueden colocarse fácilmente una multiplicidad de unidades en un extremo de otro, resultando en una serie de dos unidades como se muestra en la Figura 3. Son apropiadas una a aproximadamente seis de las etapas conectadas en serie de boquillas múltiples para un aparato de esta invención, -- de preferencia 2 a 4 medios de boquilla-incidencia se utilizan en serie. La disposición unitaria mencionada anteriormente en la Figura 1 también se podría aplicar aquí. Asimismo, como se ve a partir de los dibujos, el aparato puede disponerse de manera que el flujo de gas sea descendente, ascendente o bien horizontalmente. Desde luego, el flujo de gas puede ser también oblicuo y como se describe anteriormente, el aparato puede tener vueltas o flexiones para ajustarse -- en las requisiciones de espacio físico.

El aparato y procedimiento de esta invención es -- apropiado para reacciones químicas de absorción, gas-líquido, gas-sólido o gas-líquido-sólido, polimerización, vaporiza---ción, adsorción, separación, enfriamiento gaseoso y condensación, que involucran más de una fase de materia. La fase gaseosa puede ser o llevar un reactivo gaseoso o puede ser --

inactivo con respecto a la reacción deseada. Asimismo, los sólidos y líquidos introducidos pueden ser reactivos o inactivos con respecto a la reacción deseada. El procedimiento puede involucrar un procedimiento químico o físico separadamente, o ambas procedimientos químico y físico pueden ocurrir simultáneamente. Una etapa puede diseñarse particularmente para una reacción química o física, y otra etapa en la misma unidad diseñarse para otro tipo de reacción. De esta manera, se ve que el aparato y procedimiento de esta invención proporcionan una gran versatilidad de procedimiento.

El aparato y procedimiento de esta invención proporcionan mucho mayor latitud en condiciones de operación, incluyendo flujo, que los depuradores o absorbedores convencionales que utilizan empaque. El aparato y procedimiento de esta invención también proporcionan mucho mayor latitud en condiciones de operación que los dispositivos de remoción de partícula de abatimiento de contaminación. El funcionamiento del aparato y procedimiento de esta invención, hasta cierto grado importante, depende de las velocidades relativas en las boquillas y no hasta un grado importante, de la velocidad de la corriente de gas introducido. Un aparato de esta invención diseñado para 640.08 metros por minuto se operó al 18% de régimen de flujo de diseño, dejando el Número Reynolds al 18% del diseño, y se obtuvo una reacción satisfactoria de más del 95%. Asimismo, el régimen de flujo de líquido se

aumentó por un factor de 8 mientras que se mantienen las reacciones de más del 95%. De esta manera, la relación de líquido a gas cambia de 0.5 a 20 cuando se efectúa, mientras que se mantienen elevadas eficiencias de reacción. Esto demuestra que el aparato de esta invención tiene la versatilidad de procedimiento de responder a modos de cambio de operación de proceso que involucran relaciones de recirculación de líquido y cambios de flujo de gas, que le permiten funcionar en operaciones de un sistema de limpieza de gas y que es una parte integral de un procedimiento químico para fines de fabricación con ajuste mínimo, tales como boquillas líquidas de capacidad superior. Cambiando de boquillas de aspersión de líquidas a sólidas, el aparato funcionaría en el modo seco en temperaturas elevadas. El lecho empacado convencional o los depuradores Venturi no operarían bajo estas condiciones variadas sin cambios de diseño al aparato.

El procedimiento de esta invención para inducir las reacciones químicas y físicas en corrientes de gas comprende hacer pasar una corriente de gas y un sólido o líquido hacia un extremo de un alojamiento substancialmente hermético al líquido y gas; que pasa la corriente de gas y sólido o líquido a través de una boquilla dentro del alojamiento, y tener una entrada en comunicación con la entrada de gas, la entrada de la boquilla teniendo una área de sección transversal efectiva de alrededor de 2 a aproximadamente 64 veces el

Área de sección transversal efectiva de la salida y el ángulo medio de la convergencia de la boquilla siendo alrededor de 6 a aproximadamente 20°, la aceleración y desaceleración de la corriente de gas ocasionando cuando menos dos estados de gas, sólidos y líquidos, que hagan contacto ocasionando la reacción química y física de reactivos que pasan a través de la boquilla; removiendo el líquido y la materia en partículas sólida a partir del otro extremo del alojamiento; removiendo separablemente el gas del otro extremo del alojamiento. Los líquidos o sólidos y aglomerados de los mismos pueden hacerse incidir sobre un medio de incidencia más allá de la salida de boquilla para la separación a partir de la corriente de gas.

Los siguientes ejemplos se exponen para ilustración de modalidades específicas de esta invención y no deben considerarse como limitativas de la invención en forma alguna.

EJEMPLO I

Se utilizó un aparato como se muestra en la Figura 1 y se describió previamente con respecto a la Figura 1, para producir un fertilizante líquido a partir de una roca de fosfato desfluorada pretratada. El carbón natural, que contiene aproximadamente 6.2 por ciento en peso de azufre sobre base seca, se alimentó mediante un cargador mecánico de baja alimentación y se quemó en una caldera de tubo de encendido de

paso doble con exceso de aire y la pila de gases se hizo pasar de la caldera hacia el fondo de una torre de enfriamiento similar a una etapa sencilla del aparato como se muestra en la Figura 2, sin una placa de incidencia. La corriente de gas efluente de la caldera se hace pasar a través de la torre de enfriamiento y luego a través de un reactor heterogéneo de dos etapas, como se muestra en la Figura 1, que tiene placas de incidencia debajo de cada salida de boquilla. La relación de cono de la entrada a salida fue aproximadamente 4 a 1 y el ángulo de convergencia fue alrededor de 120°. La roca de fosfato desfluorada, que contiene menos de aproximadamente 0.18% F, se trató previamente mediante remojado en agua destilada durante dos semanas. El agua y la roca de fosfato desfluorada tratada previamente se añadieron solamente a un tanque para obtener el pH para recirculación de líquido a pH en 6.90 a los aspersores de boquilla en el reactor heterogéneo, y un pH de 6.50 en el líquido que pasa del reactor heterogéneo al aspersor de líquido de torre de enfriamiento, la remoción de dióxido de azufre del gas de pila de 92.5%.

Se encontró que cuando se añadía amoníaco al sistema demás del agua y la roca de fosfato desfluorada como se describió arriba, las eficiencias de remoción de óxidos de azufre aumentaron hasta en exceso de 96%, y la conversión de roca de fosfato y amoníaco alcanzó 90%, basado en productos de reacción de sulfito de calcio, sulfato de calcio y fosfato

de amoníaco. Esto resultó en efluente de SO_2 a partir del reactor heterogéneo tan bajo como de 90 ppm, mientras que se quema 6.2% de carbón natural, bastante inferior a las cantidades permiscibles por la Agencia Ambiental Federal de Los Estados Unidos de América.

EJEMPLO II

UN reactor heterogéneo de dos etapas similar al aparato como se muestra en la Figura 2, se instaló para tratar los vapores que salen de una parrilla para freir hamburguesas y cebollas. El agua fresca se utilizó en las boquillas de aspersión en la corriente de gas antes de cada boquilla. Se encontró que la corriente de efluente estaba libre de olores de grasa caliente, hamburguesa y cebolla. El retorno de la corriente efluente caliente a la habitación proporciona conservación de calor considerable. El calor de las parrillas de un restaurant podría restaurarse, conservando agua mediante recirculación, añadiendo los agentes oxidantes apropiados a la solución recirculada para esterilizar el aire mientras que se le elimina el olor.

EJEMPLO III

Un reactor heterogéneo de una sola etapa de esta invención, que tiene un solo cono con el ángulo medio de convergencia de 12-15° y una relación de área de entrada a

salida de 2 a 3, se instaló entre un carburador automotriz - de dos barriles y el montaje de carburador de múltiple para vaporizar adicionalmente la gasolina atomizada entrante. Se encontró que el kilometraje de gasolina aumentó hasta 23% y la emisión de descarga de CO_2 se redujo por factores tan grandes como de diez veces. Se utilizó una relación de 2 a 4 en la misma posición con un carburador de cuatro barriles, resultante en un incremento de kilometraje de gasolina de 10 a 17% sin el beneficio de ajustes de permanencia, bujía y carburador llevados al óptimo logrados con la unidad de dos barriles.

Aún cuando en la especificación anterior de esta - invención se describió, con relación a ciertas modalidades - preferidas de la misma, y se expusieron muchos detalles para fines de ilustración, será evidente a los expertos en el ramo que la invención es susceptible a modalidades adicionales y que pueden variarse ciertos detalles descritos en la presente considerablemente sin abandonar los principios básicos de la invención.

En resumen: La Patente de Invención que se solicita deberá recaer sobre las siguientes:

REIVINDICACIONES

1.- Un procedimiento y su correspondiente aparato de caída de baja presión para promover las reacciones químicas y físicas heterogéneas en una corriente de gas, cuyo aparato comprende: un alojamiento que es sustancialmente hermético al líquido y sólido, que tiene una entrada de

gas en un extremo y una salida de gas en el otro extremo; un medio en un extremo del alojamiento para introducción de líquidos y sólidos reactivos; un medio de boquilla dentro del alojamiento que tiene una entrada en un extremo en comunicación con la entrada de gas y una salida en el otro extremo, la entrada estando en relación sustancialmente cerrada con respecto al alojamiento para evitar la derivación sustancial de la boquilla y teniendo una área de sección transversal efectiva de alrededor de 2 a 64 veces el área de sección transversal efectiva de la salida y el ángulo de medio de convergencia de la boquilla siendo aproximadamente 6 a 20°; un medio para separar materia líquida y en partículas a partir del otro extremo del alojamiento después de la reacción deseada; y un medio para eliminar el gas separadamente a partir de la materia líquida y en partículas desde el otro extremo del alojamiento.

2.- El aparato según la reivindicación 1, que tiene además un medio de incidencia más allá de la salida de boquilla a una distancia de la salida para asegurar la incidencia sobre la misma de prácticamente todo el líquido y el material en partículas atrapado en la corriente de gas que pasa desde la salida de boquilla.

3.- El aparato según la reivindicación 2, en

donde la distancia desde la salida al medio de incidencia es alrededor 1.3 a aproximadamente 2.5 veces el diámetro de la salida.

4.- El aparato según la reivindicación 1, en donde el ángulo medio de convergencia es alrededor de 12 a aproximadamente 16°.

5.- El aparato según la reivindicación 1, en donde un medio de aspersión introduce líquido en forma de gotitas para la corriente de gas antes de la boquilla.

6.- El aparato según la reivindicación 5, en donde las gotitas son de alrededor de 40 a aproximadamente 1500 micrones de diámetro.

7.- El aparato según la reivindicación 1, en donde un medio de aspersión introduce partículas sólidas a la corriente de gas antes de la boquilla.

8.- El aparato según la reivindicación 1, en donde una etapa de boquilla sencilla está dentro del alojamiento.

9.- El aparato según la reivindicación 1, en donde de 2 a aproximadamente 6 etapas de boquilla sencilla están en serie dentro del alojamiento.

10.- El aparato según la reivindicación 1, que tiene 1 a aproximadamente 6 etapas de boquilla múltiples, cada etapa teniendo 2 a aproximadamente 6 boquillas.

11.- El aparato según la reivindicación 1, en

donde la caída de presión es de 8.89 centímetro de agua y menor a través de cada etapa.

12.- El aparato según la reivindicación 1, en donde el ángulo medio de convergencia de la boquilla es aproximadamente 8 a 18°.

13.- El aparato según la reivindicación 1, en donde la entrada de la boquilla tiene un área de sección transversal efectiva de alrededor de 2 a aproximadamente 36 veces el área de sección transversal de la salida de boquilla.

14.- El aparato según la reivindicación 1, en donde el ángulo medio de convergencia es alrededor de 12 a aproximadamente 16°, y la entrada de la boquilla tiene un área de sección transversal efectiva de alrededor de 2 a aproximadamente 4 veces el área de sección transversal efectiva de la salida de boquilla.

15.- Un procedimiento de conformidad con lo reivindicado en la reivindicación 1, que comprende: hacer pasar una corriente de gas y un reactivo sólido o líquido en un extremo de un alojamiento sustancialmente hermético al líquido y gas; hacer pasar la corriente de gas y el sólido y el líquido a través de una boquilla dentro del alojamiento y que tiene una entrada en comunicación con el extremo del alojamiento, la entrada de la boquilla teniendo un área de sección transversal

efectiva de alrededor de 2 a aproximadamente 64 veces el área de sección transversal efectiva de la salida y el ángulo medio de convergencia de la boquilla estando alrededor de 6 a 20°, la aceleración y desaceleración de la corriente de gas ocasionando cuando menos dos estados de gas, sólidos y líquidos se ponen en contacto ocasionando la reacción química y física de los reactivos al pasar a través de la boquilla; eliminar el líquido y la materia en partículas a partir del otro extremo del alojamiento; y eliminar separadamente el gas a partir del otro extremo del alojamiento.

16.- El procedimiento según la reivindicación 15, haciendo incidir además los sólidos y líquidos sobre un medio de incidencia debajo de la salida de boquilla.

17.- El procedimiento según la reivindicación 15, en donde el procedimiento es la reacción física de evaporación de líquido.

18.- El procedimiento según la reivindicación 17, en donde el área de sección transversal efectiva de la entrada de la boquilla es alrededor de 2 a aproximadamente 4 veces el área de sección transversal de la salida de la boquilla y el ángulo medio de convergencia es aproximadamente 12 a 16°.

19.- El procedimiento según la reivindicación 15, en donde la caída de presión es 8.89 cms. de agua y menor

a través de cada etapa.

20.- El procedimiento según la reivindicación 15, en donde el ángulo medio de convergencia de la boquilla es aproximadamente 8 a 18°.

21.- Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita: "UN PROCEDIMIENTO Y SU CORRESPONDIENTE APARATO DE CAIDA DE BAJA PRESION PARA PROMOVER LAS REACCIONES QUIMICAS Y FISICAS HETEROGENEAS EN UNA CORRIENTE DE GAS".

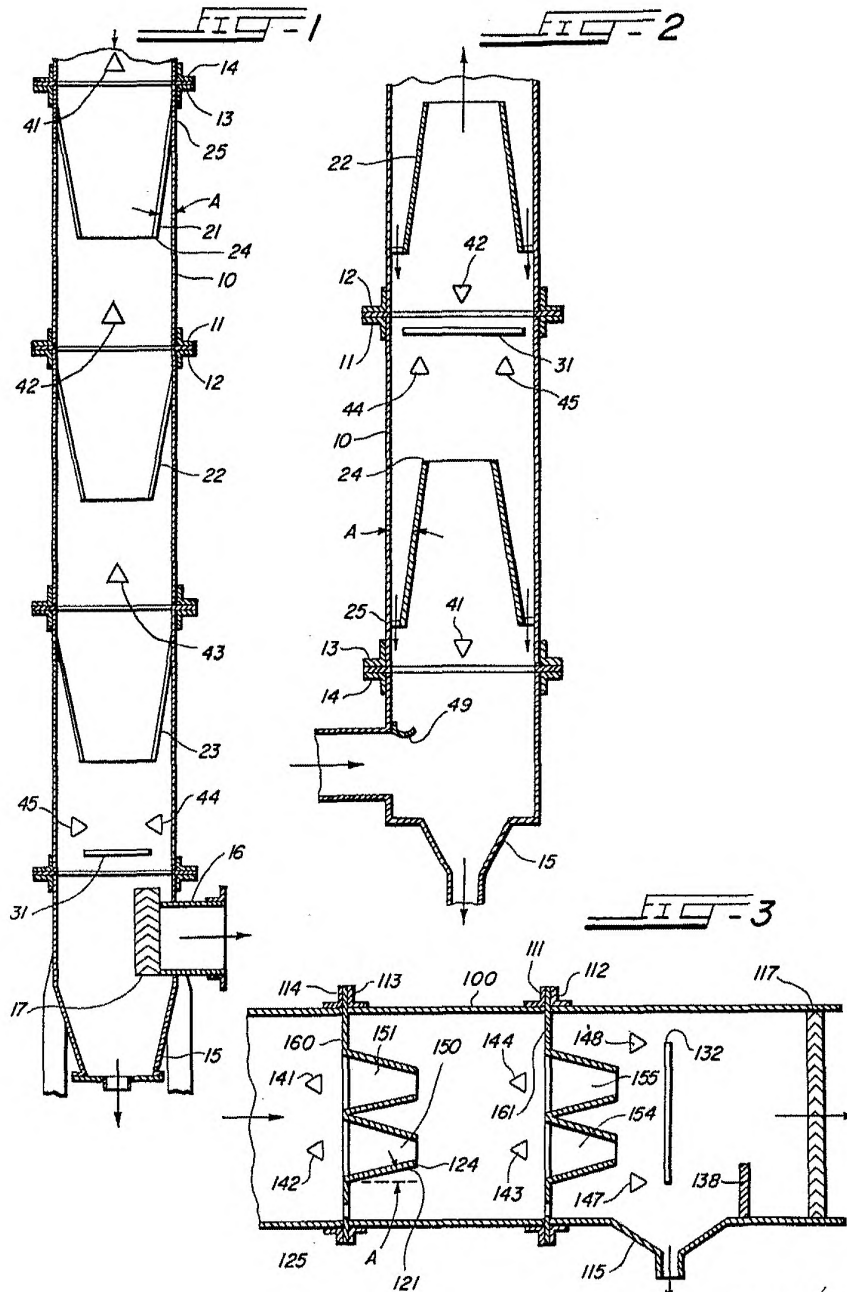
Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente memoria descriptiva que consta de veintinueve páginas mecanografiadas y dibujos que se acompañan.

Madrid, 15 de Diciembre 1977

BERNARDO UNGRIA

P.P.





ESCALA VARIABLE
Madrid, 15 diciembre 1.977
BERNARDO UNGRIA

P. B.