

RESUMEN DE LA INVENCION

- Se proporciona un aparato depurador con orientación vertical para eliminar una pluralidad de diversos contaminantes de una corriente de gas contaminado, que tiene un recipiente de depuración que a su vez tiene un techo, un suelo, una pared cilíndrica que conecta el techo con el suelo, un número de cabezas espaciadas verticalmente, un volumen por encima de cada cabeza, una entrada de gas, un ventilador de tiro inducido y una salida de gas; una cabeza inferior sumergida colocada horizontalmente a través del extremo inferior del recipiente de depuración, en la que el cabezal inferior sumergido incluye una placa horizontal con una pluralidad de ranuras estrechas que se extienden por todos sus lados: un primer depósito de líquido depurador dispuesto dentro del extremo inferior del recipiente de depuración debajo del cabezal inferior sumergido y un primer volumen de la zona de reacción hasta un nivel deseado por encima del cabezal depurador sumergido, el primer líquido depurador seleccionado para eliminar un primer grupo de contaminantes de la corriente de gas contaminado; una primera entrada de líquido depurador que se extiende en un primer volumen por encima del cabezal sumergido, primeros medios de pulverización en conexión fluida con la primera entrada del líquido depurador para pulverizar el primer líquido depurador en el primer volumen de la zona de reacción de líquido depurador y una primera salida de líquido depurador en el suelo; un primer cabezal inundado que se extiende horizontalmente a través de toda la sección transversal del recipiente de depuración en una posición por encima de la primera entrada de líquido depurador, en el que el primer cabezal inundado comprende una placa con una pluralidad de ranuras estrechas que se extienden por todos sus lados; un segundo volumen de la zona de reacción del líquido depurador colocado a un nivel deseado por encima del primer cabezal inundado, el segundo líquido depurador seleccionado para eliminar un segundo grupo de contaminantes de la corriente de gas contaminado y una segunda entrada de líquido depurador que se extiende a un segundo volumen por encima del primer cabezal inundado, segundos medios de pulverización en conexión fluida con la segunda entrada de líquido depurador para pulverizar el segundo líquido depurador en el segundo volumen de zona de reacción del líquido depurador y una segunda salida de líquido depurador por encima del primer cabezal inundado que pasa a través de la pared del recipiente de depuración.
- Se proporciona además un aparato de depuración con orientación vertical para eliminar una pluralidad de diversos contaminantes de una corriente de gas contaminado, que tiene un recipiente de depuración que tiene un techo, un piso, una pared cilíndrica que conecta el techo con el piso, una pluralidad de cabezas espaciadas verticalmente, un volumen por encima de cada cabeza, una entrada de gas, un ventilador de tiro inducido y una salida de gas; un primer depósito de líquido depurador dispuesto dentro del extremo inferior del recipiente de depuración a un nivel deseado, el primer fluido de

depuración seleccionado para eliminar un primer grupo de contaminantes de la corriente de gas contaminado; un primer cabezal inundado que se extiende horizontalmente a través del recipiente depurador en una posición por encima de la entrada de gas, definiendo un primer volumen entre el primer depósito de líquido depurador y el primer cabezal inundado, en donde el primer cabezal inundado comprende una placa que tiene una pluralidad de ranuras estrechas que se extienden a todo lo largo; un primer volumen de la zona de reacción del líquido depurador dispuesto a un nivel deseado por encima del primer cabezal inundado, el volumen de la zona de reacción en conexión del fluido con el depósito a través de uno o más tubos de rebose, cada uno extendiéndose desde el primer depósito de líquido depurador hacia el primer cabezal inundado hacia el nivel deseado sobre el primer cabezal inundado; una primera entrada de líquido depurador que se extiende a través de la pared en un segundo volumen por encima del primer cabezal inundado, primeros medios de pulverización en conexión fluida con la primera entrada de líquido depurador para pulverizar el primer líquido depurador en el segundo volumen de la zona de reacción del líquido depurador y una primera salida de líquido depurador en el suelo; un segundo cabezal inundado que se extiende horizontalmente a través de toda la sección transversal del depósito depurador en una posición por encima del primer cabezal inundado, definiendo un segundo volumen entre el primer volumen de la zona de reacción del líquido depurador y el segundo cabezal inundado, donde el segundo cabezal inundado comprende una placa que tiene una pluralidad de ranuras estrechas que se extienden a todo lo largo; un segundo volumen de la zona de reacción del líquido depurador dispuesto por encima del segundo cabezal inundado a un nivel deseado, el segundo líquido depurador seleccionado para eliminar un segundo grupo de contaminantes de la corriente de gas contaminado y una segunda entrada de líquido depurador que se extiende a un tercer volumen por encima del segundo cabezal inundado, segundos medios de pulverización en conexión fluida con la segunda entrada de líquido depurador para pulverizar el segundo líquido depurador en el segundo volumen de la zona de reacción de líquido depurador, y una segunda salida de líquido depurador por encima del segundo cabezal inundado que pasa a través de la pared del depósito de depuración.

El aparato de depuración puede tener uno o más cabezales inundados adicionales que se extienden horizontalmente a través de toda la sección transversal del recipiente de depuración apilados verticalmente por encima de los otros cabezales, cada una definiendo un volumen adicional en relación con el cabezal anterior; uno o más volúmenes de zona de reacción del líquido depurador adicionales, cada uno dispuesto por encima del correspondiente cabezal inundado a un nivel deseado, cada líquido depurador adicional seleccionado para eliminar un grupo adicional deseado de contaminantes de la corriente de gas contaminado; y una o más entradas adicionales de líquido depurador que se extienden a través de la pared en el volumen adicional correspondiente por encima del correspondiente cabezal inundado adicional, medios de

pulverización correspondientes adicionales en conexión de fluido con la entrada de líquido depurador adicional para pulverizar el líquido depurador adicional en el volumen de la zona de reacción de fluido de depurador adicional correspondiente, y una o más salidas adicionales de líquido depurador correspondientes por encima del cabezal inundado correspondiente que pasa a través de la pared del recipiente de depuración.

La entrada de gas puede estar ubicada en el extremo superior del depósito y un conducto de entrada de gas lleva el gas a una posición por debajo del cabezal más bajo; o a un lado del depósito y un conducto de entrada de gas lleva el gas a una posición debajo del cabezal más bajo: o debajo del cabezal más bajo del depósito.

10 El aparato también puede comprender un eliminador de gotas que consiste en una malla absorbente que se extiende a través del depósito de depuración. Cada uno de los medios de pulverización puede ser una o más boquillas de pulverización. Se puede seleccionar el tamaño de las ranuras en los cabezales inundados para evitar el paso del líquido depurador en presencia de gas a presión debajo del cabezal.

15 Además, se proporciona el uso de dicho aparato de depuración para eliminar múltiples contaminantes de una corriente de gas contaminada de acuerdo con un método que comprende las etapas de introducir un primer líquido depurador en el aparato hasta el nivel deseado de fluido por encima del cabezal de depuración más bajo; introducir un segundo líquido depurador en el aparato a un nivel deseado por encima del siguiente
20 cabezal de depuración; enfriar un gas de proceso contaminado utilizando un acondicionador de gas de la técnica anterior; introducir el gas contaminado enfriado a presión desde un ventilador de tiro inducido en el aparato en una posición por debajo del cabezal de depuración inferior; permitir que el gas pase hacia arriba a través del cabezal de depuración más bajo para transferir un primer grupo de contaminantes
25 desde el gas contaminado al primer fluido de depuración en un primer volumen de zona de reacción de líquido depurador por encima del cabezal de depuración en la posición más baja; permitir que el gas continúe pasando hacia arriba a través del siguiente cabezal de depuración para transferir un segundo grupo de contaminantes del gas contaminado al segundo líquido depurador en un segundo volumen de zona de
30 reacción de líquido depurador sobre el siguiente cabezal de depuración en posición más alta, pulverizar el gas que sale para eliminar contaminantes adicionales y ralentizar la velocidad de flujo del gas; permitir que el gas saliente salga del aparato depurador; remover por separado el primer y segundo líquido depurador del depósito depurador para mantener el nivel deseado de cada líquido depurador;

35 La invención proporciona un aparato depurador para eliminar múltiples contaminantes de una corriente de gas contaminado, que comprende un depósito depurador con una serie de cabezales de depuración apilados verticalmente, cada cabezal de depuración está inundado con un líquido depurador diferente, se seleccionada cada líquido depurador para eliminar un grupo deseado de contaminantes de la corriente de gas

contaminado, en el que el gas contaminado fluye bajo presión desde debajo de la cabeza del depurador inferior hacia arriba a través de la serie de cabezales de depuración inundados.

5 El aparato puede utilizarse para eliminar múltiples contaminantes de una corriente de gas contaminado seleccionados del grupo de contaminantes que comprende material particulado, metales, cloruro de hidrógeno, fluoruro de hidrógeno, óxido nitroso, óxido nítrico, dióxido de carbono y dióxido de azufre.

10 El presente invento emplea un cabezal de depuración inundado horizontal patentado que ocupa toda la sección transversal del depurador. El gas contaminado pasa de abajo hacia arriba del cabezal a través de una serie de puertos cortados en el cabezal. El líquido depurador es sostenido sobre el cabezal por el gas cuando el gas pasa a través de los puertos a alta velocidad para crear una zona de reacción turbulenta dentro del líquido depurador sostenido. El nivel de líquido depurador está controlado por tuberías o canales de rebose y el fluido se agrega constantemente mediante
15 boquillas de distribución ubicadas por encima de la zona de turbulencia. Se pueden agregar más cabezales inundados horizontales por encima del primer cabezal a intervalos verticales en la sección transversal del depurador. Usando el enfoque del cabezal inundado, la presente invención permite una depuración húmeda completa a múltiples niveles, cada nivel es capaz de operar con diferentes reactivos neutralizantes.
20 La capacidad de zonas de depuración múltiples brinda la oportunidad de mejorar las eficiencias de eliminación agregando zonas de reacción de pulido para la eliminación de partículas y gases ácidos o ampliando el rango de contaminantes que se eliminan operando con una solución neutralizadora diferente o una combinación de estas condiciones de operación.

25 El presente invento adopta un nuevo enfoque para la creación de una zona de reacción de depuración turbulenta en cada uno de niveles múltiples con la capacidad de utilizar diferentes reactivos neutralizantes en cada nivel. Mientras que los enfoques tradicionales utilizan diferencial de presión a través de un cabezal de depuración para forzar el gas a través de una serie de puertos sumergidos en un cuerpo de fluido, el
30 presente invento usa presión diferencial para darle soporte al líquido depurador sobre un cabezal de depuración horizontal. El cabezal de depuración horizontal contiene una serie de puertos a través de los cuales pasa el gas verticalmente hacia arriba hacia la zona inundada. La diferencia de presión y el diseño del puerto aceleran el gas lo suficiente para crear la reacción altamente turbulenta que se desea en la zona
35 inundada sobre el cabezal. La orientación horizontal del cabezal de depuración permite apilar varios cabezales dentro del mismo cuerpo del depurador. Los cabezales del depurador inundado ocupan toda la sección transversal del cuerpo del depurador, que utiliza el 100% del área transversal del depurador a la depuración y al tránsito de gas. La orientación horizontal permite que el cabezal de depuración tenga cualquier forma
40 requerida por el espacio disponible para el equipo de depuración. Debido a que tiene la

capacidad de eliminar múltiples contaminantes en una sola pasada, el sistema tiene una huella más pequeña que la acumulación de equipos que reemplaza y, como unidad única, es más rentable que varias unidades de un solo propósito. El cabezal inundado puede incorporarse a nuevos diseños de depuradores o modernizarse en depuradores húmedos ya existentes utilizando un enfoque de diseño de cabezal sumergido en su nivel más bajo.

El sistema de cabezal de depuración inundado se basa en una orientación vertical del cuerpo del depurador y la orientación horizontal de los cabezales de depuración inundados. El gas ingresa en un área de la cámara impelente de sobrepresión por encima del depósito de líquido depurador en la base del cuerpo del depurador y debajo del primer cabezal inundado. El gas se mueve a la cámara impelente mediante un ventilador de tiro inducido capaz de proporcionar el volumen requerido para la emisión de gases de combustión y el diferencial de presión requerido para soportar las múltiples zonas de reacción por encima de los niveles del cabezal depuración en el diseño. La presión en la cámara impelente es suficiente para forzar el gas a través de los puertos en el cabezal y en una zona de reacción turbulenta por encima del cabezal. El tamaño, la forma y la pluralidad de los puertos en el cabezal son tales que el gas se acelera lo suficiente para crear la profundidad y el vigor deseados para la turbulencia encima del cabezal.

La circulación del fluido en cada cabezal es continua. El líquido depurador se bombea desde un depósito de fluido a una red de boquillas de distribución de fluido que llevan el líquido depurador al área sobre cada cabezal. El retorno al depósito se obtiene por los controles de nivel de fluido tales como canales de desbordamiento o tubos verticales que canalizan el fluido de regreso al depósito. La condición del líquido que regresa es monitoreada en factores de control tales como el pH y el depósito se acondiciona con reactivos neutralizantes adicionales para regresar el fluido a su condición de reacción óptima antes de la redistribución por encima del cabezal. Además, el líquido puede procesarse mediante dispositivos de eliminación de sólidos, como hidrociclones, para eliminar el material particulado recogido por el líquido depurador.

A medida que el gas continúa subiendo en el cabezal de depuración inundado, se encuentra con cabezales de depuración inundados adicionales con la misma configuración de puertos, distribución de fluidos y desbordamientos hacia los depósitos de fluidos. En los casos donde se emplean diferentes líquidos depuradores, los desbordamientos dirigen el líquido depurador alternativo al tanque con el equipo de manejo apropiado para ese fluido.

Al salir de la zona turbulenta del último cabezal, el gas se eleva a través de desempañadores o dispositivos similares para eliminar el agua libre del gas. El gas