

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 400 923**

51 Int. Cl.:

F23G 7/06

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.07.2007 E 07765036 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.12.2012 EP 2044368**

54 Título: **Dispositivo para purificación térmica de gases de escape y procedimiento para la purificación térmica de gases de escape**

30 Prioridad:

22.07.2006 DE 102006034032

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

15.04.2013

73 Titular/es:

**DÜRR SYSTEMS GMBH (100.0%)
Carl-Benz-Strasse 34
74321 Bietigheim-Bissingen , DE**

72 Inventor/es:

**NOLL, KURT;
JÄNNSCH, KAI y
HUPFER, JÖRG**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 400 923 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Dispositivo para la purificación térmica de gases de escape y procedimiento para la purificación térmica de gases de escape

5 La presente invención se refiere a un dispositivo para la purificación térmica de gases de escape, que comprende al menos una cámara de combustión y al menos un regenerador, a través del cual se alimenta un gas bruto a purificar a la cámara de combustión.

10 Se conoce inyectar líquido combustible directamente en la cámara de combustión de un dispositivo para la purificación de gases de escape de este tipo. No obstante, la inyección directa de líquidos en la cámara de combustión solamente es adecuada para residuos de alto contenido calórico. Se conoce a partir del documento EP 1 063 470 A2 un dispositivo para la purificación de gases de escape del tipo indicado al principio.

La presente invención tiene el problema de crear un dispositivo para la purificación térmica de gases de escape del tipo mencionado al principio, que permite quemar también grandes cantidades de medios líquidos de bajo contenido calórico.

15 Este problema se soluciona en un dispositivo para la purificación térmica de gases de escape con las características del preámbulo de la reivindicación 1 de acuerdo con la invención porque el dispositivo para la purificación de gases de escape comprende al menos una cámara de evaporación, a la que se puede alimentar un gas portador desde la cámara de combustión y en la que se puede evaporar un medio líquido alimentado a la cámara de evaporación, pudiendo mezclarse el medio líquido evaporado junto con el gas portador con el gas bruto antes de pasar por el regenerador.

20 En el dispositivo para la purificación de gases de escape de acuerdo con la invención, la cámara de evaporación sustituye el tiempo de residencia que falta en instalaciones convencionales, y aplica la energía mixta necesaria para la evaporación de residuos de bajo contenido calórico y la energía para la modificación del estado del agregado.

A través de la utilización de la cámara de combustión se pueden oxidar residuos líquidos problemáticos, neutrales en energía, en una combinación de una cámara de evaporación y un reactor térmico.

25 En este caso, no es necesario de ninguna manera oxidar totalmente los componentes orgánicos del residuo líquido dentro de la cámara de evaporación.

30 En su lugar, las sustancias orgánicas reaccionadas, parcialmente reaccionadas o sólo evaporadas en la cámara de evaporación son incorporadas, después de abandonar la cámara de evaporación, a la mezcla de la corriente de gas bruto, con la que las contaminaciones llegan a la cámara de combustión del dispositivo de purificación de gases de escape y son llevadas allí a reacción completa.

En el caso normal, el residuo líquido se evapora, sin residuo líquido, de manera que el gas portador y el residuo están presentes a un nivel de temperatura más bajo que el gas portador antes de la mezcla con el residuo líquido.

35 La combinación de la cámara de evaporación con la cámara de combustión y el regenerador permite quemar en grandes cantidades también residuos líquidos de bajo contenido calórico y aguas residuales, que no se encienden por sí mismas en virtud de su composición de sustancia y cuyo contenido de energía como máximo contribuye a mantener el nivel de temperatura del gas portador durante la mezcla con el gas portador.

La temperatura de la mezcla de gas portador y medio líquido evaporado a la salida de la cámara de evaporación está, en función de las pérdidas de evaporación y en función del tipo de las sustancias orgánicas contenidas en el medio líquido, entre aproximadamente 150°C y la temperatura del gas portador antes de la entrada en la cámara de evaporación.

40 A través del estrangulamiento o elevación parcial de la cantidad de gas portador se pueden variar las temperaturas de salida de la mezcla de gas portador y medio líquido evaporado a la salida de la cámara de evaporación.

De la misma manera, a través de la incorporación de gas bruto en la corriente de gas portador se puede corregir la temperatura del gas portador en caso necesario hacia abajo.

45 En una configuración preferida de la invención, está previsto que el gas bruto, que no ha entrado todavía en el regenerador, sea mezclado con el gas portador que viene de la cámara de combustión antes de entrar en la cámara de evaporación, para reducir la temperatura del gas portador antes de entrar en la cámara de evaporación, en caso necesario.

Para refrigerar la zona de salida de la cámara de evaporación, puede estar previsto que el gas bruto, que no ha entrado todavía en el regenerador, pueda ser alimentado a una zona de salida de la cámara de evaporación.

50 Para poder evaporar el medio líquido de una manera sencilla, es favorable que el dispositivo de purificación de gases de escape comprenda al menos una instalación de atomización para la atomización del medio líquido en la cámara de evaporación.

También se pueden procesar medios difícilmente inyectables, cuando el dispositivo para la purificación de gases de escape comprende una instalación para la alimentación de aire comprimido a la instalación de atomización.

5 Para poder aplicar la energía de evaporación necesaria a pesar de todo, en el caso de oscilaciones brutas y grandes del valor calorífico y falta de cantidad de gas portador o para poder iniciar una reacción previa con combustión parcial de las sustancias orgánicas en la cámara de evaporación, puede estar previsto que el dispositivo de purificación de gases de escape comprenda al menos un quemador adicional para la elevación de la temperatura en la cámara de evaporación.

En una configuración preferida de la invención, en una zona de salida de la cámara de evaporación está dispuesto al menos un filtro de polvo.

10 Además, puede estar previsto que la alimentación de medio líquido hacia la cámara de evaporación sea regulable en función del caudal de gas bruto a través de la instalación de purificación de gases de escape, para conseguir una oxidación completa de los componentes orgánicos del medio líquido en la cámara de combustión.

Además, puede estar previsto que la alimentación de medio líquido hacia la cámara de evaporación se pueda regular en función de la temperatura de la cámara de combustión.

15 Para mantener la temperatura de la mezcla de gas bruto, gas portador y medio líquido evaporado antes de la entrada en el regenerador en una temperatura deseada, por ejemplo por encima del punto de rocío, es favorable que la alimentación de la mezcla de gas portador y medio líquido evaporado desde la cámara de evaporación hacia el gas bruto se pueda regular en función de la temperatura de la mezcla de gas bruto, gas portador y medio líquido evaporado antes de entrar en el regenerador.

20 Para conseguir que las gotitas de un medio líquido atomizado, que caen a través de la cámara de evaporación, no entren en contacto con las paredes de la cámara, es ventajoso que la cámara de evaporación pueda ser atravesada por la mezcla de gas portador y medio líquido en dirección esencialmente vertical.

25 Además, es favorable que la dilatación de la cámara de evaporación a lo largo de la dirección, en la que puede ser atravesada por la corriente de la mezcla de gas portador y medio líquido, sea tan grande que el medio líquido alimentado se evapore esencialmente totalmente dentro de la cámara de evaporación.

En el medio líquido a evaporar en la cámara de evaporación se puede tratar de un líquido o de un aerosol.

La presente invención se refiere, además, a un procedimiento para la purificación térmica de gases de escape, en el que un gas bruto a purificar es alimentado a través de un regenerador de una cámara de combustión.

30 La presente invención tiene el otro cometido de crear un procedimiento de este tipo para la purificación térmica de gases de escape, que posibilita quemar también grandes cantidades de un medio líquido de bajo contenido calórico.

35 Este cometido se soluciona en un procedimiento con las características de la reivindicación 13 de acuerdo con la invención porque un gas portador es alimentado desde la cámara de combustión a la cámara de evaporación y en la cámara de evaporación se evapora, al menos parcialmente, un medio líquido alimentado a la cámara de evaporación, siendo mezclado el medio líquido evaporado junto con el gas portador con el gas bruto antes de pasar por el regenerador

Configuraciones especiales del procedimiento de acuerdo con la invención son objeto de las reivindicaciones 14 a 24, cuyas ventajas ya han sido explicadas anteriormente en conexión con las configuraciones especiales del dispositivo de purificación térmica de gases de escape.

40 La combustión del gas de escape en el dispositivo para la purificación de gases de escape de acuerdo con la invención o bien en el procedimiento para la purificación de gases de escape de acuerdo con la invención se puede realizar con o sin elementos catalizadores para la reducción de la temperatura de oxidación necesaria.

Otras características y ventajas de la invención son objeto de la descripción siguiente y de la representación de ejemplos de realización en el dibujo. En los dibujos:

45 La figura 1 muestra una representación esquemática de un dispositivo para la purificación térmica de gases de escape con una cámara de combustión, tres regeneradores y una cámara de evaporación; y

50 la figura 2 muestra una representación esquemática de una segunda forma de realización de un dispositivo para la purificación térmica de gases de escape, en el que la alimentación de una mezcla de un gas portador y un medio líquido evaporado a un gas bruto se puede regular en función de la temperatura de una mezcla de un gas bruto, el gas portador y el medio líquido evaporado antes de entrar en un regenerador del dispositivo para la purificación de gases de escape.

Los elementos iguales o funcionalmente equivalentes están designados en todas las figuras con los mismos signos de referencia.

5 Un dispositivo para la purificación térmica de gases de escape representado en la figura 1 y designado, en general, como 100 comprende un reactor térmico 102 con una cámara de combustión 104 y tres regeneradores 106 dispuestos debajo de la cámara de combustión 104, que comprenden, respectivamente, una cámara previa 108 y una cámara de masas de acumulación de calor 110 dispuesta por encima de la cámara previa 108, estando separada la cámara de masas de acumulación de calor 110 por la cámara previa 108 por medio de una rejilla 112, que lleva una masa de acumulación de calor 114 del regenerador 106 respectivo.

Esta masa de acumulación de calor 114 puede estar formada, por ejemplo, por cuerpos cerámicos de asiento, que están dispuestos desordenados en la cámara de masas de acumulación de calor 110.

10 De manera alternativa o complementaria a ello puede estar previsto también que la masa de acumulación de calor 114 comprenda cuerpos de panal de abejas, que están atravesados por canales de paso de gas y están configurados en forma de prisma, en particular en forma de paralelepípedo y que están dispuestos adyacentes entre sí con sus superficies envolventes de tal manera que en la cámara de masas de acumulación de calor 110 se forman una o varias capas de cuerpos de panal de abejas, que debe atravesar el gas durante el paso a través de la cámara de masas de acumulación de calor 110.

15 Cada una de las cámaras de masas de acumulación de calor 110 de los regeneradores 106 desemboca en su extremo superior en la cámara de combustión 104, en la que está dispuesto un quemador 116, al que se alimenta a través de un conducto de alimentación de gas de combustión 118 un gas de combustión, por ejemplo gas natural, para quemar las sustancias nocivas contenidas en el gas bruto a purificar.

20 Al quemador 116 se alimenta, además, a través del conducto de alimentación de aire fresco 120, el aire de la combustión necesario para el proceso de combustión.

En el conducto de alimentación de aire fresco 120 están dispuestos un soplante de alimentación de aire fresco 122 y una válvula de bloqueo 124.

25 Además, en el conducto de alimentación de aire fresco 120 y en el conducto de alimentación de gas combustible 118 está previstas unas válvulas de regulación 126 o bien 128 que pueden ser accionadas con motor o magnéticamente, por medio de las cuales se puede regular la alimentación de aire fresco o bien de gas de combustión a la cámara de combustión 104 en función de una temperatura de la cámara de combustión, que se mide por medio de un sensor de temperatura 130.

30 La activación de las válvulas de regulación 126 y 128 se realiza por medio de una instalación de control (no representada) del dispositivo para la purificación térmica de gases de escape 100, que está conectado a través de líneas de señales o bien de líneas de control con el sensor de temperatura 130 o bien con las válvulas de regulación 126 y 128 así como con los otros sensores y elementos de regulación descritos todavía a continuación del dispositivo para la purificación de gases de escape.

35 La temperatura en la cámara de combustión 104 puede alcanzar hasta 1000°C en la zona del dispositivo para la purificación de gases de escape 100, en función del contenido de energía de las sustancias a quemar contenidas en el gas bruto.

La temperatura de la cámara de combustión es supervisada por medio de un sensor de temperatura 132 que, en el caso de que se exceda una temperatura máxima predeterminada, dispara una desconexión de seguridad del dispositivo de purificación de gases de escape 100.

40 Otros sensores de temperatura 134 pueden estar dispuestos en la zona extrema superior de los regeneradores 106, para disparar de la misma maneja una desconexión de seguridad en el caso de que se exceda una temperatura máxima predeterminada.

Otro sensor de temperatura 136 con aparato de registro conectado sirve para la detección continua y el registro de la curva de temperatura en función del tiempo en la cámara de combustión 104.

45 La cámara previa 108 de cada regenerador 106 está conectada a través de un conducto de derivación de gas bruto, provisto con una válvula de gas bruto 136, con un conducto de alimentación de gas bruto 140, a través del cual se alimenta al dispositivo para la purificación de gases de escape 100 desde una fuente de gases de escape (no representada) a gas de escape a purificar, que se designa a continuación como gas bruto.

50 Además, la cámara previa 108 de cada regenerador 106 está conectada, respectivamente, a través de un conducto de derivación de gas puro 144, provisto con una válvula de gas puro 142, con un conducto de descarga de gas puro 146, a través del cual se conduce el gas de escape purificado por medio del dispositivo para la purificación de gases de escape 100, que se designa a continuación como gas puro, a una chimenea de salida de aire 148, a través de la cual se descarga el gas puro al medio ambiente.

La temperatura del gas puro en el conducto de descarga de gas puro 146 es detectada por medio de un sensor de temperatura 149.

Además, en el conducto de descarga de gas puro 146 está dispuesto otro sensor de temperatura 150, que en el caso de que se exceda una temperatura máxima predeterminada del gas puro se dispara una desconexión de seguridad del dispositivo para la purificación de gases de escape 100.

5 Además, la cámara previa 108 de cada regenerador 106 está conectada, respectivamente, a través de un conducto de derivación de gases de lavado 154, provisto con una válvula de gas de lavado 15, con un conducto de retorno de gas de lavado 156, a través del cual se puede retornar gas puro utilizado para el lavado de restos de gas bruto procedente de las masas de acumulación de calor 114 de los regeneradores 106, que se designa a continuación como gas de lavado, hasta el conducto de retorno de gas bruto 140.

10 El conducto de retorno de gas de lavar 156 desemboca en el conducto de alimentación de gas bruto 140 curso arriba desde un soplante de alimentación de gas bruto 158, que aspira el gas bruto desde la fuente de gas bruto y lo transporta a los regeneradores 106.

El caudal del soplante de alimentación de gas bruto 158 es controlable en función de una presión, que se mide por medio de un sensor de presión 160 curso arriba desde la embocadura del conducto de retorno de gas de lavar hasta el conducto de retorno de gas bruto 140.

15 Curso arriba desde el sensor de presión 160 se deriva un conducto de derivación 162 desde el conducto de alimentación de gas bruto 140, a través del cual en el caso de una avería del funcionamiento del dispositivo de purificación de gases de escape 100, el gas bruto que procede desde la fuente de gas bruto se puede conducir por delante del dispositivo para la purificación de gases de escape 100.

20 El acceso al conducto de derivación 162 se puede cerrar por medio de una válvula de regulación 164, controlada especialmente por medios neumáticos.

Curso abajo del sensor de presión 160 y curso arriba del soplante de alimentación de gas bruto 158 desemboca un conducto de alimentación de aire fresco 166 en el conducto de alimentación de gas bruto 140. A través del conducto de alimentación de aire fresco 166 se puede alimentar aire fresco al gas bruto, para proporcionar agente de oxidación necesario para la combustión así como para adaptar la temperatura y el caudal de gas bruto.

25 La alimentación de aire fresco a través del conducto de alimentación de aire fresco 166 se puede controlar por medio de una válvula 168 dispuesta en el conducto de alimentación de aire fresco 166, en particular controlada con medios neumáticos.

Curso arriba de la válvula 168 está dispuesto un amortiguador acústico 170 en el conducto de alimentación de aire fresco 166.

30 Entre el sensor de presión 160 y la embocadura del conducto de alimentación de aire fresco 166 está dispuesta en el conducto de alimentación de gas bruto 140 una válvula 172, especialmente controlable con medios neumáticos, por medio de la cual se puede bloquear la alimentación de gas bruto hacia el dispositivo para la purificación de gases de escape 100.

35 Además, el dispositivo para la purificación térmica de gases de escape 100 comprende una cámara de evaporación 174, que sirve para evaporar un medio líquido introducido en la cámara de evaporación y para mezclarlo con un gas portador que procede desde la cámara de combustión 104, para que la mezcla de gas portador y el medio líquido evaporado se pueda mezclar con el gas bruto antes de la entrada en el reactor térmico 102.

La cámara de evaporación 174 presenta un eje longitudinal 176 que se extiende esencialmente vertical.

La cámara de evaporación puede estar configurada esencialmente cilíndrica hueca.

40 La cámara de evaporación puede presentar una pared exterior de acero y una revestimiento interior cerámico, por ejemplo de lana de cemento y/o de piedra.

La zona superior del espacio interior 178 de la cámara de evaporación 174 forma una zona de evaporación 180, en la que desemboca una instalación de atomización 182 en forma de una lanza de atomización 184.

45 La lanza de atomización 184 puede ser alimentada a través de un conducto de alimentación de medio líquido 186 con un medio líquido que debe atomizarse y que se puede evaporar a continuación en la zona de evaporación 180.

En el medio líquido se puede tratar de un líquido o un aerosol.

El medio líquido es transportado por medio de una bomba de medio líquido 188 dispuesta en el conducto de alimentación de medio líquido 186 desde una fuente de medio líquido (no representada) hasta la instalación de atomización 182.

50 Curso abajo de la bomba de medio líquido 188 se deriva un conducto de retorno de medio líquido 190 desde el conducto de alimentación de medio líquido 186.

Este conducto de retorno de medio líquido 190 desemboca curso arriba de la bomba de medio líquido 188 en el conducto de alimentación de medio líquido 186, de manera que una parte del medio líquido transportado por la bomba de medio líquido 188 se puede desviar y retornar, para regular la cantidad del medio líquido alimentado a la instalación de atomización 182.

- 5 Para la realización de una regulación del exceso de corriente de este tipo está prevista una válvula de regulación 192 en el conducto de retorno del medio líquido 190.

Entre la derivación del conducto de retorno de medio líquido 186 y la instalación de atomización 182 está dispuesta una válvula de bloqueo 194 en el conducto de alimentación de medio líquido 186, que puede ser activada, por ejemplo, por medios magnéticos o con motor.

- 10 Para la atomización del medio líquido en la instalación de atomización 182, la instalación de atomización 182 está conectada, además, a través de un conducto de aire comprimido 196 en una fuente de aire comprimido (no representada).

- 15 A través del conducto de aire comprimido 196 se puede alimentar a la instalación de atomización 182 aire comprimido bajo una presión de aproximadamente 3 bares, por ejemplo, para atomizar por medio de este aire comprimido el medio líquido en la instalación de atomización 182.

En lugar de aire que está a presión elevada, se puede utilizar también un vapor recalentado para la atomización del medio líquido.

- 20 Para la alimentación de un gas puro que sirve como gas portador desde la cámara de combustión 104, la zona superior del espacio interior 178 de la cámara de evaporación 174 está conectado a través de un conducto de alimentación de gas portador 198 con la cámara de combustión 104 del reactor térmico 102.

Para poder reducir la temperatura del gas portador, está previsto, además, un conducto de mezcla de gas bruto 200, que se deriva curso abajo desde el soplante de alimentación de gas bruto 158 desde el conducto de alimentación de gas bruto 140 y desemboca en el conducto de alimentación de gas portador 198.

- 25 En el conducto de mezcla de gas bruto 200 está prevista una válvula de regulación 202 que puede ser controlada, por ejemplo, por medios neumáticos, por medio de la cual se puede regular la alimentación de gas bruto a través del conducto de mezcla de gas bruto 200 hacia el gas portador en el conducto de alimentación de gas portador 198 en función de la temperatura, medida por medio de un sensor de temperatura 204, de la mezcla de gas portador y gas bruto en el conducto de alimentación de gas portador 198, curso abajo de la embocadura del conducto de mezcla de gas bruto 200.

- 30 Además, la cámara de evaporación 174 está provista con un quemador de encendido 206, para preparar, en el caso de oscilaciones repentinas y fuertes del valor calórico y/o en el canto de falta de caudal de gas portador, la energía de evaporación necesaria para la evaporación del medio líquido o para poder iniciar una reacción previa con combustión parcial de las sustancias orgánicas contenidas en el medio líquido.

- 35 Al quemador de encendido 206 se puede alimentar un gas de combustión a través de un conducto de alimentación de gas de combustión 208 y aire fresco como medio de oxidación a través de un conducto de alimentación de aire fresco 210.

- 40 Tanto en el conducto de alimentación de gas de combustión 208 como también en el conducto de alimentación de aire fresco 210 está prevista en cada caso una válvula de regulación 212 y 214, respectivamente, que puede ser activada, por ejemplo, con motor o con medios magnéticos, para la regulación del caudal de gas de combustión y del caudal de aire fresco necesarios en cada caso.

En la zona inferior del espacio interior 178 está dispuesto un filtro de polvo 216, que comprende inmaterial cerámico amontonado, dispuesto sobre una rejilla 218, como masa de filtro 220.

- 45 Después de pasar por el filtro de polvo 216, la mezcla de gas portador y medio líquido evaporado llega a través de un conducto de mezcla 222, que está conectado en el extremo inferior de la cámara de evaporación 174, que desemboca curso arriba del soplante de alimentación de gas hasta el conducto de alimentación de gas bruto 140, para mezclarse allí con el gas bruto que procede de la fuente de gas bruto.

- 50 La alimentación de la mezcla de gas portador y medio líquido evaporado desde la cámara de evaporación 174 hasta el conducto de alimentación de gas bruto 140 se puede regular por medio de una válvula de regulación 224, que se puede activar, por ejemplo, con medios neumáticos y que está dispuesta en el conducto de mezcla 222, en función de la temperatura medida por medio de un sensor de temperatura 226 en la zona inferior del espacio interior 178 de la cámara de evaporación 174.

Esta temperatura está, por ejemplo, en el intervalo desde aproximadamente 350°C hasta aproximadamente 950°C.

Además, está previsto otro sensor de temperatura 228, que mide la temperatura en el espacio interior 178 de la cámara de evaporación 174 y en el caso de que se exceda una temperatura máxima predeterminada, se dispara una desconexión de seguridad de la cámara de evaporación 174.

5 Para la refrigeración de la zona de salida 230 de la cámara de evaporación 184 entre el filtro de polvo 216 y la salida de la cámara de evaporación 174 está previsto otro conducto de mezcla de gas bruto 232, que se deriva curso abajo del soplante de alimentación de gas bruto 158 desde el conducto de alimentación de gas bruto 140 y desemboca en la zona de salida 230 de la cámara de evaporación 174.

10 Para la regulación de la alimentación de gas bruto hacia la zona de salida 230 de la cámara de evaporación 174 está prevista en el conducto de mezcla de gas bruto 232 una válvula de regulación 234, que puede ser activada, por ejemplo, con medios neumáticos.

El dispositivo de purificación térmica de gases de escape 100 descrito anteriormente funciona de la siguiente manera:

15 A través del conducto de alimentación de gas bruto 140 se alimenta gas bruto al dispositivo de purificación térmica de gases de escape 100 desde la fuente de gas fruto, por ejemplo desde una instalación de laqueado. Con este gas bruto se mezcla aire fresco a través del conducto de alimentación de aire fresco 166 y una mezcla de gas portador y del medio líquido evaporado que viene de la cámara de evaporación 174 a través del conducto de mezcla 222, después de lo cual el gas bruto entra en el reactor térmico 102.

20 En un primer estado de funcionamiento del reactor térmico 102, por ejemplo la válvula de gas bruto 136a del primer regenerador 106a está abierta, mientras que las válvulas de gas bruto 136b y 136c del segundo regenerador 106b o bien del tercer regenerador 106c están cerradas, de manera que el gas bruto entra desde el conducto de alimentación de gas bruto 140 solamente en el primer regenerador 106a.

25 La masa de acumulación de calor 114 del primer regenerador 106a se encuentra en el primer estado de funcionamiento del reactor térmico 102 a una temperatura relativamente alta, de manera que se calienta el gas bruto que circula desde abajo hacia arriba a través de la masa de acumulación de calor 114. El gas bruto calentado de esta manera (con el gas portador mezclado y el medio líquido evaporado mezclado) entra por el extremo superior del regenerador 106a en la cámara de combustión 104, después de lo cual el gas bruto con el gas portador mezclado y el medio líquido evaporado mezclado es purificado en la cámara de combustión 104 a través de oxidación térmica de las sustancias combustibles contenidas en él.

30 A través de la combustión de las sustancias contenidas en el gas bruto se consigue en la cámara de combustión 104 una temperatura de funcionamiento de hasta 1000°C.

35 El gas puro libre de sustancias nocivas, formado de esta manera circula (visto en la dirección de la visión de la figura 1) desde la izquierda hacia la derecha a través de la cámara de combustión 104 y a través del orificio de embocadura del segundo regenerador 106b desde arriba dentro de la cámara de masas de acumulación de calor 110 del segundo regenerador 106b. Durante la circulación a través de la masa de acumulación de calor 114 contenida en la cámara de masas de acumulación de calor 110 desde arriba hacia abajo, el gas puro caliente cede calor a esta masa de acumulación de calor 114 y la calienta de esta manera antes de que el gas puro caliente abandone el segundo regenerador 106b a través de su cámara previa 108 y a través de la válvula de gas bruto 142b abierta.

40 Las válvulas de gas puro 142a y 142b del primer regenerador 106a o bien del tercer regenerador 106c están cerradas en este primer estado de funcionamiento del reactor térmico 102.

El gas puro desde el segundo regenerador 106b es descargado a través del conducto de descarga de gas puro 146 desde el dispositivo de purificación de gases de escape 100 y es conducido a la chimenea de salida de aire 148.

45 El tercer regenerador 106c es aclarado en este primer estado de funcionamiento del reactor térmico 102 por gas puro desde la cámara de combustión 104 desde arriba hacia abajo para aclarar restos de gas bruto que permanecen todavía en la masa de acumulación de calor 114 y en la cámara previa 108 de este tercer regenerador 106c a través de la válvula de gas de lavar 152c abierta del tercer regenerador 106c hasta el conducto de retorno de gas de lavar 156 y de esta manera retornarlo al gas bruto que debe alimentarse al reactor térmico 102.

Las válvulas de gas de lavar 152a y 152b del primer regenerador 106a o bien del segundo regenerador 106b están cerradas en este primer estado de funcionamiento del reactor térmico 102.

50 Después de un tiempo de sincronización predeterminado se conmuta el reactor térmico 102 a un segundo estado de funcionamiento, en el que la válvula de gas bruto 136a del primer regenerador 106a está cerrada y en su lugar se abre la válvula de gas bruto 136b del segundo regenerador 106b, de manera que el gas bruto afluye ahora a través del segundo regenerador 106b a la cámara de combustión 104 y en este caso se calienta durante el paso a través de la masa de acumulación de calor 114 del segundo regenerador 106b, que se ha calentado en el primer estado de funcionamiento anterior.

55

- 5 En este segundo estado de funcionamiento del reactor térmico 102, la válvula de gas de lavar 152c del tercer regenerador 106c está cerrada y en su lugar se abre la válvula de gas puro 142c del tercer regenerador 106c, de manera que el gas puro se puede escapar desde la cámara de combustión 104 a través de la masa de acumulación de calor 114 del tercer regenerador 106c lavado en el estado de funcionamiento anterior hasta el conducto de salida de gas puro 146 y en este caso puede calentar la masa de acumulación de calor 114 del tercer regenerador 106c.
- 10 El primer regenerador 106a impulsado con el gas bruto en el primer estado de funcionamiento se encuentra durante el segundo estado de funcionamiento ahora en el estado de lavado, en el que la válvula de gas de lavar 152a del primer regenerador 106a está abierta mientras que la válvula de gas de lavar 152c del tercer regenerador 106c está ahora cerrada. El primer regenerador 106a es lavado, por lo tanto, en este estado de funcionamiento con gas puro desde la cámara de combustión 104.
- 15 A este segundo estado de funcionamiento del reactor térmico 102 sigue un tercer estado de funcionamiento, en el que el gas bruto entra a través del tercer regenerador 106c en la cámara de combustión 104, el gas puro sale de la cámara de combustión 104 a través del primer regenerador 106a hasta el conducto de descarga de gas puro 146 y se lava el segundo regenerador 106b.
- 20 Después de este tercer estado de funcionamiento del reactor térmico 102 se termina un ciclo del reactor térmico 102, y se inicia de nuevo un nuevo ciclo de funcionamiento, conmutando el reactor térmico 102 al primer estado de funcionamiento descrito anteriormente.
- Durante todos los estados de funcionamiento del reactor térmico 102 se extrae continuamente desde la cámara de combustión 104 una parte del gas puro como gas portador a través del conducto de alimentación de gas portador 198 y se conduce a la zona de evaporación 180 en la cámara de evaporación 174.
- 25 En este caso, a través de la mezcla de gas bruto desde el conducto de alimentación de gas bruto 140 a través del conducto de mezcla de gas bruto 200 hasta la corriente de gas portador se puede reducir la temperatura del gas portador frente a la temperatura de la cámara de combustión.
- 30 Además, se alimenta a la zona de evaporación 180 en la cámara de evaporación 174 a través del conducto de alimentación de medio líquido 186 el medio líquido que procede desde la fuente de medio líquido el cual es atomizado en la instalación de atomización 182 por medio del aire comprimido alimentado a través del conducto de aire comprimido 196.
- 35 En este medio líquido se trata, por ejemplo, de residuos líquidos de bajo calor calórico y/o de aguas residuales, que no se encienden de forma autónoma en virtud de su composición de sustancia y cuyo contenido de energía contribuye como máximo a mantener, después de la mezcla con el gas portador, el nivel de temperatura del gas portador.
- Sin embargo, en el caso normal, el medio líquido se evapora en la zona de evaporación 180, sin oxidarse, de manera que la mezcla de gas portador y medio líquido evaporado presenta, debido al calor latente necesario para la evaporación, un nivel de temperatura más bajo que el gas portador antes de la adición del medio líquido.
- 40 Las gotitas del medio líquido formadas por la instalación de atomización 182 caen hacia abajo dentro de la cámara de evaporación 174m sin tocar la pared de la cámara de evaporación 174.
- La dilatación de la cámara de evaporación 174 a lo largo de su eje longitudinal 176 está dimensionada para que el medio líquido alimentado se evapore totalmente dentro de la cámara de evaporación 174.
- 45 La masa de filtro 220 del filtro de polvo 216 puede actuar, además, como evaporador de gotas, puesto que presenta una alta capacidad térmica y, por lo tanto, se evaporan totalmente las gotitas que llegan hasta la masa de filtro 220.
- La temperatura de la mezcla del gas portador y el medio líquido evaporado dentro de la cámara de evaporación está, por ejemplo, entre aproximadamente 350°C y aproximadamente 950°C.
- 50 Esta temperatura depende de la temperatura del gas portador antes de la entrada en la cámara de evaporación 174 y del calor latente necesario para la evaporación del medio líquido.
- La temperatura de la mezcla de gas portador y medio líquido evaporado a la salida de la cámara de evaporación 174 se puede variar a través del estrangulamiento parcial o la elevación del caudal de gas portador alimentado.
- Además, para la reducción de la temperatura de salida se puede alimentar gas bruto desde el conducto de alimentación de gas bruto 140 a través del conducto de mezcla de gas bruto 232 hasta la zona de salida 230 de la cámara de evaporación 174.
- De esta manera se puede llevar la temperatura de salida del gas portador y del medio líquido evaporado, por ejemplo, a 150°C aproximadamente.

El gas portador con las sustancias orgánicas del medio líquido reaccionadas, parcialmente reaccionadas o sólo evaporadas en la cámara de evaporación 174 s mezclado después de abandonar la cámara de evaporación 174 a través del conducto de mezcla 222 con la corriente de gas bruto en el conducto de alimentación de gas bruto 140.

5 Con esta corriente de gas bruto llegan las impurezas del medio líquido hasta el reactor térmico 102 y son llevadas a la cámara de combustión 104 para la reacción completa.

Para poder compensar, en el caso de oscilaciones repentinas y rápidas del valor calórico y de falta de caudal de gas portador, la energía de evaporación necesaria para la evaporación del medio líquido o, en caso necesario, para poder iniciar una reacción previa con combustión parcial de las sustancias orgánicas del medio líquido, se puede poner en funcionamiento el quemador de encendido 206 en la cámara de evaporación 174.

10 La cámara de evaporación 174 proporciona el tiempo de residencia necesario para una evaporación lo más completa posible del medio líquido y su mezcla con el gas portador.

A través de la energía térmica del gas portador alimentado y, dado el caso, la energía térmica del quemador de encendido 206 se aplica la energía necesaria para la modificación del estado del agregado del medio líquido.

15 A través de la lanza de atomización 184 asistida por aire comprimido se pueden procesar también medios líquidos que son difíciles de inyectar en la cámara de evaporación 174 y se pueden evaporar.

Una oxidación completa de los componentes orgánicos del medio líquido dentro de la cámara de evaporación 174 no es necesaria ni se pretende; en su lugar, se lleva a cabo una oxidación completa de este tipo de los componentes orgánicos del medio líquido en la cámara de combustión 104 del reactor térmico 102.

20 A través de la utilización de la cámara de evaporación 174 se pueden oxidar también residuos líquidos problemáticos, neutrales en energía, en una combinación de evaporador / reactor térmico.

De esta manera, se obtiene un ahorro de energía especialmente en el caso de combustión simultánea de aguas residuales.

Además, se facilita el mantenimiento de valores límites de emisión.

25 La regulación prioritaria de la temperatura de salida del gas portador y de medio líquido evaporado en la salida de la cámara de evaporación 174 se realiza por medio de la válvula de regulación 224 en la salida de la cámara de evaporación 174, que determina el caudal de gas portador a través de la cámara de evaporación 174 y, por lo tanto, también la alimentación de gas portador hacia la cámara de evaporación.

30 La alimentación de gas bruto desde el conducto de alimentación de gas bruto 140 a la zona de salida 230 de la cámara de evaporación 174 sirve de forma prioritaria para la refrigeración de esta válvula de regulación 224, que puede estar configurada, por ejemplo, como una trampilla de regulación.

La temperatura de la mezcla de gas bruto, gas portador y medio líquido evaporado en el conducto de alimentación de gas bruto 140 curso abajo de la embocadura del conducto de mezcla 333 se encuentra con preferencia por encima del punto de rocío (de por ejemplo aproximadamente 80°C).

35 Una segunda forma de realización representada en la figura 2 de un dispositivo de purificación de gases de escape 100 se diferencia de la primera forma de realización descrita anteriormente solamente porque la regulación de la válvula de regulación 224 en la salida de la cámara de evaporación 174 no se regula en función de una temperatura medida en el espacio interior 178 de la cámara de evaporación 174, sino en función de la temperatura de la mezcla de gas bruto, gas portador y medio líquido evaporado en el conducto de alimentación de gas bruto 140.

40 Para poder realizar esta regulación, curso abajo de la embocadura del conducto de mezcla 222 en el conducto de alimentación de gas bruto 140 está dispuesto un sensor de temperatura 236 en el conducto de alimentación de gas bruto 140.

45 En particular, este sensor de temperatura 236 puede estar dispuesto entre la derivación del conducto de mezcla de gas bruto 232, a través del cual se puede alimentar gas bruto a la zona de salida 230 de la cámara de evaporación 174, y la derivación del conducto de mezcla de gas bruto 200, a través del cual se puede alimentar gas bruto al conducto de alimentación de gas portador 198.

Por lo demás, la segunda forma de realización representada en la figura 2 de un dispositivo de purificación de gases de escape 100 coincide en cuanto a la estructura y la función con la primera forma de realización representada en la figura 1, a cuya descripción precedente se hace referencia a este respecto.

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Dispositivo para la purificación térmica de gases de escape, que comprende al menos una cámara de combustión (104) y al menos un regenerador (106), a través del cual se alimenta un gas bruto a purificar a la cámara de combustión (104), caracterizado porque el dispositivo para la purificación de gases de escape (100) comprende al menos una cámara de evaporación (174), a la que se puede alimentar un gas portador desde la cámara de combustión (104) y en la que se puede evaporar un medio líquido alimentado a la cámara de evaporación (174), pudiendo mezclarse el medio líquido evaporado junto con el gas portador con el gas bruto antes de pasar por el regenerador (106).
- 10 2.- Dispositivo para la purificación térmica de gases de escape de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque el gas bruto, que no ha entrado todavía en el regenerador (106), se puede mezclar con el gas portador que viene de la cámara de combustión (104) antes de entrar en la cámara de evaporación (174).
- 3.- Dispositivo para la purificación térmica de gases de escape de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizado porque el gas bruto, que no ha entrado todavía en el regenerador (106), se puede conducir a una zona de salida (230) de la cámara de evaporación (174).
- 15 4.- Dispositivo para la purificación térmica de gases de escape de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque el dispositivo para la purificación de gases de escape (100) comprende al menos una instalación de atomización (182) para la atomización del medio líquido en la cámara de evaporación (174).
- 20 5.- Dispositivo para la purificación térmica de gases de escape de acuerdo con la reivindicación 4, caracterizado porque la instalación para la purificación de gases de escape (100) comprende una instalación (196) para la alimentación de aire comprimido a la instalación de atomización (182).
- 6.- Dispositivo para la purificación térmica de gases de escape de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque el dispositivo para la purificación de gases de escape (100) comprende al menos un quemador adicional (206) para la elevación de la temperatura en la cámara de evaporación (174).
- 25 7.- Dispositivo para la purificación térmica de gases de escape de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque en una zona de salida (230) de la cámara de evaporación (174) está dispuesto al menos un filtro de polvo (216).
- 8.- Dispositivo para la purificación térmica de gases de escape de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque la alimentación de medio líquido a la cámara de evaporación (174) se puede regular en función del caudal de gas bruto a través del dispositivo para la purificación de gases de escape (100).
- 30 9.- Dispositivo para la purificación térmica de gases de escape de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado porque la alimentación de medio líquido a la cámara de evaporación (174) se puede regular en función de la temperatura de la cámara de combustión (104).
- 10.- Dispositivo para la purificación térmica de gases de escape de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado porque la alimentación de la mezcla de gas portador y medio líquido evaporado que viene desde la cámara de evaporación (174) hacia el gas bruto se puede regular en función de la temperatura de la mezcla de gas bruto, gas portador y medio líquido evaporado antes de entrar en el regenerador (106).
- 35 11.- Dispositivo para la purificación térmica de gases de escape de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado porque la cámara de evaporación (174) puede ser atravesada por la corriente de la mezcla de gas portador y medio líquido esencialmente en dirección vertical.
- 40 12.- Dispositivo para la purificación térmica de gases de escape de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizado porque la dilatación de la cámara de evaporación (174) a lo largo de la dirección (176), en la que puede ser atravesada por la corriente de la mezcla de gas portador y medio líquido, es tan grande que el medio líquido alimentado se evapora esencialmente totalmente dentro de la cámara de evaporación (174).
- 45 13.- Procedimiento para la purificación térmica de gases de escape, en el que un gas bruto a purificar es alimentado a través de un regenerador (106) a una cámara de combustión (104), caracterizado porque un gas portador es alimentado desde la cámara de combustión (104) a la cámara de evaporación (174) y en la cámara de evaporación (174) se evapora, al menos parcialmente, un medio líquido alimentado a la cámara de evaporación (174), siendo mezclado el medio líquido evaporado junto con el gas portador con el gas bruto antes de pasar por el regenerador (106).
- 50 14.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 13, caracterizado porque el gas bruto, que no ha entrado todavía en el regenerador (106), es mezclado con el gas portador que viene de la cámara de combustión (104) antes de entrar en la cámara de evaporación (174).

ES 2 400 923 T3

- 15.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 13 ó 14, caracterizado porque el gas bruto, que no ha entrado todavía en el regenerador (106), es alimentado a una zona de salida (230) de la cámara de evaporación (174).
- 5 16.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 13 a 15, caracterizado porque el medio líquido es atomizado en la cámara de evaporación (174).
- 17.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 16, caracterizado porque el medio líquido es atomizado por medio de aire comprimido.
- 18.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 13 a 17, caracterizado porque la temperatura en la cámara de evaporación (174) se eleva al menos temporalmente por medio de un quemador adicional (206).
- 10 19.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 13 a 18, caracterizado porque la mezcla de gas portador y medio líquido evaporado se filtra por medio de un filtro de polvo (216).
- 20.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 13 a 19, caracterizado porque la alimentación de medio líquido hacia la cámara de evaporación (174) se regula en función del caudal de gas bruto a través de la cámara de combustión (104).
- 15 21.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 13 a 20, caracterizado porque la alimentación de medio líquido hacia la cámara de evaporación (174) se regula en función de la temperatura de la cámara de combustión.
- 22.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 13 a 21, caracterizado porque la alimentación de la mezcla de gas portador y medio líquido hacia el gas bruto se regula en función de la temperatura de la mezcla de gas bruto, gas portador y medio líquido evaporado antes de la entrada en el regenerador (106).
- 20 23.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 13 a 22, caracterizado porque la cámara de evaporación (174) es atravesada por la corriente de la mezcla de gas portador y medio líquido esencialmente en dirección vertical.
- 25 24.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 13 a 23, caracterizado porque se utiliza una cámara de evaporación (174), cuya dilatación a lo largo de la dirección (176), en la que la cámara de evaporación (174) es atravesada por la corriente de mezcla de gas portador y medio líquido, es tan grande que el medio líquido alimentado se evapora esencialmente totalmente dentro de la cámara de evaporación (174).

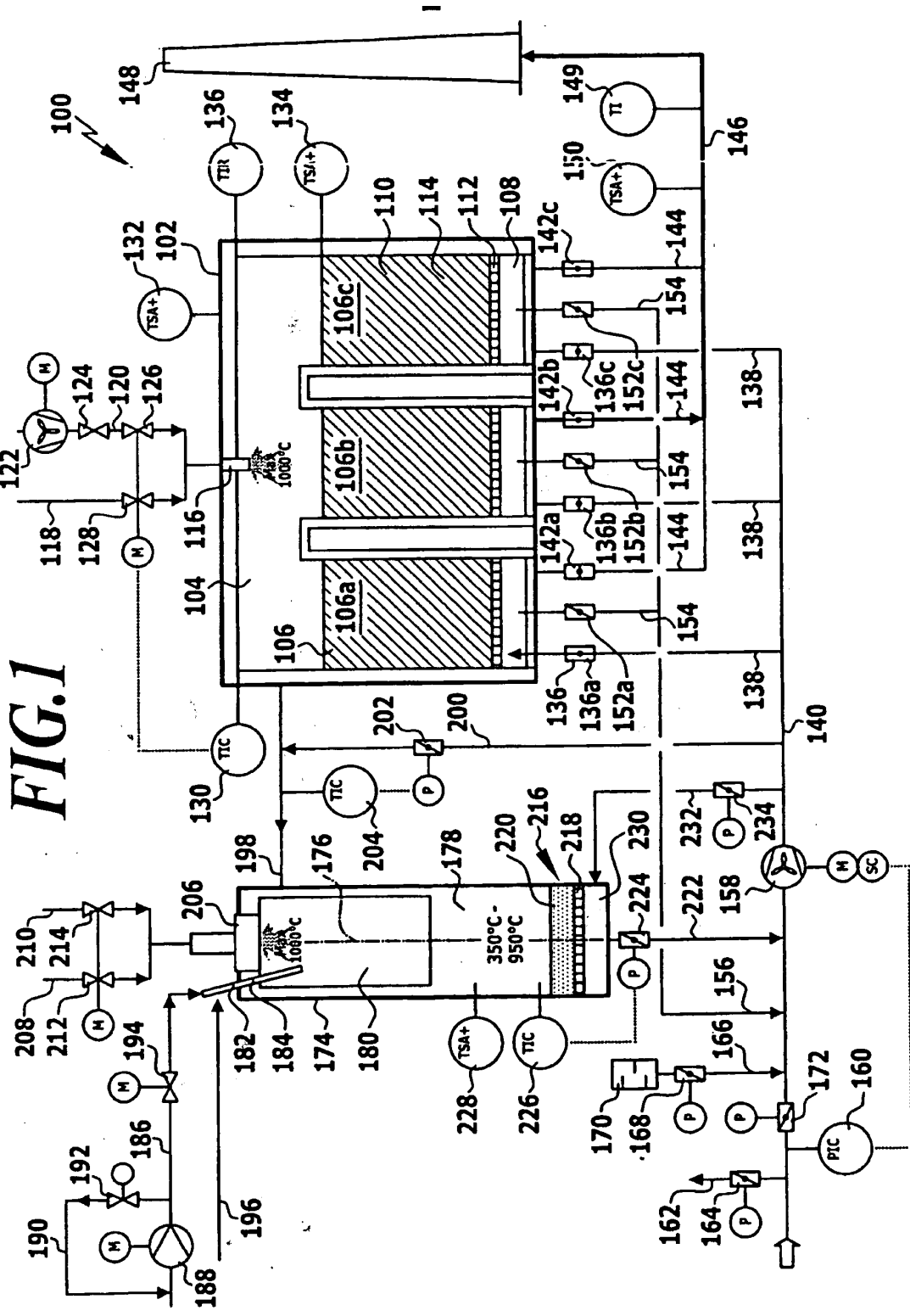


FIG. 1

FIG. 2

