



(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 343 437**

(51) Int. Cl.:

B01F 3/04 (2006.01)

B01F 13/02 (2006.01)

B01D 53/34 (2006.01)

C01F 11/46 (2006.01)

C04B 11/00 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(96) Número de solicitud europea: **06814745 .3**

(96) Fecha de presentación : **15.09.2006**

(97) Número de publicación de la solicitud: **1948354**

(97) Fecha de publicación de la solicitud: **30.07.2008**

(54) Título: **Sistema y método de aireación.**

(30) Prioridad: **16.09.2005 US 228379**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
30.07.2010

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
30.07.2010

(73) Titular/es: **PHILADELPHIA GEAR CORPORATION**
One Montgomery Plaza Suite 700
Norristown, Pennsylvania 19401, US

(72) Inventor/es: **Dowd, Robert, Peter;**
Wyczalkowski, Wojciech y
Knights, Peter, John

(74) Agente: **Izquierdo Faces, José**

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

Sistema y método de aireación.

5 Contexto de la invención

La invención hace referencia a aparatos y métodos para inyectar gas en un fluido, y más en particular, a una configuración con una lanceta y un mezclador y un método relacionado para inyectar aire en un compuesto acuoso.

10 En algunos sistemas convencionales de desulfurización de gases de combustión, un estropajo húmedo pone en contacto un gas que contiene sulfuro con un compuesto de piedra caliza/agua. El sulfuro en el gas de combustión reacciona con cal o piedra caliza para producir sulfito de calcio (CaSO_3). Grandes tanques contienen un compuesto acuoso que contiene sulfito de calcio. Normalmente, el aire se inyecta en el compuesto acuoso para oxidar el sulfito de calcio y convertirlo en sulfato de calcio (CaSO_4). La reacción de oxidación hace que el compuesto acuoso sea más
15 fácil de manejar y el producto secundario o subproducto (el sulfato de calcio es mejor conocido como yeso) tiene valor y puede recuperarse.

El coeficiente de transferencia de masa, que es una constante de proporcionalidad entre el índice de toma de oxígeno y el déficit de oxígeno, es una medida general de la eficiencia de un dispositivo o configuración de aeración
20 en la transferencia de oxígeno u otros gases a agua u otros fluidos. Específicamente, el coeficiente de transferencia de masa, kla , es una constante para un dispositivo o configuración particular en la ecuación:

$$dc/dt = kla (C_s - C)$$

25 donde:

dc/dt = índice de cambio en la concentración del gas en solución

30 kla = coeficiente total de transferencia de masa

C_s = concentración en saturación del gas en solución

35 C = concentración real de gas en solución

Un sistema convencional para inyectar aire en un compuesto acuoso se describe en la Solicitud de Patente publicada de UK GB 2 164 576A y se ilustra en la Figura 1 (Técnica Anterior). El sistema convencional incluye un tanque 100, una lanceta de gas generalmente vertical 102, y un impulsor 104. La lanceta de aire 102 y el impulsor 104 se sumergen en un compuesto acuoso 106. El flujo procedente del impulsor, que se ilustra esquemáticamente mediante flechas
40 direccionales I en la Figura 1, estimula la transferencia de masa entre el gas y el líquido. La publicación japonesa JP 63 104637 describe un dispositivo para agitación de gas-líquido que transforma gas de cánulas que soplan gas a líquido en un tanque, el gas soplado forma un remolino que gira en una dirección inversa a la dirección de giro de un eje agitante, asciende a lo largo de un deflector de gas y se rompe por la acción de hojas del tipo palas inclinadas en pequeñas burbujas y se dispersan de manera homogénea por las hojas en el líquido en el tanque. La publicación de
45 patente de Gran Bretaña número GB 2094 279 hace referencia a un método no mecánico para convertir piedra caliza cortada en trozos grandes en un polvo muy fino poniendo en contacto un compuesto acuoso de carbonato de calcio molido o piedra caliza molida con gas de dióxido de carbono a elevada presión para convertir los sólidos y darles una forma variable en el compuesto acuoso.

50 La operación del impulsor crea un flujo que gira que a su vez forma una región de baja presión en el centro de la espiral o vórtice. El gas que sale de la lanceta 102 puede fluir hacia atrás en la región de baja presión hacia el impulsor 104, cuyo flujo se ilustra de manera esquemática mediante una flecha direccional F en la Figura 1. El término “inundación” se emplea para hacer referencia a la condición en la que el aire de la lanceta 102 entra en contacto con las hojas del impulsor 104. Durante la inundación, la eficiencia de transferencia de masa del sistema disminuye en
55 gran medida, y la vida del impulsor o su impulso se acorta.

Resumen

Se proporciona un sistema para introducir gas en un compuesto acuoso dispuesto en un tanque. El sistema incluye
60 un impulsor y una lanceta que preferiblemente se separa del impulsor. La lanceta es fija o inmóvil con respecto al tanque. El gas preferiblemente es aire para oxidar un compuesto acuoso de sulfito de calcio en un sistema de desulfurización de gas de combustión. El impulsor se dispone en el tanque para agitar el compuesto acuoso. La lanceta se dispone en un costado del desagüe o flujo de salida del impulsor. La lanceta incluye un conducto, a través del cual el gas pasa, y al menos una paleta que se une al conducto. El conducto tiene una salida formada en el mismo que
65 generalmente se dirige en dirección opuesta al impulsor.

Se describen dos realizaciones principales a modo de ilustración. En la primera ilustración, la paleta es una hoja única y aproximadamente plana. En la segunda realización, la paleta es un montaje que incluye un par de paletas

dispuestas sobre lados opuestos de la lanceta. Un primer par de paletas se lanza en relación a un segundo par de paletas, y las paletas se lanzan en una orientación que es opuesta a la dirección del flujo que gira haciendo remolinos del impulsor. Preferiblemente, una salida de la lanceta es aproximadamente paralela al eje de rotación del impulsor.

- 5 Se proporciona un método para inyectar gas en un compuesto líquido. El método incluye los siguientes pasos: (a) proporcionar un tanque que contiene el compuesto acuoso; (b) proporcionar un agitador que incluye un impulsor; (c) proporcionar una lanceta de gas que se coloca en el tanque sobre un costado con salida de flujo del impulsor; (d) inyectar gas al tanque a través de la lanceta de gas; y (e) rotar el impulsor para crear el flujo del compuesto acuoso sobre la lanceta de gas. La lanceta de gas incluye una salida que generalmente se encuentra dirigida desde el impulsor
10 y al menos una paleta.

Los inventores mantienen la teoría de que el sistema con la lanceta y el impulsor dirige el flujo desde el impulsor y convierte al menos una parte de un flujo giratorio del impulsor en flujo longitudinal, lo que mejoraría la transferencia de masa, tal y como se manifiesta en el coeficiente de transferencia de masa, y disminuiría la inundación o torrente.

15

Breve descripción de las figuras

Figura 1 (Técnica Anterior) es una vista esquemática de un sistema convencional con lanceta e impulsor;

- 20 Figura 2 es una vista esquemática de un sistema con lanceta e impulsor de acuerdo con una primera realización de la presente invención;

Figura 3 es una vista de la lanceta mostrada en la Figura 2;

- 25 Figura 4 es un gráfico de actuación de la realización mostrada en la Figura 2 y de la configuración de la técnica anterior de la Figura 1; y

Figura 5 es una vista de otra realización de la presente invención.

30 Descripción detallada de realizaciones preferentes

- Los sistemas y componentes aquí descritos son para inyectar gas a un compuesto acuoso e impulsar la transferencia de masa, y especialmente para inyectar aire en un compuesto acuoso que incluye sulfito de calcio (CaSO_3) en un proceso de desulfurización de gas de combustión. En presencia de aire, el sulfito de calcio se oxida a sulfato de calcio (CaSO_4), que posteriormente puede retirarse del compuesto mediante procesos ya conocidos.

35

- En referencia a la Figura 2, se ilustra esquemáticamente una primera realización de un sistema para inyectar gas en un compuesto acuoso, un sistema combinado con lanceta e impulsor 10a se muestra dispuesto en un tanque 12a que contiene un compuesto acuoso 14a. El sistema 10a, al que el solicitante se refiere como AirWing™, incluye un impulsor 16a y una lanceta 12a. El impulsor 16a, así como los impulsores para otras realizaciones aquí descritas, es preferiblemente del tipo hélice. La presente invención no se limita a un estilo o estructura particular de impulsor, pero engloba cualquier equipo que pueda producir predominantemente un flujo axial (es decir, un flujo que es predominantemente paralelo al eje del impulsor) sobre la lanceta. El impulsor 16a se monta sobre un eje 18a que preferiblemente se extiende a lo través de una pared lateral del eje 12a.

45

- Tal y como se muestra en la Figura 2 y la Figura 3, la lanceta 20a, que se muestra (de algún modo esquemáticamente) en la Figura 3, incluye un conducto para suministrar aire. El conducto incluye un tubo principal de suministro tal como un tubo de bajada que conduce fluido o gas 22a, un codo 24a, una salida 26a, y un montaje con paleta o veleta 30a. El tubo de bajada 22a y la salida 26a son preferiblemente tubos sólidos y rectos de sección transversal circular. Una salida 27a se forma en un extremo distal de la salida 26a. La salida 26a puede ser aproximadamente paralela a un eje central del impulsor 19a de modo que la línea central de la salida 28a, la salida 27a y el flujo procedente de la salida sean aproximadamente paralelos a un eje central del impulsor 19a. Preferiblemente, la línea central de la salida 28a y el eje del impulsor 19a se lanzan en dirección descendente desde aproximadamente 10° a aproximadamente 15°. Así mismo, el eje 28a puede ser no paralelo con respecto al eje 19a. Y los ejes 28a y 19a son generalmente horizontales de modo que la línea central de la salida 28a, la salida 27a y el flujo procedente de la salida sean generalmente horizontales.

55

- El montaje con paleta 30a es una placa sustancialmente llana (es decir, plana) y rectangular que incluye un borde de entrada 32a, un borde de salida 34a, una superficie superior 36a, una superficie inferior 36a, y un par de bordes opuestos periféricos 40a. La superficie superior 36a está unida a la salida 26a mediante soldadura, fundición o con tornillos, o a través de otros medios convencionales. Preferiblemente, el borde de entrada 32a y el borde de salida 34a son horizontales y perpendiculares con respecto a un eje central 19a. Los bordes periféricos 40a son preferiblemente paralelos entre sí y paralelos con respecto a la línea central de salida 28a. El montaje de paleta 20a, el tubo de bajada 22a, el codo 24a, y la salida 26a pueden formarse con cualquier aleación adecuada, como aleaciones de cromo y níquel resistentes a la corrosión.

65

La Figura 3 ilustra algunas relaciones preferentes entre partes de la lanceta 20a y el impulsor 16a. El codo 24a tiene preferiblemente un radio interno igual a o mayor que el diámetro interno del tubo d, principalmente por motivos de

caída de presión. El diámetro del tubo interno d se muestra de manera esquemática en la Figura 3. La paleta 30a tiene preferiblemente una longitud (en paralelo a la salida 26a) aproximadamente de dos hasta aproximadamente cuatro veces el diámetro interno del tubo d , y más preferiblemente aproximadamente dos veces el diámetro interno del tubo, y una anchura (perpendicular a su longitud) que es aproximadamente entre tres y cinco veces el diámetro interno del tubo, y más preferiblemente aproximadamente cuatro veces el diámetro interno del tubo. La línea central de salida 28a está desplazada de la línea central del impulsor 16a por una distancia R , que preferiblemente es desde aproximadamente 25% hasta aproximadamente 100% del diámetro D del impulsor, y más preferiblemente aproximadamente el 38% del diámetro del impulsor D . Preferiblemente, el tubo de bajada 22a se encuentra espaciado del impulsor 16a en aproximadamente un tercio hasta aproximadamente dos tercios el diámetro D del impulsor, y más preferiblemente aproximadamente la mitad del diámetro D del impulsor. La posición relativa de la lanceta 20a con respecto al impulsor 16a se basa principalmente en las consideraciones de la inundación o torrente.

Los parámetros anteriormente mencionados se incluyen a modo de ilustración y guía general. La presente invención no se limita a ninguno de estos parámetros, excepto que una reivindicación particular se limite a ellos y explícitamente indique un parámetro. Además, una persona familiarizada con la tecnología de aeración, tras la lectura de esta descripción, entenderá que los parámetros pueden alterarse para adecuarse a una aplicación particular, y que muchos de los parámetros están relacionados puesto que el cambio de uno requiere el ajuste de otros.

En funcionamiento, un compresor (no mostrado en las figuras) empuja aire a través de la lanceta 20a y la salida de la lanceta 27a. Un motor (no mostrado en las figuras) unido al eje del impulsor 18a hace rotar el impulsor 16a para mover el compuesto acuoso en un flujo predominantemente axial, con movimientos espirales, sobre la lanceta 20a. El tamaño del impulsor en una instalación comercial habitual puede variar (preferiblemente) desde 35 pulgadas (900 mm) a 55 pulgadas (1400 mm). A menos, los parámetros de flujo de aire de una instalación comercial pueden elegirse de acuerdo con un rango de velocidad de gas superficial generalmente entre 0.3 y 0.57 cm/s, tal y como se ha mencionado anteriormente. Y la velocidad de gas superficial para una instalación comercial particular puede encontrarse fuera de este rango, de acuerdo con los requisitos particulares del proceso. Tal y como aquí se emplea, la velocidad de gas superficial es un valor teórico obtenido dividiendo el índice de flujo total de aire entre el área transversal tomada horizontalmente a través del tanque.

Por consiguiente, el diámetro del conducto puede variar dependiendo del flujo de aire deseado (como la velocidad de gas superficial) y de otros parámetros del proceso, entre 3 pulgadas y 12 pulgadas (80 mm - 300 mm) suele ser normal. El tamaño de la paleta en la instalación comercial suele seguir generalmente la geometría y dimensiones basadas en el diámetro del conducto, tal y como se describe con respecto a la Figura 3. Por supuesto, las dimensiones mencionadas pueden variar (incluyendo la variación externa del rango preferente de velocidad de gas superficial) de acuerdo con los parámetros de la aplicación particular, y los parámetros propiamente dichos son entendidos por personas familiarizadas con aeración en sistemas de desulfurización de gases de combustión a la vista de esta descripción.

El sistema con lanceta e impulsor 10a produce una mejorada transferencia de masa en comparación con el sistema de la técnica anterior mostrado en la Figura 1. Para demostrar y medir la actuación mejorada en relación con la configuración con lanceta de la técnica anterior, se determinó el coeficiente de transferencia de masa (kla) del sistema 10a.

Las medidas que sirvieron de prueba se realizaron en un vaso transparente y cilíndrico que tenía un diámetro de seis pies. Se introdujo una cantidad determinada de sulfito de sodio (Na_2SO_3) en el vaso en presencia de una pequeña cantidad de COCl_2 , que actúa como catalizador. El impulsor 16a se usó para mezclar el vaso y se suministró aire comprimido a la lanceta 20a. Se midió el tiempo necesario para oxidar el sulfito de sodio y el coeficiente de transferencia de masa kla se calculó mediante la siguiente ecuación:

$$kla[1/h] = \frac{(Na_2SO_3)(16)(3600)}{126(V_{vol})(T)(c)}$$

donde

(Na_2SO_3) es la cantidad de Na_2SO_3 descargada sobre el tanque en moles;

V_{vol} es el volumen del vaso en litros;

T es el tiempo para oxidar todo el Na_2SO_3 en el tanque;

c es la concentración de saturación de oxígeno en g/litro;

y 16 y 26 son los pesos moleculares de los componentes en g/mol.

El impulsor empleado para la prueba fue un impulsor de tipo hélice que tenía un grado de hélice 1.5 y un diámetro de 15 cm (6" (seis pulgadas)). El impulsor operó a 1200-1800 rpm. El flujo de aire tuvo un rango de flujo de de 28 a 54 m³ por hora (de 1.000 a 1.900 pies cúbicos por hora (s.f.)), lo que produjo una velocidad de gas superficial de entre 0.3 y 0.57 cm/s. La fuerza total, que incluye la fuerza usada por el compresor de aire y por el motor del impulsor, osciló entre 0.1 y 0.4 W/kg (esto es, vatios por kilogramo de fluido). La concentración de Na₂SO₃ fue de 0.008 mol/kg en el tanque de oxidación.

Los resultados de las pruebas de la lanceta 20a y el impulsor 16a se incluyen en la Figura 4, que también muestra los resultados de la prueba de la lanceta convencional 102 mostrada en la Figura 1. La información de la lanceta 20a se etiquetan en la Figura 4 como "NUEVA"; la información de la lanceta convencional 102 se etiqueta como "STD". Como los datos se recogieron a partir de una mezcla de agua limpia, sulfito de sodio, y catalizador, los datos correspondientes a la transferencia de masa de la Figura 4 figuran como un porcentaje de la máxima magnitud medida en lugar de unidades de 1/tiempo.

La transferencia superior de masa de la lanceta inventiva 20a resulta clara a partir de la Figura 4, como por ejemplo en la comparación directa entre las magnitudes relativas del coeficiente de transferencia de masa para la lanceta inventiva 20a y la lanceta 102 de la técnica anterior (1) usando la misma potencia específica de 0.356 W/kg, que se refleja en las líneas indicadas con cuadrados rellenos y cuadrados vacíos, respectivamente, y (2) donde la lanceta inventiva 20a operó en un uso de potencia significativamente más baja pero produjo un mayor coeficiente de transferencia de masa que la lanceta de la técnica anterior 102 durante la mayor parte del rango operativo, cuyas mejoras se reflejan en las líneas indicadas con triángulos rellenos y rombos huecos, respectivamente.

La siguiente explicación para la actuación mejorada del sistema con lanceta e impulsor 10a se incluye para asegurar una completa descripción, y tal descripción no pretende limitar el alcance de las reivindicaciones a menos que se indique expresamente en las reivindicaciones en cuestión. Los inventores creen que el montaje de lanceta 20a proporciona dos aspectos que producen una mejor transferencia de masa: una mejor turbulencia y un mejor flujo direccional. En primer lugar, el montaje con paleta 30a crea una turbulencia adicional en el flujo de salida del impulsor 16a. La turbulencia añadida tiende a reducir el tamaño de las burbujas de gas, lo que mejora la transferencia de masa entre el aire y el compuesto acuoso. En segundo lugar, el codo 24a y la salida 26a dirigen el gas fuera del impulsor 16a, lo que disminuye el riesgo y la intensidad de inundación del impulsor, y, así mismo, permite que la salida de la lanceta 27a esté ubicada cerca del impulsor en comparación con lancetas convencionales. Además, el montaje de paleta 30a puede convertir una parte del flujo con remolinos procedente del impulsor 16a en flujo longitudinal en una dirección que se aleja generalmente del impulsor.

En referencia a la Figura 5, que ilustra otra realización de la presente invención, una lanceta 20b es parte de un sistema con lanceta e impulsor 10b. La lanceta 20b se ubica en un compuesto acuoso 14b que está en el interior de un tanque 12b (no mostrado). El compuesto acuoso 14b y un impulsor 16b, que se ilustran de manera esquemática en la Figura 5, y un tanque 12b son como los aquí descritos de manera general con respecto al sistema de la primera realización 10a.

La lanceta 20b incluye un tubo de bajada 22b, un codo 24b, una salida 26b, y un montaje con paleta 30b. El tubo de bajada 22b y una salida 26b son preferiblemente tubos sólidos y rectos de sección transversal circular. Preferiblemente, la salida 26b se monta generalmente en dirección descendente en el mismo ángulo que el eje del impulsor, que preferiblemente se lanza en dirección descendente a aproximadamente entre 10° y 15°, de modo que su línea central 28b, la salida 27b, y el flujo procedente de la salida sean generalmente paralelos al eje del impulsor. Así mismo, la salida 26b puede orientarse generalmente en horizontal de modo que su línea central 28b, la salida 27b y el flujo procedente de la salida sean generalmente horizontales.

El montaje de paleta 30b incluye un par de paletas 31L y 31R dispuestas en costados opuestos a la salida 26b. Cada montaje de paletas 31L y 31R tiene un borde de entrada 32b, un borde de salida 34b, una superficie superior 36b y una superficie inferior 38b. Las paletas 31L y 31R varían en grosor, y cada una de ellas tiene una parte relativamente gruesa 33b generalmente en su centro que se estrecha en partes relativamente finas en el borde de entrada 32b y en el borde de salida 34b.

La presente invención o realización incluye paletas que tienen un perfil lateral que es plano y uniforme, tal y como se ilustra en las Figuras 2 y 3, y estrechadas. La Figura 5 ilustra un perfil lateral de paleta 30b que se estrecha en ambas direcciones, delantera y trasera, y la presente invención engloba cualquier tipo de estrechamiento. Así mismo, la presente invención incluye cualquier configuración de paletas, incluyendo las paletas que tienen un perfil lateral curvado.

Cada una de las paletas 31R y 31L está fijada a un costado de la salida 26b y se lanza en relación a la línea central de la salida 28b. Preferiblemente, las paletas 31L y 31R se lanzan en lados opuestos y se orientan en oposición a la dirección del giro del flujo de salida procedente del impulsor 16b. Por ejemplo, si la dirección del flujo giratorio procedente del impulsor es la de las agujas del reloj, las paletas 31L y 31R se orientan en una dirección que produce una región local y relativa en sentido contrario a las agujas del reloj.

Los inventores esperan que las paletas 31L y 31R puedan convertir una parte del flujo giratorio en flujo longitudinal, lo que tendería a dirigir el flujo lejos del impulsor 16b, aunque tal configuración no ha sido probada. El montaje con

ES 2 343 437 T3

paleta 30b también puede aumentar las turbulencias para mejorar la transferencia de masa tal y como se ha descrito anteriormente.

Tal y como aquí se emplea, la frase “convertir una parte del flujo giratorio en flujo longitudinal” indica generalmente que una parte del componente espiral o componente tangencial del vector de flujo procedente del impulsor disminuye en relación con el componente longitudinal del vector de flujo. Los inventores creen que la lanceta 20a y la lanceta 20b convierten una parte del flujo giratorio en flujo longitudinal, pero la presente invención no se limita a lancetas que convierten una parte del flujo giratorio en flujo longitudinal a menos que dicha función se mencione expresamente en la reivindicación particular a considerar. Y la presente invención incluye convertir flujo giratorio en flujo longitudinal mediante cualquier mecanismo. Tal y como se muestra en las figuras, la orientación preferente del montaje con paleta 30a y 30b es aproximadamente horizontal o perpendicular al tubo de bajada 22a y 22b, y los resultados de la prueba indican que una orientación vertical o una orientación paralela al tubo de bajada 22a y 22b es perjudicial si el resto de los parámetros no se cambian.

A menos que una reivindicación particular lo mencione explícitamente, la presente invención no se limita a, por ejemplo, lancetas que tienen una salida y un flujo de salida que es sustancialmente paralelo al eje del impulsor o sustancialmente horizontal, o a lancetas que tienen una estructura particular que no se menciona de manera expresa en las reivindicaciones. El tubo principal de suministro no necesita ser aproximadamente vertical, sino que puede tener cualquier otra configuración incluyendo la configuración que se extiende a lo largo de la pared lateral del tanque. El codo no necesita ser un codo de 90 grados.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema para introducir gas en un compuesto acuoso (14a) dispuesto en un tanque (12a), consistiendo dicho sistema en: un impulsor (16a) dispuesto en el tanque para agitar el compuesto acuoso, y

una lanceta fija (20a) dispuesta sobre el costado de salida de flujo del impulsor, incluyendo dicha lanceta (i) un conducto a través del cual el gas pasa y (ii) al menos una paleta (30a) enganchada al conducto; y caracterizado por el conducto que tiene una salida (26a) formada en el mismo que se dirige desde el impulsor.

2. Un método para inyectar gas a un compuesto acuoso (12a) que incluye los siguientes pasos:

(a) proporcionar un tanque (14a) que contiene el compuesto acuoso;

(b) proporcionar un agitador que incluye un impulsor (16a);

(c) proporcionar una lanceta fija para gas (20a) que está dispuesta en el tanque sobre el costado de salida de flujo del impulsor, incluyendo dicha lanceta de gas al menos una paleta (30a);

(d) inyectar el gas en el tanque por medio de la lanceta de gas; y

(e) rotar el impulsor para crear flujo del compuesto acuoso sobre la lanceta de gas; y caracterizado porque la lanceta de gas incluye una salida (26a) que se dirige desde el impulsor.

3. El método de la reivindicación 2 donde las paletas impulsan un flujo local desde el impulsor próximo a la salida de gas de la lanceta, disminuyendo de este modo la inundación del impulsor.

4. El método de la reivindicación 2 donde el paso de rotación del impulsor crea un flujo externo giratorio procedente del impulsor, las paletas aumentan el componente longitudinal del flujo saliente giratorio próximo a la salida de gas de la lanceta.

5. El método de la reivindicación 2 donde el paso de proporcionar la lanceta de gas incluye la disposición de la lanceta de gas cerca del impulsor en una ubicación que provoca que el impulsor se inunde cuando se emplea una lanceta recta y vertical.

6. El sistema de la reivindicación 1 o método de la reivindicación 2 donde al menos una paleta es una hoja sencilla y plana.

7. El sistema de la reivindicación 1 o método de la reivindicación 2 ó 4 donde al menos una paleta es un par de paletas (31L, 31R) dispuestas en costados opuestos a la lanceta, el primer par de paletas se lanza en relación a un segundo par de paletas de modo que las paletas tienen una orientación opuesta a la dirección del flujo giratorio del impulsor.

8. El sistema de la reivindicación 1 o método de la reivindicación 2 donde el compuesto acuoso está formado por sulfito de calcio en un proceso de desulfurización de gas de combustión.

9. El sistema de la reivindicación 1 o método de la reivindicación 2 donde la lanceta de gas está separada del impulsor.

10. El sistema de la reivindicación 1 donde al menos una paleta convierte al menos una parte del flujo giratorio procedente del impulsor en flujo longitudinal.

11. El sistema de la reivindicación 7 donde las paletas convierten una parte del flujo giratorio en flujo longitudinal.

12. El sistema de la reivindicación 7 donde las paletas son planas.

13. El sistema de la reivindicación 7 donde cada paleta es fina en un borde de entrada (32a) y un borde de salida (34a) y es relativamente más gruesa entre dichos bordes.

14. El sistema de la reivindicación 1 donde el conducto incluye un tubo principal de suministro (22a), un codo (24a), y una salida (26a), y la salida del gas se dispone en la parte de la salida.

15. El sistema de la reivindicación 14 donde la salida es paralela a un eje de rotación del impulsor.

16. El sistema de la reivindicación 15 donde el eje de rotación del impulsor se lanza de 10° a 15° en dirección descendente horizontal.

17. El sistema de la reivindicación 14 donde la dirección de la salida del gas es horizontal.

ES 2 343 437 T3

18. El sistema de la reivindicación 14 donde el codo tiene un radio interno igual o mayor que el diámetro interno del tubo principal de suministro.

19. El sistema de la reivindicación 14 donde la paleta tiene una longitud de dos a cuatro veces el diámetro interno del tubo principal de suministro.

20. El sistema de la reivindicación 19 donde la longitud de la paleta es dos veces el diámetro interno del tubo.

21. El sistema de la reivindicación 19 donde la paleta tiene una anchura de tres a cinco veces el diámetro interno del tubo.

22. El sistema de la reivindicación 21 donde la anchura es cuatro veces el diámetro interno del tubo.

23. El sistema de la reivindicación 14 donde una línea central de la salida está desplazada del eje de rotación del impulsor por una distancia R que es de 35% a 45% del diámetro del impulsor.

24. El sistema de la reivindicación 23 donde la distancia R es el 38% del diámetro del impulsor.

25. El sistema de la reivindicación 23 donde el tubo principal de suministro se separa del impulsor desde un tercio a dos tercios del diámetro del impulsor.

26. El sistema de la reivindicación 23 donde el tubo principal de suministro se separa del impulsor por la mitad del diámetro D.

27. El sistema de la reivindicación 14 donde al menos una paleta se conecta a la parte horizontal del conducto.

28. El sistema de la reivindicación 27 donde el tubo principal de suministro es un tubo de bajada que es vertical.

29. El sistema de la reivindicación 1 donde el conducto incluye una parte aproximadamente horizontal, terminando dicha parte para formar la salida del gas.

30. El sistema de la reivindicación 1 donde la salida de gas de la lanceta se encuentra desplazada del centro longitudinal del agitador.

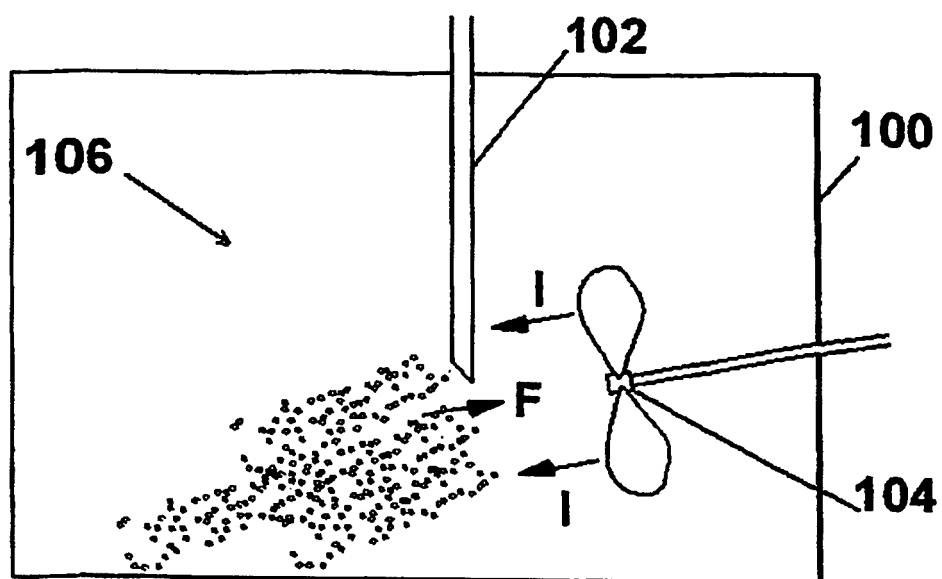


FIGURA 1 (Estado de la técnica anterior)

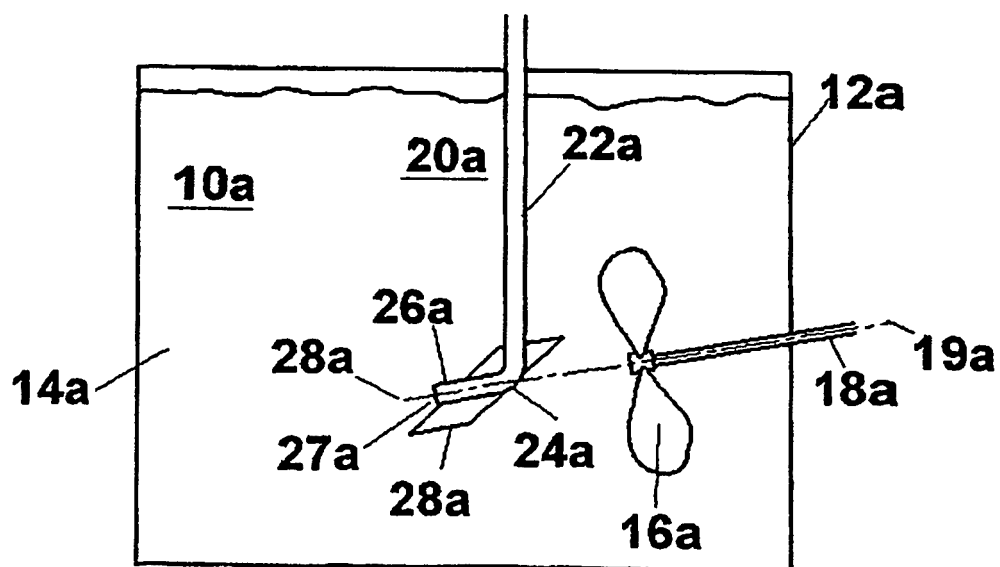
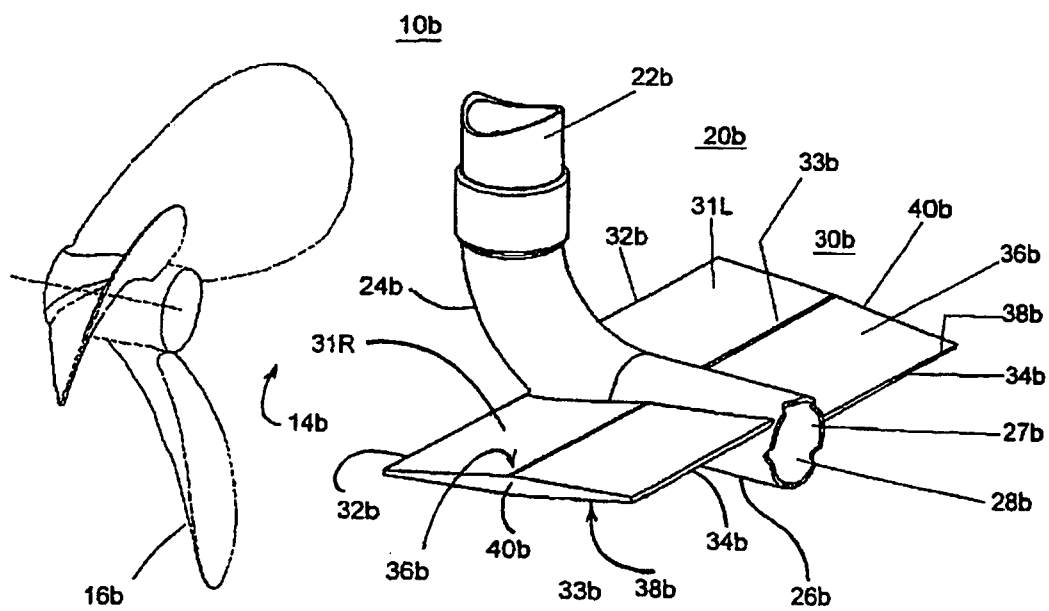
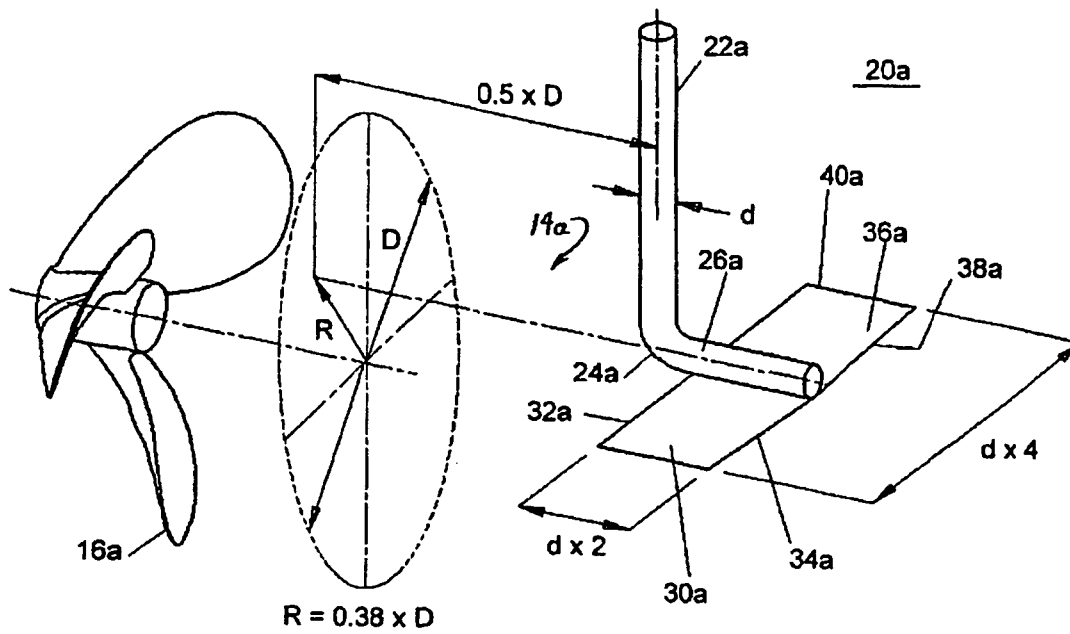


FIGURA 2



Valores K_{la} de Lanceta estandar y de nuevo diseño de Lanceta

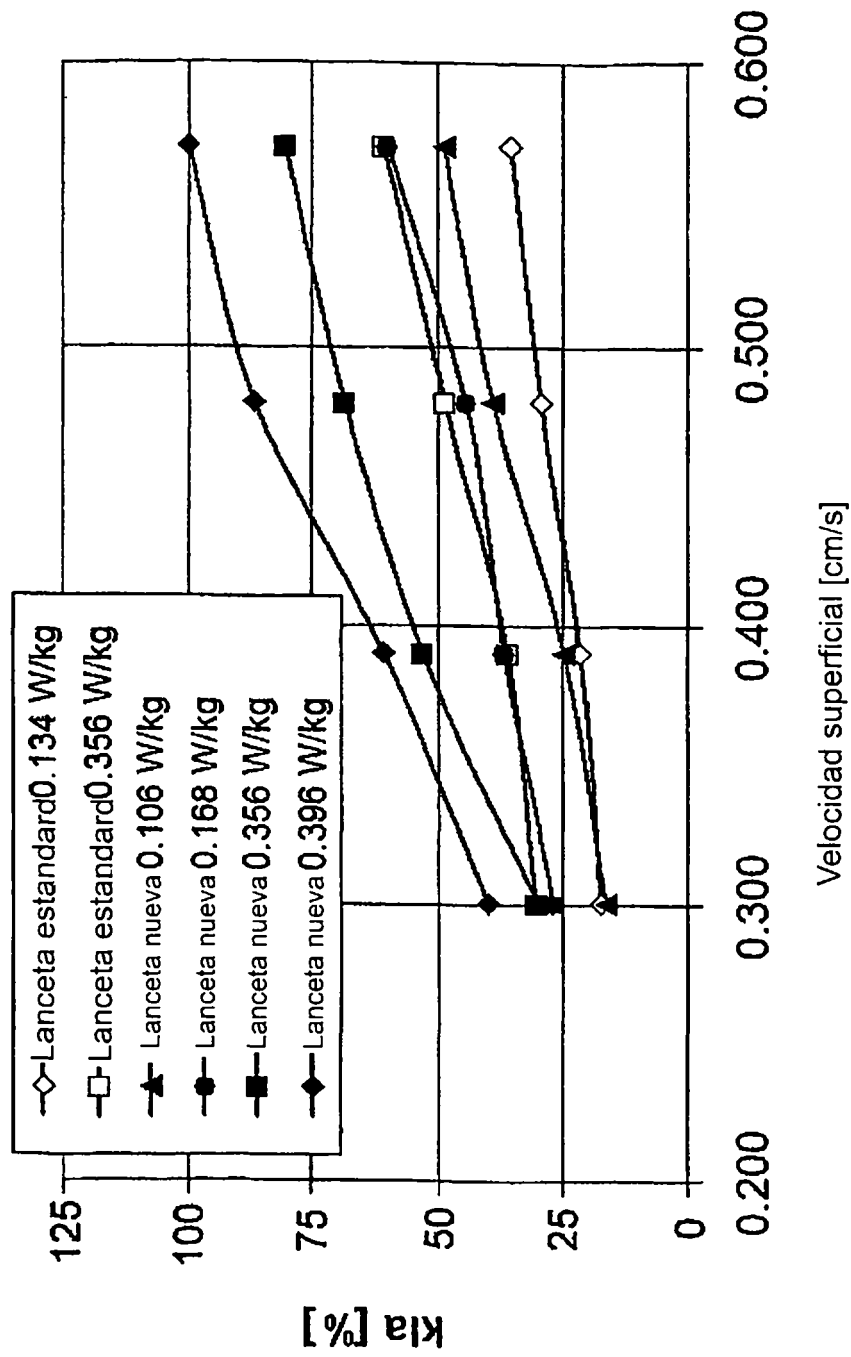


FIGURA 4