(12) SOLICITUD INTERNACIONAL PUBLICADA EN VIRTUD DEL TRATADO DE COOPERACIÓN EN MATERIA DE PATENTES (PCT)

(19) Organización Mundial de la Propiedad Intelectual
Oficina internacional

(43) Fecha de publicación internacional
18 de agosto de 2016 (18.08.2016)

WIPO | PCT

(10) Número de Publicación Internacional
WO 2016/128915 A1

(51) Clasificación Internacional de Patentes:
B01F 3/04 (2006.01) *B01F 5/04* (2006.01)

(21) Número de la solicitud internacional:
PCT/IB2016/050710

(22) Fecha de presentación internacional:
10 de febrero de 2016 (10.02.2016)

(25) Idioma de presentación: español

(26) Idioma de publicación: español

(30) Datos relativos a la prioridad:
2015-00329
11 de febrero de 2015 (11.02.2015) CL

(72) Inventores; e
(71) Solicitantes : **MORAGA, Waldo** [CL/CL]; Av. Manquehue Sur 1333 Apt. 501, Las Condes, Santiago, 7580373 (CL). **DURAND, Luis** [CL/CL]; Costa de Montemar 710 Apt. 215, Con-Con, 2511337 (CL).

(81) Estados designados *(a menos que se indique otra cosa, para toda clase de protección nacional admisible)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Estados designados *(a menos que se indique otra cosa, para toda clase de protección regional admisible)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), euroasiática (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europea (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publicada:

— *con informe de búsqueda internacional (Art. 21(3))*

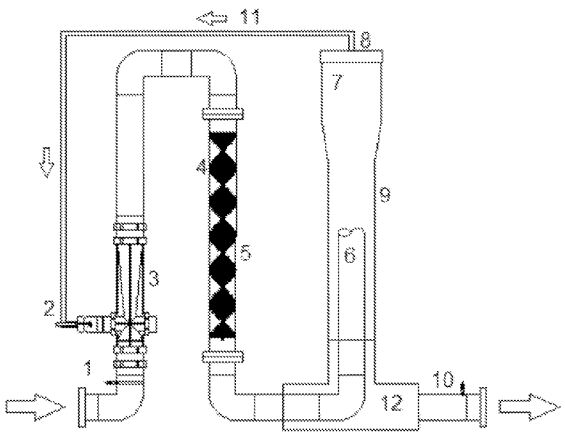
— *con reivindicaciones modificadas (Art. 19(1))*

WO 2016/128915 A1

(54) Title: SYSTEM AND METHOD FOR REACTING OR MIXING LIQUID/GAS

(54) Título : EQUIPO Y PROCESO DE REACCION O MEZCLA LIQUIDO / GAS

FIGURA 2



(57) Abstract: The object of the invention is to achieve a more efficient and complete mix between a liquid and gas by means of a system comprising 4 components in order to carry out a reaction or mixing process that improves the contact, and as a result, the reaction or mixing between a liquid and a gas, followed by a recovery stage of the gas that does not react during the reaction or formation of said mixture. This gas is recycled to the reaction or mixing zone, permitting the improvement of the efficiency and the cost of the reaction or mixing process between the liquid and the gas.

(57) Resumen:

[Continúa en la página siguiente]

La presente invención tiene como objetivo lograr una mezcla más eficiente y completa entre un liquido y gas mediante un equipo que comprende 4 componentes para llevar a cabo un proceso de reacción o mezcla que mejora el contacto, y por ende, la reacción o mezcla entre un liquido y un gas, seguido de una etapa de recuperación del gas que no reacciona durante la reacción o formación dicha mezcla. Este gas es reciclado a la zona de reacción o mezcla permitiendo mejorar la eficiencia y el costo del proceso de reacción o mezcla entre el liquido y el gas.

EQUIPO Y PROCESO DE REACCIÓN O MEZCLA LÍQUIDO/GAS

CAMPO TECNICO DE LA INVENCIÓN

La presente invención se refiere a un equipo y un proceso de reacción o mezcla entre un líquido y un gas con el objetivo de obtener una reacción o mezcla más eficiente entre el líquido y el gas. La presente invención, además, permite recuperar el gas que no reacciona durante la reacción o la formación de la mezcla entre el gas y el líquido y, reciclar dicho gas a la zona de reacción o mezcla mejorando la eficiencia del proceso.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Desde hace bastante tiempo existen varios procesos industriales donde se utilizan reacciones o mezclas de un líquido y un gas para distintos fines desde la producción de aguas gasificadas, desinfección de agua hasta llegar a la neutralización de aguas residuales por medio del contacto directo de un gas y un líquido. Dichas aplicaciones presentan distintas problemáticas que por lo general corresponden a la misma desventaja, que es la no utilización completa del gas utilizado en el proceso de reacción o mezcla. Esto produce una pérdida del gas por no uso en los distintos procesos industriales, generando una reacción o mezcla no completa y, donde el gas no reaccionado o solubilizado no es recuperado.

Actualmente, una aplicación relacionada con el proceso de reacción o mezcla entre un gas y un líquido, es el uso de dióxido de carbono para neutralizar y/o ajustar el pH de soluciones acuosas alcalinas en reemplazo de ácidos fuertes. Los procedimientos conocidos que emplean CO_2 muestran bajos índices de eficacia, de 20 a 50 %, debido a que la mezcla de líquido-gas no se realiza en forma eficiente.

Además, existe una tendencia natural de las burbujas de CO_2 a salir de la solución por lo livianas que son, como consecuencia no se logra una buena interacción entre el gas y el líquido para formar ácido carbónico.

Por otro lado, cuanto mayor es el tamaño de una burbuja de CO_2 en la solución acuosa, más difícil es que se produzca ácido carbónico. Para solucionar estos problemas, se utilizan en la actualidad eyectores convencionales, que son dispositivos empleados con el objetivo de promover la mezcla entre CO_2 (gas) y la solución acuosa (líquido). Estos eyectores están construidos alrededor de tubos Venturi del tipo Herschel, y que originalmente están diseñados para medir el flujo de líquidos y gases en un conducto cerrado o directamente el uso como inyector de gas.

Los dispositivos que se han desarrollado para poder mejorar la formación de ácido carbónico, tienen como objetivo generar burbujas más pequeñas y un flujo turbulento, para

tener una mezcla más completa y eficiente entre las burbujas del gas y el líquido.

Estos dispositivos han logrado mejorar la producción de ácido carbónico, sin embargo, igual existe una cantidad de CO_2 que se pierde en el proceso por no alcanzar a reaccionar o mezclarse con el líquido, y se eliminan en el proceso de reacción o mezcla como burbujas no reaccionadas.

En el estado del arte es posible encontrar varias patentes que utilizan diferentes tecnologías tendientes a solucionar las problemáticas antes mencionadas. Por ejemplo, el documento EP0211685, "*Ejector, Particularly for the Neutralization of Aqueous Alkaline Solutions by Carbon Dioxide*"; el cual divulga que la invención tiene como objetivo lograr niveles de eficiencia de alrededor del 90% a través de una mezcla perfecta de los dos fluidos, una en la fase líquida (agua) y el otro en la fase de gas (CO_2), mediante la incorporación de cambios en el tubo Venturi convencional. Estos cambios, basados en estudios de reacciones entre el líquido y la fase gas, propiedades de las soluciones y sus componentes alcalinos, han hecho posible el desarrollo de un nuevo tipo de eyector que es objeto de este documento invención. Otro documento relacionado con la materia técnica de la presente invención es DE2030290, "*Waste waters treatment by neutralising in a flow-pipe*"; que divulga la reacción del agua a tratar con los productos químicos necesarios para el ajuste

de pH que se lleva a cabo en una tubería de flujo, en un proceso para la neutralización de residuos de aguas ácidas y/o alcalinas. La adición y mezcla de productos químicos con agua se lleva a cabo a través de un eyector integrado en el flujo de la tubería, y el agua es cargada mediante una bomba, preferiblemente después de recoger todas las aguas a ser tratadas en receptor de bombeo. Las aguas tratadas pasan un control final en el flujo de la tubería antes de salir del canal.

Por último, el documento US 7537707, "*Gas Injector and Method Therefor*" divulga un inyector de gas que se puede instalar de una manera que es menos invasiva que utiliza actualmente sistemas de inyección de gas pre-existente para plomería de un sistema de bombeo y que permite la absorción de gas más eficiente en agua que los sistemas de inyección de gas que se utilizan actualmente.

En cambio, el equipo y proceso de la presente solicitud permiten una reacción o mezcla de un líquido y un gas, como por ejemplo, en un control de pH, por medio de tres etapas consecutivas, donde se comienza con una etapa de inyección gas (A) en dos zonas, una de alta y una de baja presión, para luego continuar con una etapa de mezcla y pulverización de las burbujas de gas, (B) y, finalmente en una etapa (C) se recuperan las burbujas de gas no reaccionado o mezclado en

estado gaseoso, el cual es llevado a la etapa (A) para ser inyectado en la zona de baja presión (2).

Específicamente, la presente invención se relaciona con un proceso de reacción o mezcla de un gas y un líquido por medio de un equipo que cuenta con cuatro componentes para llevar a cabo etapas que mejorarán, por ejemplo, la acidificación de agua mediante la utilización de dióxido de carbono (CO_2) formando ácido carbónico, compuesto encargado de acidificar el agua con un alto porcentaje de eficiencia en el uso de dicho gas. La presente invención permitirá obtener una mezcla líquido/gas a través de un método más seguro para las personas y el medio ambiente, evitando utilizar productos químicos peligrosos, como por ejemplo ácido sulfúrico, etc.

Para llevar a cabo el método de la presente invención, se utiliza un eyector tipo Venturi convencional (3) con puntos de inyección directa de gas (1) y puntos de recuperación de gas (2), utilizando las características peculiares del Venturi. El equipo comprende un mezclador estático (5) con hélices seccionadas y giradas en 90° (4) que es utilizado para mezclar el gas y el líquido, disminuyendo el tamaño de las burbujas de gas y, que permite mejorar la reacción o mezcla, como por ejemplo, la formación de ácido carbónico. Finalmente, en un dispositivo de recuperación de burbujas de gas (9) que no alcanzaron a reaccionar o a mezclarse con el líquido, las burbujas de gas son ventajosamente recuperadas para volver a

ser inyectadas al proceso de reacción o mezcla mediante un conducto(11). El ajuste o regulación del gas que ingresa en el punto (1) se efectúa de acuerdo a una medición realizada de la mezcla o reacción líquido/gas obtenida, tomando en el punto (10) una muestra de la mezcla resultante, la que se mide con una sonda adecuada al proceso, conectada a un controlador, el cual en base al objetivo requerido actúa sobre una válvula de regulación, ubicada en el punto (2), permitiendo ajustar la inyección del gas.

RESUMEN DE LA INVENCION

La presente invención se relaciona con un equipo y un proceso de reacción o mezcla que tienen como objetivo obtener una reacción o mezcla más eficiente y completa entre un líquido y un gas y que, además, permitirá recuperar el gas que no reacciona o no se mezcla en el proceso de reacción o mezcla reciclándolo a la zona de reacción o mezcla inicial para una mayor eficiencia del proceso.

BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

Los dibujos que se acompañan, se incluyen para dar a conocer los principios de la invención:

Figura 1.- Representa las etapas del proceso de reacción o mezcla líquido/gas de acuerdo a la presente invención.

Figura 2.- Representa una vista detallada de los componentes principales del equipo de mezcla líquido/gas de acuerdo a la presente invención.

DESCRIPCION DE LA INVENCIÓN

La presente invención tiene como objetivo lograr una mezcla más eficiente y completa entre un líquido y gas mediante un equipo que comprende 4 componentes para llevar a cabo un proceso de reacción o mezcla que mejora el contacto, y por ende, la reacción o mezcla entre un líquido y un gas, seguido de una etapa de recuperación del gas que no reacciona durante la reacción o formación dicha mezcla. Este gas es reciclado a la zona de reacción o mezcla permitiendo mejorar la eficiencia y el costo del proceso de reacción o mezcla entre el líquido y el gas.

Una forma de realización y sin limitar el alcance de la presente invención, es control de pH en sistemas de conducción de agua para riego agrícola o similar, con el objetivo de obtener aguas levemente acidas, lo que permitirá mejorar la disponibilidad de nutrientes por parte de las plantas en procesos de fertiriego. Aguas con esta característica, es decir, levemente ácidas con valores de pH entre 6 a 7 similares al pH de la savia de las plantas, permiten mejorar notablemente la absorción de los nutrientes necesarios para el crecimiento y producción agrícola. Adicionalmente al disminuir

el pH del agua se logra eliminar la formación de sarro o incrustaciones en tuberías, micro aspersores y goteros. La formación de sarro o incrustaciones en tuberías, micro aspersores y goteros se debe a que la mayoría de las aguas, como por ejemplo las utilizadas en Chile, presentan valores de dureza total de medios a altos, lo que se traduce en la formación de incrustaciones o depósitos en tuberías, líneas y medios de riego.

En forma más concreta la invención de la presente solicitud propone un proceso de reacción o mezcla entre un líquido y un gas mediante un equipo permitiendo controlar el pH del líquido (agua) en forma más inocua, segura para el medio ambiente y las personas aumentando la eficiencia en el uso del un gas (CO_2) igual o superior al 95 % mediante una reacción o mezcla líquido/gas más eficiente. Para el cumplir con el objetivo anterior, el equipo dispone de un componente de recuperación del gas no absorbido por el líquido a tratar, durante el proceso de reacción o mezcla líquido/gas, reciclando dicho gas a la etapa (A) para obtener una reacción o mezcla más eficiente, lo que permitirá bajar los costos de operación y aumentar el rendimiento del gas utilizado.

El equipo utilizado en el proceso de reacción o mezcla, también es objeto de la presente invención. Este equipo comprende cuatro componentes, a través de los cuales se logra

obtener una reacción o mezcla con mayor eficiencia reduciendo, por ejemplo, el pH del agua mediante el uso de CO_2 gas.

El proceso de la presente solicitud se muestra en la Figura 1, donde se establecen las distintas etapas del proceso de reacción o mezcla entre un gas y un líquido y los componentes del equipo que participan en dicho proceso, por una lado la reacción y formación de un compuesto determinado, como por ejemplo, ácido carbónico y por el otro, la recuperación del gas, como por ejemplo, CO_2 no reaccionado, y que es retornado al punto de inyección de baja presión permitiendo aumentar la eficiencia del proceso de uso del gas a un valor igual o superior al 95 %.

Las condiciones propuestas por la presente invención, se basan en estudios de reacciones entre fases líquidas y gaseosas, propiedades de las soluciones y componentes alcalinos, los cuales han permitido desarrollar un proceso de mezcla para lograr el objetivo propuesto por la presente solicitud, donde el equipo está configurado por varios componentes que trabajan en conjunto.

Así, la presente invención proporciona un equipo que comprende los siguientes componentes; Componente 1.- Inyector de gas Alta Presión (Etapa (A)), Componente 2.- Inyector de gas de Baja Presión con pre-mezclador (Etapa (A)), Componente 3.- Mezclador y pulverizador de burbuja de gas (Etapa (B)) y

Componente 4.- Recuperador de Burbujas de gas (Etapa (C)), que permite que el gas recuperado sea reinyectado al Componente 2.

El proceso de la presente invención consiste en un paso de reacción o mezcla de un líquido y un gas, lo que involucra dos etapas distintas, una etapa de reacción y una etapa de recuperación. La etapa de reacción, como por ejemplo acidificación de agua con CO_2, utiliza un eyector convencional o Venturi adecuado a la línea de agua del sistema de riego.

El equipo utilizado en el proceso de la presente invención corresponde a un dispositivo estático, es decir, no tiene partes móviles, emplea energía cinética procedente del flujo de líquido (agua). El líquido entra en la sección de entrada cilíndrica del Venturi y se inyecta el gas (CO_2) (1) desde un depósito de almacenamiento de gas presurizado y regulado, después el líquido es restringido en el cuello de botella en la sección convergente del eyector (3). Esto permite una reducción en la presión estática y un aumento en la velocidad de flujo del líquido (agua), dicha reducción de presión estática (2) es la que permite recuperar el gas no reaccionado de la reacción o mezcla que proviene del tercer componente.

Esta velocidad alcanza su punto máximo en la sección (cuello de botella) de menor diámetro del eyector y está determinada por la fórmula:

$$V = Q/A$$

En la que:

V = velocidad del fluido en la sección cilíndrica (cuello de botella) de diámetro reducido del eyector, en metros por segundo (m/s).

Q = flujo del fluido a través del eyector, en metros cúbicos por hora (m_3/h).

A = diámetro interno de la sección cilíndrica (cuello de botella) de diámetro reducido del eyector en milímetros (mm).

En el estado del arte, velocidades cercanas a 17,3 m/s han demostrado que presenta la mayor eficacia de mezcla. Menores diámetros de burbujas de un gas y en consecuencia, mayor interacción líquido/gas promueven una eficacia de reacción de 90 ± 5 % para la formación de ácido carbónico según la siguiente ecuación de equilibrio:

$$CO_{2(g)} + H_2O \leftrightarrow CO_{2(ac)} + H_2O \qquad CO_{2(ac)} + H_2O \leftrightarrow H_2CO_3 \quad (I)$$

$$H_2CO_3 \leftrightarrow H^+ + HCO_3^- \qquad HCO_3^- \leftrightarrow H^+ + CO_3^= \quad (II)$$

Debido a la formación de las micro burbujas en la etapa de inyección del gas, CO_2, se logra una pre-mezcla entre gas y líquido produciendo la reacción anteriormente descrita. La inyección no es lo suficiente efectiva para solubilizar el CO_2, por lo que se debe dispone de una zona de mezcla más efectiva y de pulverización, favoreciendo la formación de burbujas de

menor diámetro, aumentando tanto la capacidad de solubilizar el CO_2 gaseoso y la velocidad de la reacción.

En el Componente 4 (9) se recupera el gas no reaccionado con el líquido y que luego es llevado al Componente 2, gracias a la reducción de presión que se genera en la zona más estrecha del Venturi (2), donde se dispone de un punto o zona de menor presión que en el Componente 4, llamada zona de inyección de baja presión de gas del Componente 2.

Este punto o zona de baja presión en el Venturi está constituido por una reducción de diámetro y luego una expansión del diámetro de la tubería para llegar al diámetro inicial de la tubería, obteniéndose una área o zona de baja presión, la que corresponde a la zona de reducción de diámetro antes de la expansión y a la recuperación del diámetro de tubería.

EJEMPLO DE APLICACIÓN

El equipo y proceso de la presente invención permiten lograr niveles de eficacia de mezcla iguales o superiores al 95 %, mediante una reacción o mezcla perfecta de los dos fluidos, líquido y gas. El proceso de reacción o mezcla de la presente invención comprende tres etapas, las que serán detalladas mediante la descripción de la Figura 1, en donde se representa en forma esquemática el método de acidificación del agua por medio de dióxido de carbono. Los componentes del

equipo de la presente invención también serán descritos más adelante (Figura 2).

Método de acidificación de agua:

A.- Etapa Inyección de CO_2.

B.- Etapa Mezclar y Pulverizar burbujas de CO_2.

C.- Etapa Recuperar burbujas de CO_2.

Etapa 1.- Inyección Dióxido de Carbono (CO_2).

La inyección de CO_2 se realiza mediante dos fuentes distintas para comenzar con el proceso de acidificación que comprende la formación de ácido carbónico anteriormente detallado. Para ello se dispone de un sistema de inyección de alta presión de CO_2, es decir un cilindro de CO_2 de alta presión que cuenta con reguladores de presión, él cual está conectado por ducto (manguera) y ajustado a una presión 1,1 veces por sobre la presión de la línea de agua, llegando a una pequeña tubería (1) que atraviesa la tubería principal que posee micro agujeros de 0,5 mm en el sentido del flujo del agua, seguido de un eyector Venturi Convencional (3) donde se realiza la inyección de baja presión de CO_2. En el eyector Venturi se dispone de una zona convergente que favorece el aumento de la velocidad del fluido, donde el fluido pasa de una sección de diámetro mayor a una sección de diámetro menor, zona convergente de menor diámetro o garganta. La

característica de esta garganta permite obtener una presión menor que la presión del sistema total, la presión del sistema depende de la presión de la bomba de impulsión que se disponga en el sistema de riego, lo que proporciona una fuerza motriz suficiente para succionar CO_2 desde la zona de recuperación, punto que se identifica como zona de inyección de baja presión de CO_2 (2).

Etapa 2.- Mezcla y Pulverización de CO_2.

En esta etapa se dispone de una sección de mezclamiento mecánico, mediante un mezclador estático (5), que cuenta con un espiral de varios cuerpos (hélice) (4), los que se encuentran a 90° uno frente al otro. El objetivo de estar en un ángulo de 90° uno respecto al otro es permitir mejorar el contacto del gas y el agua, por medio de la disminución de tamaño de la burbuja y la mezcla de ambos fluidos líquido/gas. El tamaño inicial de la burbuja de gas está entre 0,6 a 0,4 mm, y por estar a 90° los planos de las distintas hélices disminuye el tamaño por debajo del 50% del tamaño original de la burbuja. Adicionalmente, se mejora la reacción o mezcla del gas y líquido mediante cambios de dirección de la mezcla, lo que genera un mejor contacto entre el líquido y el gas.

Etapa 3.- Recuperación de Burbujas de CO_2.

En esta etapa se lleva cabo la recuperación del CO_2 gas no reaccionado el cual es reciclado a la Etapa 1, zona de inyección de baja presión de CO_2 (2).

Para poder recuperar el CO_2 gas (burbujas) y reciclarlo a la Etapa 1, se dispone del Componente 4 (9) que se basa su funcionamiento en el cambio de dirección del líquido, perpendicular al sentido del flujo, hacia una zona de mayor diámetro, 30 % mayor en diámetro que la línea principal de agua. Esto se logra por medio de un tubo en 90° (6) que es introducido por una cámara de mayor diámetro y ocupa el 75 % del largo total del tubo o cámara de mayor diámetro. Con este cambio de dirección de flujo, se obliga a que la mezcla agua/CO_2 se dirija a la zona alta de la cámara de mayor diámetro (7). Esto provoca una disminución de la velocidad del líquido y favorece la separación del gas del líquido, el líquido (agua) desciende en el sentido contrario del flujo de entrada sin CO_2 gas (12). El CO_2 gas se acumula en la parte superior de la cámara de mayor diámetro (7) se recupera a través de la salida (8) y se conduce dicho CO_2 gas hacia el Componente 2 por un conducto (11), como por ejemplo una manguera, hacia la zona de baja presión (2) del Venturi (Componente 2).

Equipo de la presente invención:

Componente 1.- Inyector de gas de Alta Presión.

Componente 2.- Inyector de gas de Baja Presión y premezclado

Componente 3.- Mezclador y pulverizador de burbuja de gas

Componente 4.- Recuperador de burbujas de gas

El equipo de la presente invención se detalla a continuación, a través del cual se obtiene un aumento de la eficiencia del 95 %:

- Comprende un tubo de 10 mm (1) que ocupa todo el diámetro de la tubería de entrada al Venturi, que cuenta con pequeñas perforaciones, encargadas de entregar micro burbujas de un gas a un líquido que converge y acelera su velocidad para generar un flujo turbulento.

- Comprende otro punto de inyección de gas que proveniente del Componente 4 (9) a la zona de baja presión o garganta del Venturi (3). El gas recuperado, es recirculado desde la parte superior de la cámara de recuperación del gas (7) y vuelto a inyectar en la zona de baja presión del Venturi (2). En este caso, se utiliza el Venturi como un sistema motriz que succiona el gas recuperado del Componente 4, que genera un punto o zona de menor presión que la del sistema, característica propia del Venturi convencional. Esto genera un flujo desde una zona de mayor presión a otra de menor presión que es donde se recupera el gas, con esto se elimina la

perdida de gas no reaccionado o mezclado a diferencia de sistemas en que el gas se inyecta pero el gas no utilizado no es recuperado en el proceso de reacción o mezcla.

- Dispone de una sección de mezcla forzada (5)para mejorar la interacción del gas y el líquido, lo cual permite mejorar la solubilización del gas en el líquido, y así formar, por ejemplo, en un proceso de neutralización, ácido carbónico. Esta sección cuenta con 6 cuerpos de espirales (4) invertidos que permiten mejorar y ayudar a la interacción del gas con el líquido en la línea acuosa.

- Incluye una cámara de mayor diámetro (9), que permite bajar la velocidad del líquido y de las burbujas no reaccionadas, las que suben a la parte superior de la cámara de recuperación (7) para ser conducidas por un conducto o una tubería (11) para su inyección en la zona de baja presión del Venturi (2).

REIVINDICACIONES

1. Equipo para realizar un proceso de reacción o mezcla entre un gas y un líquido, CARACTERIZADO porque comprende:

a) un componente 1 que es un inyector de gas de alta presión;

b) un componente 2 que es un inyector de gas de baja presión y premezclado;

c) un componente 3 que es un mezclador y pulverizador de burbujas de gas;

d) un componente 4 que es un recuperador de burbujas de gas.

2. El equipo de acuerdo a la reivindicación 1, CARACTERIZADO porque el componente 1 se encuentra acoplado al componente 2.

3. El equipo de acuerdo a la reivindicación 1, CARACTERIZADO porque el componente 2 es un Venturi convencional y se encuentra acoplado al componente 3.

4. El equipo de acuerdo a la reivindicación 1, CARACTERIZADO porque el componente 3 comprende un espiral de varios cuerpos que pueden ser una serie de 6 hélices giradas en 90º y confrontadas una contra la otra, y este componente se encuentra acoplado al componente 4.

5. El equipo de acuerdo a la reivindicación 1, CARACTERIZADO porque el componente 4 comprende una cámara o dispositivo de acumulación de burbujas de gas, que presenta un cambio de diámetro de menor a mayor, ubicándose el diámetro menor en la parte baja y el mayor en la parte superior de dicho dispositivo o cámara.

6. El equipo de acuerdo a la reivindicación 5, CARACTERIZADO porque la parte inferior de dicho dispositivo o cámara presenta un menor diámetro que permite el ingreso del líquido en sentido ascendente y, la zona de mayor diámetro permite la salida del líquido, zona que se encuentra en la parte baja del componente 4.

7. El equipo de acuerdo a la reivindicación 5, CARACTERIZADO porque el componente 4 esta acoplado por su parte superior al componente 2 en la zona de baja presión.

8. El equipo de acuerdo a la reivindicación 1, CARACTERIZADO porque además comprende una sonda adecuada al proceso, conectada a un controlador, el cual en base al objetivo requerido actúa sobre una válvula de regulación, ubicada en el punto (2).

9. Proceso de reacción o mezcla entre un líquido y un gas, CARACTERIZADO porque comprende las siguientes etapas:

a) una etapa de inyección de gas;

b) una etapa de mezcla y pulverización de burbujas de gas; y

c) una etapa de recuperación de burbujas de gas.

10. El proceso de acuerdo a la reivindicación 9, CARACTERIZADO porque la etapa de inyección de gas de alta presión se realiza con una presión 1,1 veces la presión del líquido que ingresa por el componente 1, donde el líquido que ingresa al componente 2 lo hace a la velocidad especificada para el Venturi, lo que permite generar una zona de baja presión de gas en el componente 2 y, mediante el cambio de diámetro se produce una reducción de presión en una zona puntual (2) del componente 2, permitiendo succionar el gas acumulado en el componente 4.

11. El proceso de acuerdo a la reivindicación 9, CARACTERIZADO porque en la etapa de mezcla y pulverización de burbujas de gas por medio de cambios de dirección del líquido/gas permite generar un fraccionamiento de las burbujas que favorece la reacción o mezcla con el líquido, debido a una mayor área de contacto entre el gas y el líquido.

12. El proceso de acuerdo a la reivindicación 9, CARACTERIZADO porque la etapa de recuperación de burbujas de gas se a cabo mediante cambios en las velocidades de las burbujas que no reaccionan y un cambio de dirección del líquido, donde este último sale del equipo.

13. El proceso de acuerdo a la reivindicación 12, CARACTERIZADO porque el gas es acumulado en la zona de mayor diámetro (7) del dispositivo o cámara de recuperación y luego,

es succionado por la zona de baja presión (2) del componente 2, el cual esta acoplado por un ducto para este fin.

14. El proceso de acuerdo a la reivindicación 9, CARACTERIZADO porque además comprende ajustar o regular el gas que ingresa en el punto (1) mediante una sonda adecuada al proceso, conectada a un controlador, que actúa sobre una válvula de regulación ubicada en el punto (2), permitiendo ajustar la inyección del gas.

15. Uso del equipo de acuerdo a la reivindicación 1, CARACTERIZADO porque sirve para realizar una reacción o una mezcla entre un gas y un líquido.

16. El uso del equipo de acuerdo a la reivindicación 15, CARACTERIZADO porque la reacción o mezcla entre un gas y un líquido se selecciona del grupo consistente de procesos de neutralización, desinfección, tratamiento de agua.

17. El uso del equipo de acuerdo a la reivindicación 15, CARACTERIZADO porque el gas se selecciona del grupo consistente de CO_2, ozono, amoniaco, ClO_2.

18. El uso del equipo de acuerdo a la reivindicación 15, CARACTERIZADO porque el líquido se selecciona del grupo consistente de agua, soluciones alcalinas, soluciones acidas, aguas residuales.

REIVINDICACIONES MODIFICADAS
recibidas por la oficina Internacional el 3 de agosto de 2016

1. Equipo para realizar un proceso de reacción y mezcla entre un gas y un líquido, CARACTERIZADO porque comprende:

a) un componente 1 que es un inyector de gas de alta presión;

b) un componente 2 que es un inyector de agua/gas de baja presión y premezclado (3);

c) un componente 3 que es un mezclador y pulverizador de burbujas de gas (5);

d) un componente 4 que es un recuperador de agua con burbujas de gas (9); donde el componente 4 presenta un cambio de dirección y diámetro que produce una separación del líquido ya reaccionado con la fracción de líquido "mezcla de agua-burbuja" (gas no solubilizado) del fluido, donde este último es succionado por la zona de baja presión que se genera en el componente 2, donde el líquido ya reaccionado con el gas, sale por la parte baja (12) de dicho componente.

2. El equipo de acuerdo a la reivindicación 1, CARACTERIZADO porque el componente 1 se encuentra acoplado al componente 2.

3. El equipo de acuerdo a la reivindicación 1, CARACTERIZADO porque el componente 2 es un Venturi convencional y se encuentra acoplado al componente 3.

4. El equipo de acuerdo a la reivindicación 1, CARACTERIZADO porque el componente 3 comprende un espiral de varios cuerpos en serie de 6 o más hélices giradas en 90° y confrontadas una contra la otra, y este componente se encuentra acoplado al componente 4.

5. El equipo de acuerdo a la reivindicación 1, CARACTERIZADO porque el componente 4 comprende una cámara o dispositivo de acumulación de agua con burbujas de gas en la parte superior, que presenta un cambio de diámetro de menor a mayor, ubicándose el diámetro menor en la parte baja y el mayor en la parte superior de dicho dispositivo o cámara.

6. El equipo de acuerdo a la reivindicación 5, CARACTERIZADO porque la parte inferior de dicho dispositivo o cámara presenta un menor diámetro por donde ingresa el líquido en sentido ascendente desde el componente 3, llegando a la zona de mayor diámetro permitiendo la separación de una mezcla de agua con burbujas y otra que desciende sin burbujas, saliendo por la parte baja del componente 4.

7. El equipo de acuerdo a la reivindicación 5, CARACTERIZADO porque el componente 4 esta acoplado por su parte superior al componente 2 en la zona de baja presión.

8. El equipo de acuerdo a la reivindicación 1, CARACTERIZADO porque además comprende una sonda adecuada al proceso a medir, conectada a un controlador, el cual en base

al valor objetivo requerido actúa sobre una válvula de regulación, ubicada en el punto (1).

9. Proceso de mezcla y reacción entre un líquido y un gas, CARACTERIZADO porque comprende las siguientes etapas:

a) una etapa de inyección de gas;

b) una etapa de pre mezcla y reinyección de una mezcla agua-burbuja, y pulverización de burbujas de gas; y

c) una etapa de recuperación de agua con burbujas de gas.

10. El proceso de acuerdo a la reivindicación 9, CARACTERIZADO porque la etapa de inyección de gas de alta presión se realiza con una presión 1,1 veces la presión del líquido que ingresa por el componente 1, donde el líquido que ingresa al componente 2 lo hace a la velocidad especificada para el Venturi, lo que permite generar una zona de baja presión de gas en el componente 2 y, mediante el cambio de diámetro se produce una reducción de presión en una zona puntual (2) del componente 2, permitiendo succionar la mezcla agua burbuja de gas acumulado en el componente 4 (7)(8).

11. El proceso de acuerdo a la reivindicación 9, CARACTERIZADO porque en la etapa de mezcla y pulverización de burbujas de gas por medio de cambios de dirección del líquido/gas permite generar un fraccionamiento de las burbujas que favorece la reacción y mezcla con el líquido, debido a una mayor área de contacto entre el gas (burbujas) y el líquido.

12. El proceso de acuerdo a la reivindicación 9, CARACTERIZADO porque la etapa de recuperación de agua con burbujas de gas se lleva a cabo mediante la combinación de tres pasos simultáneos, el primero está relacionado con el ingreso del fluido a la cámara de recuperación por un tubo central(6) para luego salir por el exterior de dicho tubo de ingreso en forma anular, el segundo está relacionado con la reducción de la velocidad al pasar de la tubería central (6) con diámetro menor a la recamara de mayor diámetro (7) para favorecer la separación de la mezcla agua-burbuja del agua ya reaccionada, y el tercer paso corresponde al cambio de dirección del fluido relacionado con el ingreso en forma ascendente del líquido y luego obligando a dicho fluido a descender y salir del componente 4, donde este cambio de dirección refuerza la separación de la mezcla agua-burbuja del líquido ya reaccionado y libre de burbujas de gas, donde este último sale del equipo.

13. El proceso de acuerdo a la reivindicación 11, CARACTERIZADO porque la mezcla de agua-burbuja es acumulada en la zona superior de mayor diámetro (7) de la cámara de recuperación y luego, es succionado por la zona de baja presión (2) del componente 2, el cual esta acoplado por un ducto para este fin (11).

14. El proceso de acuerdo a la reivindicación 9, CARACTERIZADO porque además comprende ajustar o regular el gas

que ingresa en el punto (1) mediante una sonda adecuada al proceso, conectada a un controlador, que actúa sobre una válvula de regulación ubicada en el punto (1), permitiendo ajustar la inyección del gas.

15. Uso del equipo de acuerdo a la reivindicación 1, CARACTERIZADO porque sirve para realizar una reacción y mezcla entre un gas y un líquido.

16. El uso del equipo de acuerdo a la reivindicación 15, CARACTERIZADO porque la reacción y mezcla entre un gas y un líquido se selecciona del grupo consistente de procesos de neutralización, desinfección, tratamiento de agua.

17. El uso del equipo de acuerdo a la reivindicación 15, CARACTERIZADO porque el gas se selecciona del grupo consistente de CO_2, ozono, amoniaco, ClO_2.

18. El uso del equipo de acuerdo a la reivindicación 15, CARACTERIZADO porque el líquido se selecciona del grupo consistente de agua, soluciones alcalinas, soluciones acidas, aguas residuales.

FIGURA 1

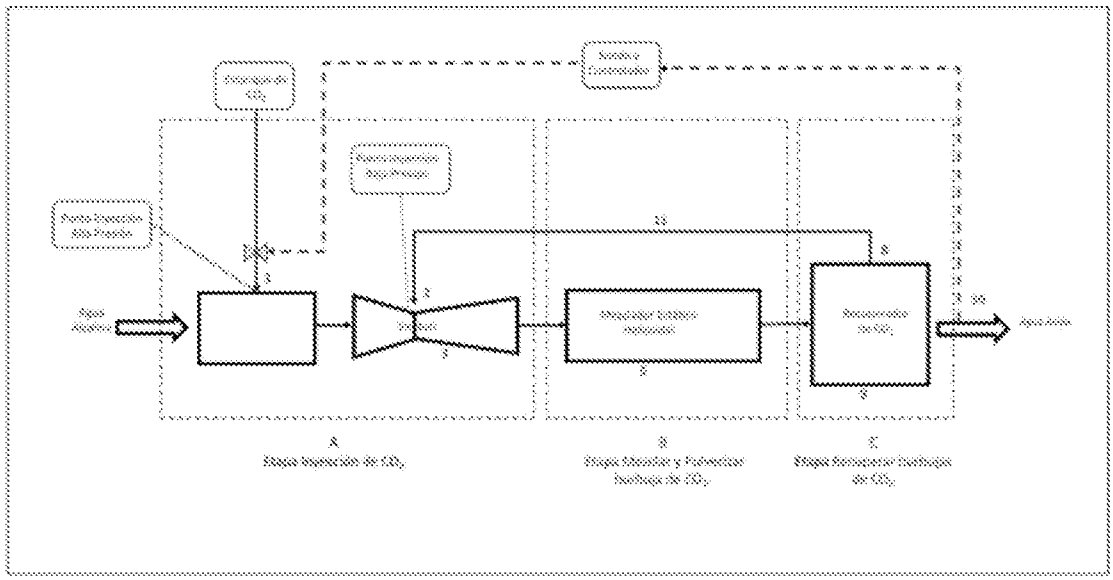
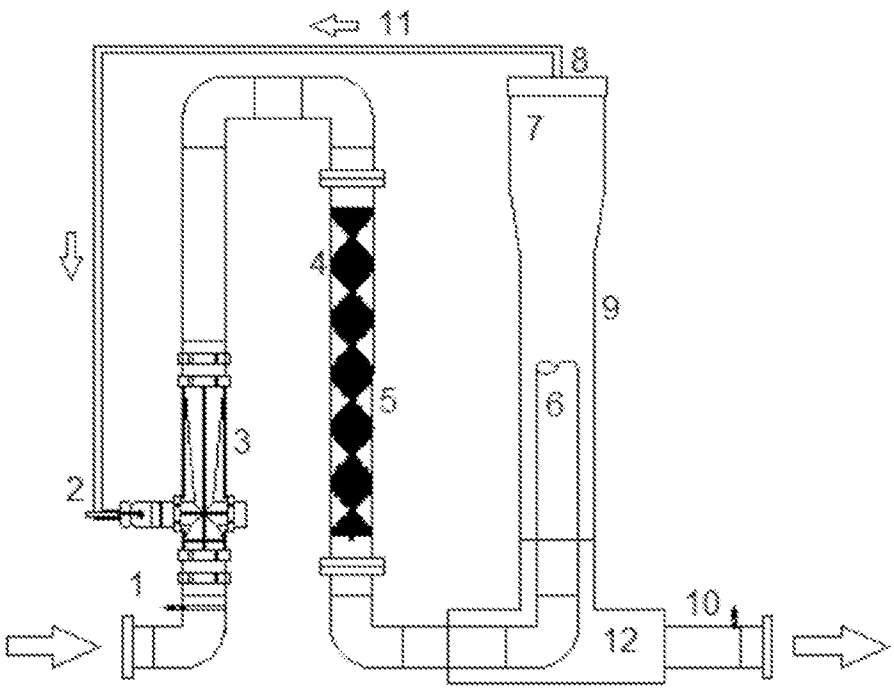


FIGURA 2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/IB2016/050710

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

(CIP) B01F 3/04, 5/04 (2016.01).

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

(CIP) B01F 3/04, 5/04 / (CPC) B01F 3/04, 5/04, 5/0413, 5/0415.

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

THOMSON, ESP@CENET, GOOGLE PATENT.

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	KR101376710B1 (SEO DAE LIM), 21-03-2014. the whole document	9, 11 - 13. 1 - 8, 10, 15-18.
X Y	US6530895B1 (LIFE INTERNATIONAL PRODUCTS, INC.), 11-03-2003. abstract, column 5 lines 1 to 18, 16 to 37, 58 to 64 column 6 lines 24 to 52, figures	9, 12 - 14. 1 - 8, 10, 15 - 18.
A	US6280615B1 (INNOTECH PTY LTD), 28-08-2001 abstract, figure 4, column 4 lines 24 to 67	
A	US8177197B1 (NATURA WATER INC), 15-05-2012. the whole document	

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
10 May 2016 (20.05.2016)	03 June 2016 (03.06.2016)
Name and mailing address of the ISA/ CL Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

KR101376710B1	21-03-2014	NONE	
US6530895B1	11-03-2003	US6530895B1	11-03-2003
		AU1253901A	07-08-2001
		BR0017069A	22-10-2002
		CA2398268A1	02-08-2001
		CN1424936A	18-06-2003
		JP2001205060A	31-07-2004
		JP3558123B2	25-08-2004
		MXPA02007235A	30-07-2004
		WO0154803A1	02-08-2001
US6280615B1	28-08-2001	AU730682B2	08-03-2001
		AU6602998A	12-10-1998
		EP1019181A1	19-07-2000
		EP1019181A4	07-02-2001
		WO9841315A1	24-09-1998
		ZA9802249A	05-10-1998
US8177197B1	15-05-2012	NONE	

INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Solicitud internacional N°
PCT/IB2016/050710

A. CLASIFICACIÓN DEL OBJETO DE LA SOLICITUD

(CIP) B01F 3/04, 5/04 (2016.01).

De acuerdo con la Clasificación Internacional de Patentes (CIP) o según la clasificación nacional y CIP.

B. SECTORES COMPRENDIDOS POR LA BÚSQUEDA

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

(CIP) B01F 3/04, 5/04 / (CPC) B01F 3/04, 5/04, 5/0413, 5/0415.

Otra documentación consultada, además de la documentación mínima, en la medida en que tales documentos formen parte de los sectores comprendidos por la búsqueda

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda internacional (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados) THOMSON, ESP@CENET, GOOGLE PATENT.

C. DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES

Categoría*	Documentos citados, con indicación, si procede, de las partes relevantes	Relevante para las reivindicaciones N°
X Y	KR101376710B1 (SEO DAE LIM), 21-03-2014. Todo el documento.	9, 11 - 13. 1 - 8, 10, 15-18.
X Y	US6530895B1 (LIFE INTERNATIONAL PRODUCTS, INC.), 11-03-2003. Resumen, columna 5 líneas 1 a 18, 26 a 37, 58 a 64, columna 6 líneas 24 a 52, figuras.	9, 12 - 14. 1 - 8, 10, 15 - 18.
A	US6280615B1 (INNOTECH PTY LTD), 28-08-2001 Resumen, figura 4, columna 4 líneas 24 a 67.	
A	US8177197B1 (NATURA WATER INC), 15-05-2012. Todo el documento.	

☐ En la continuación del Recuadro C se relacionan otros documentos ☒ Los documentos de familias de patentes se indican en el Anexo

* Categorías especiales de documentos citados:

"A" documento que define el estado general de la técnica no considerado como particularmente relevante.

"E" solicitud de patente o patente anterior pero publicada en la fecha de presentación internacional o en fecha posterior.

"L" documento que puede plantear dudas sobre una reivindicación de prioridad o que se cita para determinar la fecha de publicación de otra cita o por una razón especial (como la indicada).

"O" documento que se refiere a una divulgación oral, a una utilización, a una exposición o a cualquier otro medio.

"P" documento publicado antes de la fecha de presentación internacional pero con posterioridad a la fecha de prioridad reivindicada.

"T" documento ulterior publicado con posterioridad a la fecha de presentación internacional o de prioridad que no pertenece al estado de la técnica pertinente pero que se cita por permitir la comprensión del principio o teoría que constituye la base de la invención.

"X" documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse nueva o que implique una actividad inventiva por referencia al documento aisladamente considerado.

"Y" documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse que implique una actividad inventiva cuando el documento se asocia a otro u otros documentos de la misma naturaleza, cuya combinación resulta evidente para un experto en la materia.

"&" documento que forma parte de la misma familia de patentes.

Fecha en que se ha concluido efectivamente la búsqueda internacional.	Fecha de expedición del informe de búsqueda internacional
10/05/2016 10/mayo/2016	03/06/2016 03/junio/2016
Nombre y dirección postal de la Administración encargada de la búsqueda internacional INAPI, Av. Libertador Bernardo O'Higgins 194, Piso 17, Santiago, Chile N° de fax	Funcionario autorizado REYES GUTIERREZ, Carlos N° de teléfono 56-2-28870551 56-2-28870550

INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Información relativa a miembros de familias de patentes

Solicitud internacional N°

PCT/IB2016/050710

Documento de patente citado en Informe de Búsqueda	Fecha de Publicación	Miembro(s) de Familia	Fecha de Publicación
KR101376710B1	21-03-2014	Ninguno	
US6530895B1	11-03-2003	US6530895B1	11-03-2003
		AU1253901A	07-08-2001
		BR0017069A	22-10-2002
		CA2398268A1	02-08-2001
		CN1424936A	18-06-2003
		JP2001205060A	31-07-2004
		JP3558123B2	25-08-2004
		MXPA02007235A	30-07-2004
		WO0154803A1	02-08-2001
US6280615B1	28-08-2001	AU730682B2	08-03-2001
		AU6602998A	12-10-1998
		EP1019181A1	19-07-2000
		EP1019181A4	07-02-2001
		WO9841315A1	24-09-1998
		ZA9802249A	05-10-1998
US8177197B1	15-05-2012	Ninguno	