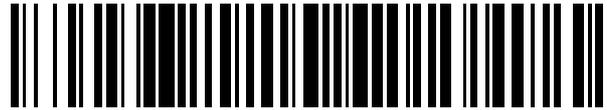


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 428 919**

51 Int. Cl.:

**B01D 3/00** (2006.01)

**C02F 1/20** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.11.2009 E 09761095 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.09.2013 EP 2361126**

54 Título: **Aparato para tratar una corriente residual**

30 Prioridad:

**20.11.2008 US 313431**

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

**12.11.2013**

73 Titular/es:

**MERICHEM COMPANY (100.0%)  
5455 Old Spanish Trail  
Houston, TX 77023, US**

72 Inventor/es:

**VARADI, TOM;  
MEDINE, MARIE-CECILE;  
PUIGBO, ARTURO RAMON;  
VAZQUEZ, RAMIRO G.;  
VARADI, TOM;  
MEDINE, MARIE-CECILE;  
PUIGBO, ARTURO RAMON y  
VAZQUEZ, RAMIRO G.**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 428 919 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

Aparato para tratar una corriente residual

### Campo de la invención

5 La presente invención se refiere a un nuevo diseño de equipo para tratar corrientes residuales gastadas, específicamente corrientes cáusticas gastadas recuperadas en procesos petroquímicos o de refinado de petróleo. Al contrario que los procesos de tratamiento anteriores, la invención de los inventores es un proceso de neutralización o de acidificación intensa que usa un número de recipientes separados, la invención de los inventores usa una columna vertical individual dividida en al menos tres zonas distintas; una zona de mezcla, una zona de sedimentación y una zona de transferencia de masa.

### 10 Antecedentes de la invención

En el refinado de petróleo y el procesado petroquímico, con frecuencia los productos de conversión de hidrocarburos se lavan con una disolución cáustica. En el procesado petroquímico, por ejemplo, dicho lavado retira ácido sulfhídrico y dióxido de carbono principalmente en forma de sulfuro de sodio, carbonato de sodio y bicarbonato de sodio, y también retira parte de los constituyentes de hidrocarburos de alto peso molecular. Se puede usar una disolución cáustica para retirar ácidos nafténicos y otros ácidos orgánicos, así como también otros compuestos de azufre de los productos de petróleo craqueados y de la fracción destilada de petróleo. No obstante, debido a que las disoluciones cáusticas son bastante nocivas para los tejidos orgánicos, se debe extremar la precaución durante el uso y eliminación de las disoluciones cáusticas gastadas para proteger vías fluviales, ríos y formaciones de agua subterráneas, y similares. Con frecuencia, dichas disoluciones cáusticas gastadas no resultan apropiadas para el tratamiento directo en las plantas biológicas de tratamiento de aguas residuales debido a factores tales como el pH elevado y la incompatibilidad de niveles elevados de demanda bioquímica de oxígeno (DBO), demanda química de oxígeno (DQO) y carbono orgánico total (COT).

25 Se han propuesto varios métodos para eliminar el material cáustico gastado. Entre estos están la oxidación al aire, la oxidación química y la incineración. En cada uno de estos procesos conocidos, se necesitan varias piezas de equipo para completar el proceso de tratamiento. Dichos procesos son costosos en cuanto a inversión debido al número de procesos separados implicados. De igual forma, dichos procesos requieren una huella grande del estado real con el fin de ajustar las numerosas piezas de equipo separadas. La invención de los inventores ha solucionado estos problemas llevando a cabo el proceso de tratamiento en una columna vertical individual que está dividida en al menos tres zonas de proceso. Dicho aparato y proceso asociado representan un método extremadamente rentable para el tratamiento de las corrientes residuales, en particular del material cáustico gastado, y por consiguiente, minimizar los costes de inversión y de operación. Estas y otras ventajas resultarán evidentes a partir de la siguiente descripción más detallada de la invención.

### 30 Sumario de la invención

35 La invención de los inventores se refiere a un recipiente de tratamiento integrado para tratar corrientes residuales que comprende, en combinación, una columna vertical que tiene un interior dividido en al menos una zona de mezcla, una zona de sedimentación y una zona de transferencia de masa. Se conecta una entrada de corriente a la columna para la introducción de la corriente residual, tal como material cáustico gastado, en la zona de mezcla donde tiene lugar la mezcla con un agente de neutralización, tal como un ácido fuerte como ácido sulfúrico. Se puede añadir el agente de neutralización de manera continua directamente a la corriente residual y aguas arriba de la entrada o se puede añadir por separado a la zona de mezcla. Existe una salida de gas residual en el recipiente que está en comunicación fluida con la zona de mezcla para purgar  $N_2$ ,  $H_2S$ , RSH, hidrocarburos ligeros. Se necesita una salida de corriente orgánica en comunicación líquida con la zona de sedimentación, para eliminar los aceites ácidos separados, tales como ácidos nafténicos, DSO, ácidos cresílicos e hidrocarburos atrapados. La conexión de la zona de sedimentación con la zona de transferencia de masa es una tubería de transferencia de líquido y la conexión de la zona de transferencia de masa con la zona de sedimentación es una tubería de vapor. Una entrada de gas inerte está en comunicación fluida con la zona de transferencia de masa con el fin de separar el volumen presente de gases ácidos. Finalmente, se retira el residuo tratado por medio de una salida que está en comunicación líquida con la parte inferior de la zona de transferencia de masa.

50 La invención de los inventores se caracteriza por que reduce el coste de inversión minimizando los componentes de tuberías, el número de recipientes independientes, la instrumentación y el tiempo de suministro de la unidad. Estos y otros aspectos de la invención de los inventores resultarán más evidentes a partir de la descripción detallada de la realización preferida siguiente.

### Breve descripción de los dibujos

55 La Figura adjunta ilustra esquemáticamente una posible realización del aparato de corriente residual de la invención de los inventores.

**Descripción detallada de las realización preferidas**

Como se afirma, la invención de los inventores va destinada a un aparato individual que se usa para el tratamiento de una corriente residual, preferentemente la neutralización de material cáustico gastado. Una realización de ese aparato se ilustra en la Figura adjunta.

5 La Figura muestra una columna vertical o recipiente **1** que tiene al menos tres zonas de proceso separadas. La zona **2** es una zona de mezcla en la que se mezcla minuciosamente la corriente residual a tratar con un agente de neutralización. Como se ha mencionado, un proceso preferido para su uso en la invención de los inventores consiste en tratar o neutralizar el material cáustico gastado de uno o más procesos petroquímicos o de refinado. La siguiente descripción de esta realización usará este tipo de proceso de tratamiento a modo de ejemplo. La corriente cáustica  
 10 gastada penetra en el recipiente **1** a través de la entrada **5** y en la zona de mezcla **2**. Normalmente, el material cáustico gastado está formado por un 1 a un 10 % en peso de NaOH, de 0 a un 4 % en peso de sulfuros y bisulfuros, de 0 a un 4 % en peso de mercaptidas como azufre, de 0 a un 4 % en peso de carbonatos como CO<sub>3</sub>, de 0 a un 5 % en peso de ácidos acrílicos. También se añade un agente de neutralización a la zona de mezcla **2** preferentemente mediante adición directa del mismo a la corriente residual aguas arriba de la entrada **5**.  
 15 Opcionalmente, se puede usar un dispositivo de mezcla (no mostrado), tal como un mezclador estático continuo para premezclar el material cáustico y el agente de neutralización. Se puede controlar la cantidad de agente de neutralización añadida mediante cualquier medio conocido en la técnica, no obstante, un método apropiado, como se muestra en la Figura, consiste en usar un controlador de pH **12** para medir el pH de la disolución en la zona de mezcla **2** y compararlo con el pH de la disolución en la zona de sedimentación **3**. Si el pH es mayor que lo deseado, entonces se añade más agente de neutralización a la zona de mezcla **2**.

En el interior, la zona de mezcla **2** es al menos un medio para mezclar minuciosamente la corriente residual y el agente de neutralización. Cuando el material cáustico gastado es la corriente residual objeto de tratamiento, entonces un agente de neutralización preferido es un ácido fuerte, tal como, ácido sulfúrico, no obstante, se podrían usar otros ácidos, tales como, ácido clorhídrico. La cantidad de agente de neutralización mezclado con la corriente residual está seleccionada de manera que rebaje significativamente el pH de la disolución para facilitar la retirada de las impurezas por medios físicos. Preferentemente, cuando se usa ácido sulfúrico, se añade directamente a la corriente cáustica gastada aguas arriba de la entrada **5**. Como se muestra en la Figura, un mezclador de tipo impulsor es un medio de mezcla preferido, no obstante, se pueden usar otros medios de mezcla conocidos en la técnica, por ejemplo, un aspersor de gas. El tiempo de residencia en la zona **2** está seleccionado para mezclar de forma apropiada el ácido especificado de manera que el pH sea uniforme y se logre el 100 % de las reacciones requeridas. En la medida en que cualesquiera hidrocarburos volátiles u otros compuestos gaseosos están presentes en la corriente residual, serán retirados por medio de la salida de gas residual **21** usando un gas de arrastre como se ha descrito anteriormente.

Se retira de forma continua una parte de la mezcla de la zona **2** por medio de un tubo **8** vertical de descenso y se alimenta en la zona de sedimentación **3**. Esta zona permite la separación de sustancias orgánicas de los componentes acuosos usando cualquier aparato conocido de separación mecánica, por ejemplo, los tabiques deflectores mostrados en la Figura. Debido a que la fase orgánica es menos densa que la fase acuosa, se puede decantar y retirar del recipiente **1** por medio de la salida orgánica **9**. Cuando el material cáustico es la corriente residual objeto de tratamiento, la fase orgánica consiste principalmente en aceite ácidos, tales como ácidos nafténicos, DSO, ácidos cresílicos o hidrocarburos atrapados. La fase acuosa en la zona de sedimentación **3** consiste principalmente en una salmuera ácida que contiene sales de sodio y es retirada por medio de la tubería **10** y se introduce en la parte superior de la zona **4** de transferencia de masa, donde los gases ácidos se separan de la salmuera con un gas inerte tal como nitrógeno. La zona **4** de transferencia de masa puede contener cualquier número de materiales conocidos de envasado o diseño de bandejas para contribuir a la separación de la salmuera ácida a partir de la disolución acuosa. Se añade un gas inerte, tal como nitrógeno, por medio de la entrada **18** hasta la parte inferior de la zona **4** de transferencia de masa donde fluye en contracorriente con respecto a la fase acuosa. Se usa el gas inerte para separar H<sub>2</sub>S, CO<sub>2</sub> y otros gases de la fase acuosa y posteriormente se retiran por medio de la tubería **19**, donde se usa un gas de arrastre en la parte superior de la zona de sedimentación **3** y a continuación se retira por medio de la tubería **20**. Se introduce el gas de arrastre en la tubería **20** hasta la parte superior de la zona de mezcla **1** y con el tiempo se retira del recipiente **1** por medio de la salida **21** de gas residual.

Tras la separación de los gases ácidos, se retira la fase acuosa del recipiente **1** por medio de la tubería **11** y finalmente del proceso por medio de la tubería **14**, donde se puede eliminar usando métodos conocidos. Alternativamente, como se muestra en la Figura, se recicla una parte de la fase acuosa en la tubería **11** con ayuda de la bomba **13** por medio de la tubería **15** de nuevo a la zona **4** de transferencia de masa. Cuando se recicla una parte de la fase acuosa, resulta deseable añadir un segundo agente de neutralización, tal como NaOH o KOH, a través de la tubería **16** seguido del contacto en un medio de mezcla, tal como una mezcla **17** estática continua como se muestra en la figura. Para controlar la adición del segundo agente de neutralización, se pueden usar medidores de pH continuos para controlar el pH de la fase acuosa que abandona la zona **4** de transferencia de masa por medio de la tubería **11** y posteriormente compararlo con el pH de la corriente de reciclaje aguas abajo del medio de mezcla **17**.

Las temperaturas de operación para el recipiente 1 varían desde aproximadamente 80 °C hasta aproximadamente 130 °C, más preferentemente desde aproximadamente 90 °C hasta aproximadamente 110 °C. La presión interna del recipiente 1 puede variar desde aproximadamente 3 atmósferas hasta aproximadamente 10 atmósferas de presión manométrica.

- 5 La descripción anterior de las realizaciones específicas revelará completamente la naturaleza general de la invención, pero se puede modificar fácilmente y/o adaptar, por medio de la aplicación del conocimiento actual, para diferentes aplicaciones tales como realizaciones específicas sin que ello suponga alejarse del concepto genérico, y por tanto se pretende que dichas adaptaciones y modificaciones queden incluidas dentro del significado e intervalo de equivalentes de las realizaciones descritas. Debe entenderse que la fraseología y la terminología de la presente memoria son con fines descriptivos y no de limitación.

- 10 El medio, materiales, y etapas para llevar a cabo varias funciones descritas pueden adoptar una variedad de formas alternativas sin que ello suponga alejarse de la invención. De este modo, se pretende que expresiones "significa ..." y "alude..." o cualquier lenguaje de etapa del método, como aparecen en la memoria descriptiva anterior o en las reivindicaciones siguientes, seguido de un elemento funcional, definan y abarquen cualquier estructura o elemento estructural, físico, químico o eléctrico, o cualquier etapa del método, que puede actualmente o en el futuro existir desarrollar la función citada, aunque se pueda usar o no, de forma precisa, un equivalente de la realización o realizaciones descritas en la memoria descriptiva anterior, es decir, otros medios o etapas para llevar a cabo la misma función; y se pretende otorgar la interpretación más amplia a dichas expresiones dentro de los términos de las siguientes reivindicaciones.

20

**REIVINDICACIONES**

- 1.-Un recipiente de tratamiento integrado para tratar corrientes residuales cáusticas que comprende, en combinación
- 5 a. una columna vertical (1) que tiene un interior dividido en al menos una zona de mezcla (2), una zona de sedimentación (3) y una zona (4) de transferencia de masa, en el que la zona de mezcla (2) tiene un medio para mezclar el líquido, la zona de sedimentación (3) tiene uno o más tabiques deflectores configurados para separar las fases acuosa y orgánica, y la zona (4) de transferencia de masa está configurada como columna de separación;
  - b. una entrada (5) de corriente residual configurada para introducir una corriente residual en la zona de mezcla (2);
  - 10 c. una salida (21) de gas residual en comunicación con la zona de mezcla (2), para retirar el gas residual del recipiente (1);
  - d. una salida (9) de corriente orgánica en comunicación líquida con la zona de sedimentación (3), para retirar una fase orgánica del recipiente (1);
  - 15 e. una tubería (10) de transferencia de líquido que conecta la zona de sedimentación (3) con la zona (4) de transferencia de masa, para transferir una fase acuosa desde la zona de sedimentación (3) hasta la zona (4) de transferencia de masa;
  - f. una tubería de vapor (19) que conecta la zona (4) de transferencia de masa con la zona de sedimentación (3); para transferir el gas inerte entre la zona (4) de transferencia de masa y la zona de sedimentación (3);
  - 20 g. una entrada (18) de gas inerte en comunicación con la zona (4) de transferencia de mas, configurada para introducir un gas inerte en la zona de transferencia de masa (4); y
  - h. una salida (11) de corriente residual tratada en comunicación líquida con la zona (4) de transferencia de masa, configurada para retirar una corriente residual tratada de la zona (4) de transferencia de masa;
- en la que al menos un sensor de pH (12) está en comunicación con las zonas de mezcla y sedimentación (2, 3) y está configurado para controlar la adición de un líquido de neutralización a la zona de mezcla (2).
- 25 2. El recipiente de tratamiento integrado de la reivindicación 1, en el que el medio de mezcla está seleccionado entre el grupo que consiste en un impulsor accionado eléctricamente, un aspersor de gas, un mezclador estático y sus combinaciones.
3. El recipiente de tratamiento integrado de la reivindicación 1 ó 2, en el que la zona (4) de transferencia de masa comprende material de envasado o una o más bandejas.
- 30 4. El recipiente de tratamiento integrado de la reivindicación 1, 2 ó 3, en el que la zona (4) de transferencia de masa tiene una entrada (15) de corriente de reciclaje configurada para permitir el retorno de una estela de residuo tratado procedente de la salida (11) de corriente residual tratada.
5. El recipiente de tratamiento integrado de la reivindicación 4, que comprende una tubería (16) configurada para añadir un segundo agente de neutralización a la estela del residuo tratado, preferentemente además comprende un medio de mezcla (17) configurado para mezclar el segundo agente de neutralización y la estela de residuo tratado.
- 35 6. El recipiente de tratamiento integrado de la reivindicación 5, que comprende una pluralidad de medidores (12) de pH continuos configurados durante el uso para controlar el pH de la fase acuosa retirada de la zona (4) de transferencia de masa por medio de la tubería (11) y para comparar dicho pH con el pH de la corriente de reciclaje en un punto aguas abajo del medio de mezcla (17).
- 40 7. El recipiente de tratamiento integrado de cualquier reivindicación anterior, en el que la zona de mezcla (2) y la zona de sedimentación (3) están en comunicación por medio de un tubo (8) vertical de descenso.
8. Un método para tratar una corriente residual cáustica, que comprende:
- a. proporcionar una columna vertical (1) que tiene un interior dividido en al menos una zona de mezcla (2), una zona de sedimentación (3) y una zona (4) de transferencia de masa;
  - 45 b. introducir la corriente residual cáustica en el interior de la zona de mezcla (2);
  - c. añadir el líquido de neutralización a la corriente residual;
  - d. separar las fases acuosa y orgánica en la zona de sedimentación (3) con tabiques deflectores;

- e. retirar una corriente orgánica de la zona de sedimentación (3);
  - f. transferir el líquido entre la zona de sedimentación (3) y la zona (4) de transferencia de masa;
  - g. introducir un gas inerte en el interior de la zona de transferencia (4);
  - h. transferir vapor entre la zona (4) de transferencia de masa y la zona de sedimentación (3);
- 5
- i. retirar el gas residual de la zona de mezcla (2);
  - j. retirar una corriente residual tratada de la zona (4) de transferencia de masa; y
  - k. controlar la cantidad de líquido de neutralización añadido a la zona de mezcla (2) por medio de comparación del pH de la disolución en la zona de mezcla (2) con el pH de la disolución en la zona de sedimentación (3).
- 10
9. El método de la reivindicación 8, que comprende reciclar una estela de residuo tratado retirado de la salida (11) de corriente residual tratada hasta la zona (4) de transferencia de masa.
10. El método de la reivindicación 9, en el que se añade un segundo agente de neutralización a la estela de residuo tratado.
- 15
11. El método de la reivindicación 10, en el que se mezclan el segundo agente de neutralización y la estela del residuo tratado.
12. El método de la reivindicación 10 ó 11, que comprende controlar el pH de la fase acuosa retirada de la zona (4) de transferencia de masa por medio de la tubería (11) y comparar dicho pH con el pH de la corriente de reciclaje.
13. El método de cualquiera de las reivindicaciones 8 a 12, que comprende retirar una parte de la corriente residual de la zona de mezcla (2) hasta la zona de sedimentación (3) por medio de un tubo (8) vertical de descenso.

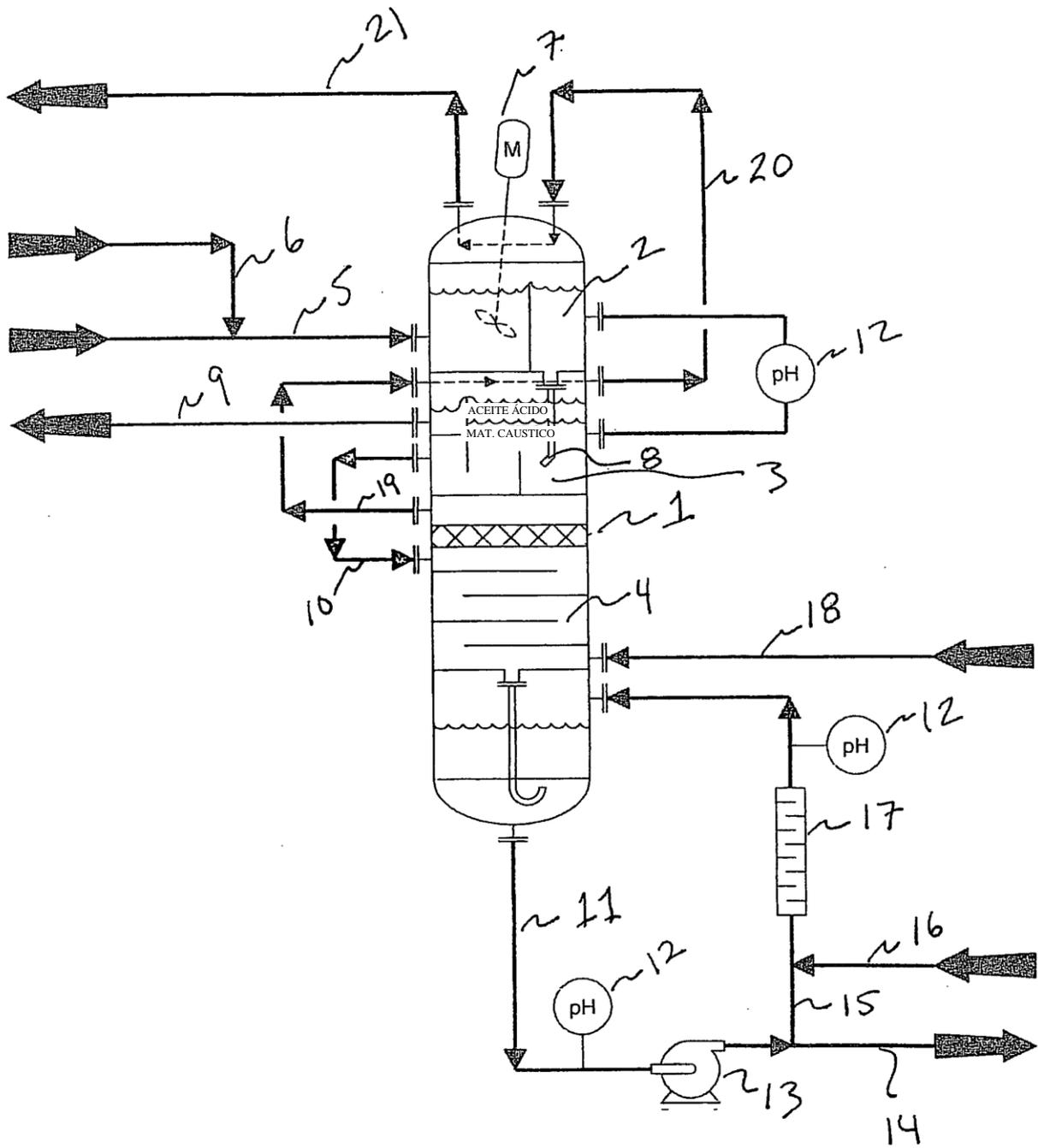


FIGURA 1