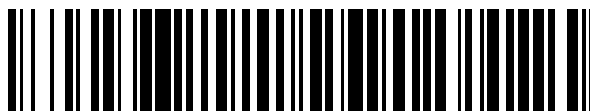


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 429 161**

51 Int. Cl.:

B01D 53/18 (2006.01)

B01J 19/32 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.11.2006** **E 06830242 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.07.2013** **EP 1957182**

54 Título: **Dispositivo de tratamiento de un efluente gaseoso cargado de compuestos odorantes con la ayuda de una malla tridimensional**

30 Prioridad:

02.12.2005 FR 0512273

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

13.11.2013

73 Titular/es:

**VEOLIA WATER SOLUTIONS & TECHNOLOGIES
SUPPORT (100.0%)**

**1 Place Montgolfier Immeuble L'Aquarène
94410 Saint-Maurice, FR**

72 Inventor/es:

**SANCHEZ, CÉLIA;
COUVERT, ANNABELLE y
RENNER, CHRISTOPHE**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 429 161 T3

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

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de tratamiento de un efluente gaseoso cargado de compuestos odorantes con la ayuda de una malla tridimensional

- 5 El ámbito de la invención es el de la desodorización de efluentes gaseosos. Más concretamente, la invención se refiere a una técnica de desodorización de un efluente gaseoso con la ayuda de un reactor en el cual transita el efluente en presencia de una solución de lavado.

Actualmente, la eliminación de los compuestos odorantes del aire se hace clásicamente por lavado químico a base de ácidos, de bases y/o de oxidantes, en columnas verticales u horizontales equipadas o no de un material de relleno.

- 10 Si el procedimiento de tratamiento supo, hasta ahora, conseguir buenos resultados en términos de eficacia, no parece más que un problema de coste de funcionamiento, y sobre todo una preocupación vinculada a la influencia del suelo que nadie consiguió resolver actualmente.

- 15 En efecto, el tiempo de contacto necesario para un tratamiento eficaz con este tipo de instalación (superior a la segunda, siendo dada la superficie de intercambio gas-líquido generada) condujo a construir obras de tamaño importante, a saber vueltas de varios metros de altura, que implica costes en materiales y en ingeniería civil elevados.

Otra solución se estudió utilizando mezcladores estáticos por ejemplo para la eliminación de hidrógeno sulfurado (Péculier, 1996) y dio lugar a la realización de unidades de tratamiento de los gases odorante).

- 20 Los mezcladores estáticos se utilizan clásicamente para mejorar las mezclas líquido/líquido o la dispersión de gas en líquidos (fase líquida preponderante). Se utiliza por ejemplo en la industria química (dilución de solventes, emulsión de líquidos inmiscibles...), la industria del petróleo (mezcla de gasolinas de índices diferentes, mezcla de aditivo y de fuel...), la industria papelera (blanqueo), la industria alimentaria (adición de colorantes, de emulgentes) o el tratamiento de las aguas (mezcla rápida de aditivo de floculación).

- 25 En el marco de una utilización gas/líquido, la fase líquida, la mayoría de las veces es la fase mayoritaria con respecto a la fase gas que es la fase minoritaria (i.e. oxigenación de las aguas por inyección de aire).

Las principales ventajas de los mezcladores estáticos son las siguientes:

- poco mantenimiento a causa de la ausencia de piezas mecánicas en movimiento;
- estorbo bajo;
- buena uniformización ya que buen macro y micro-mezcla (generalmente no hay zona muerta);
- 30 • elevada gama de volúmenes de trabajo;
- gama de viscosidad de los fluidos amplia;
- intercambio de materia y de calor intensos;
- explotación fácil.

- 35 No obstante, el inconveniente principal de estos contactores difásicos reside en la alta pérdida de carga que generan (pudiendo ser 100 veces más importante que la observada en las columnas de relleno). Esta pérdida de carga implica el empleo de potencias de ventilación más elevadas, lo que conduce a costes de funcionamiento importantes, y vuelve estos contactores incompatibles en numerosas aplicaciones industriales de tratamiento de los gases.

- 40 Se conoce, en particular, un mezclador estático que comprende elementos helicoidales con tres palas. Dentados radiales sobre las caras del cubo de cada elemento permiten el ajuste de la posición que conviene mejor al régimen de flujo laminar, turbulento o intermedio. El montaje de siete elementos forma una hélice que provoca una rotación de 180° del fluido.

- 45 Se conoce también un mezclador estático que comprende elementos helicoidales colocados en secuencia a 90° cada uno dividiendo el flujo de repetición con el fin de obtener una mezcla homogénea después de algunos elementos

Según otro tipo de mezcla estático, elementos helicoidales dividen el fluido en una serie de rotaciones a 180° sucesivas y alternantes.

Según, también, otro tipo de mezcla estático, placas gofradas superpuestas en capas forman canales abiertos que

se cruzan, siendo el elemento siguiente dispuesto a 90° del precedente. Este relleno interno incluye láminas inclinadas y divide el flujo en una multitud de pequeñas redes, las recombina y los divide de nuevo, creando así la mezcla del fluido.

Se conoce la solicitud de patente internacional nº WO-A1-01/87448 que describe una columna de intercambio de materia o de energía entre dos fluidos, y en la cual un gas circula a contracorriente de una solución de lavado. Esta columna aloja una malla tridimensional constituida de hilos o de fibras que permiten guiar los fluidos de manera lineal. Se conoce también la solicitud de patente europea nº 1050352 que se refiere a un método para fabricar un relleno hecho de una estructura reticular tridimensional que constituye una estructura interna de un dispositivo destinado a ejecutar una transferencia de material, un intercambio de calor o una mezcla entre gases, líquidos o gases y líquidos, estando la estructura interna dividida en una pluralidad de cámaras o canales unidos a otro. La solicitud de patente de EE.UU. nº 200510035473 se refiere a un dispositivo de intercambio de materia y/o de energía en una columna de lavado que presenta grandes zonas verticales de flujo que permite obtener caudales máximos de vapores o de gases. Los vapores o los gases fluyen sin pérdidas de impulso y en consecuencia con una pérdida de presión mínima, a contracorriente del líquido a lo largo de los hilos metálicos o no metálicos ondulados dispuestos verticalmente unos al lado de otros y formando bandas de tejido o enrejado de amplias mallas, fabricadas por medio de telares para tejer o para trenzar clásicos, luego estos vapores o gases se intercambian con el líquido.

Se conoce, además, la solicitud de patente internacional nº WO-A1-01/28648 que describe una columna de lavado en la cual un gas circula a contra corriente de una solución de lavado. Más concretamente, esta solicitud describe un conjunto de repartición del líquido a una pluralidad de puntos de suministro del líquido en un embalaje de la reacción tridimensional. La solicitud de patente de EE.UU. nº 4.678.648 describe una técnica de eliminación de sulfuro de hidrógeno y de dióxido de carbono contenidos en un gas haciéndolo transitar en co-corriente con una solución de alcanolamina en una columna que contiene una malla tridimensional constituida de placas plegadas. La solicitud de patente alemana nº C-576026 describe una técnica de enfriamiento de un gas que consiste en ponerlo en contacto a contra corriente con agua en el seno de una columna que aloja una malla tridimensional.

Cualesquiera que sean los mezcladores estáticos conocidos, las fuertes pérdidas de carga generadas por los órganos de mezcla y/o de transferencia siempre han constituido un cerrojo tecnológico. Por lo tanto, pocos investigadores examinaron una utilización industrial diferente que para la mezcla de fluidos, e incluso menos intentar reducir estas pérdidas de carga con el fin de optimizar su funcionamiento.

Por lo tanto, pareció necesario intentar resolver estos problemas de pérdidas de carga conservando al mismo tiempo el interés de la compactibilidad del sistema, o de encontrar una nueva solución conservando las ventajas de los mezcladores estáticos sin tener los inconvenientes.

La invención tiene, en particular, por objetivo atenuar los inconvenientes del estado de la técnica anterior.

Más concretamente, la invención tiene por objetivo proponer una técnica de tratamiento de los gases odorantes que combinan las ventajas de las columnas de relleno y mezcladores estáticos, es decir, un procedimiento que presenta una escasa pérdida de carga, y un alto rendimiento de eliminación de los compuestos odorantes.

La invención tiene también por objetivo proporcionar tal técnica que puede presentar un escaso estorbo comparado con las soluciones del estado de la técnica anterior.

La invención tiene también por objetivo proporcionar tal técnica que permita considerar una reducción de los costes de funcionamiento con respecto a los ocasionados por las técnicas conocidas.

Otro objetivo de la invención consiste en proporcionar tal técnica que sea simple de concepción y fácil de emplear.

Estos objetivos, así como otros que aparecerán más tarde, se logran gracias a la invención que tiene por objeto, un procedimiento de tratamiento de un efluente gaseoso cargado de compuestos odorantes según la reivindicación 1.

De esta forma, la invención propone la utilización de una estructura "más aireada" que la de los mezcladores estáticos. El impacto de los fluidos que circulan a través de la malla implica fuertes turbulencias. Sin embargo, no provoca fuertes pérdidas de carga a causa de una baja superficie de contacto opuesta a su flujo.

Esta estructura permite dividir los flujos en varias corrientes parciales, y remezclarlos a continuación. Al cambiar los perfiles de velocidades (divisiones y recombinaciones sucesivas del flujo), esta estructura permite redistribuir los flujos en el seno de la envoltura, generando una fuerte turbulencia, una buena mezcla y mejorando la superficie de intercambio interfacial.

Esta superficie interfacial es un parámetro clave en la medida en que condiciona la transferencia de los agentes contaminantes de la fase gaseosa hacia la fase líquida reactiva donde se eliminarán. Los coeficientes de transferencia son elevados, la turbulencia también, a causa de una fuerte mezcla.

La invención permite por lo tanto contonear el cerrojo tecnológico que constituyen las altas pérdidas de cargas generadas por los mezcladores estáticos.

La ganancia sobre la pérdida de carga, con respecto a los sistemas de tratamiento de aire clásicamente utilizados, permite utilizar ventiladores menos potentes, lo que implica una reducción de los costes de funcionamiento importantes; el consumo energético es en efecto un puesto financiero muy importante sobre las unidades de desodorización (del orden de 20% del coste de explotación).

- 5 Comparado a las vueltas de lavado del estado de la técnica anterior, un procedimiento según la invención se puede emplear con una gran compactibilidad, lo que hace de ello un procedimiento utilizable de manera más flexible.

Sobre un centro industrial que posee varias fuentes de emisiones de gases odorantes, se pueden emplear por ejemplo sobre cada obra de que se trata de tratar los olores, evitando así toda una red de vainas de ventilación necesarias para el retorno del aire viciado hacia una unidad de tratamiento central tal como las torres de lavado. La ganancia en términos de costes de equipo es entonces sensible gracias a la reducción del metraje de vainas de ventilación necesaria.

- 10

Según la invención, dicha malla tridimensional comprende una pluralidad de filamentos montados esencialmente fijos en dicho reactor.

En este caso, al menos algunos de dichos filamentos son preferentemente semirrígidos.

- 15 Se obtiene así una malla que presenta una flexibilidad relativa que tiende a reducir también las pérdidas de carga.

Se comprende por lo tanto por el término "esencialmente fijos" que los filamentos se montan fijamente sobre las paredes del reactor, pero que se pueden ligeramente doblar bajo el efecto del flujo de gas y/o de la solución de lavado.

- 20 Según la invención, dichos filamentos presentan una sección que se inscribe en un círculo cuyo diámetro está comprendido entre aproximadamente 0,5 mm y 4 mm.

Según la invención, dicha malla tridimensional presenta mallas cuyos lados presentan una longitud comprendida entre aproximadamente 1 cm y aproximadamente 10 cm, y preferentemente entre aproximadamente 1 cm y aproximadamente 3 cm.

- 25 Según un primer modo de realización, el procedimiento según la invención se emplea en un reactor que se extiende según un eje sensiblemente vertical.

En este caso, según una primera variante, dicho efluente y dicha solución de lavado se inyectan en dicho reactor según un flujo ascendente.

Según una segunda variante, dicho efluente y dicha solución de lavado se inyectan en dicho reactor según un flujo descendente.

- 30 Según un segundo modo de realización, el procedimiento según la invención se emplea en un reactor que se extiende según un eje sensiblemente horizontal.

Preferentemente, el dispositivo según la invención se emplea en un dispositivo que incluye al menos un captador de gotas aguas abajo de dicho reactor.

Se pueden así eliminar las gotitas en el gas saliente.

- 35 Según una solución ventajosa, el procedimiento comprende una recuperación y una reinyección de dicha solución de lavado en dicho reactor.

Preferentemente, la relación caudal másico líquido/caudal másico gas está comprendida entre 2 y 10.

Otras características y ventajas de la invención aparecerán más claramente a la lectura de la descripción siguiente de un modo de realización preferencial de la invención, dado como ejemplo ilustrativo y no limitativo, y de los dibujos anexos entre los cuales:

- 40

- la figura 1 es una vista esquemática de un dispositivo para el empleo de un procedimiento según la invención;
- la figura 2 es un gráfico de las pérdidas de cargas en función de la velocidad de gas, medidas sobre un dispositivo para el empleo de un procedimiento según la invención, sobre un mezclador estático del estado de la técnica anterior y sobre una columna vacía;
- las figuras 3 a 5 son gráficos de registros de pérdidas de carga, respectivamente sobre una columna vacía, sobre un mezclador estático del estado de la técnica anterior y sobre un dispositivo para el empleo de un procedimiento según la invención;

- 45

- las figuras 6 a 8 son gráficos de registros de superficies interfaciales, respectivamente sobre una columna vacía, sobre un mezclador estático del estado de la técnica anterior y sobre un dispositivo para el empleo de un procedimiento según la invención.

5 Tal como indicado anteriormente, el principio de la invención reside en el hecho de integrar a un reactor en el cual es susceptible de transitar un efluente gaseoso, un contactor gas/líquido reticulado y compacto en forma de una malla tridimensional.

Este principio se ilustra en la figura 1 que muestra un reactor 1 que presenta una entrada 11 de un efluente gaseoso, una salida 12 de dicho efluente gaseoso y medios de inyección 13 de una solución de lavado, el reactor que integra una malla tridimensional 14.

10 De manera conocida en sí, las soluciones de lavados son ácidas, básicas y/o básicas oxidantes.

La malla 14 se presenta en forma de una estructura de metal o de plástico (o de cualquier otro material resistente a los líquidos de lavados utilizados (ácidos, bases, oxidantes) según otros posibles modos de realización), tridimensional compuesta de mallas de 1 cm a 10 cm de lado. El espesor de los filamentos que constituyen el material de contacto está comprendido entre 0,5 y 4 mm de diámetro.

15 Para caudales de gas bajos (por ejemplo inferior a las 5.000 m³/h), las mallas presentaron un tamaño comprendido entre 1 cm y 3 cm de lado, mientras que para caudales más importantes, el tamaño de las mallas puede estar comprendido entre 3 cm y 10 cm de lado.

Además, los filamentos que constituyen la malla se conciben para ser semirrígidos y se montan fijamente sobre las paredes del reactor 1.

20 Según el presente modo de realización, el reactor 1 toma la forma de una columna vertical, y se inyecta el efluente gaseoso y la solución en co-corriente según un flujo ascendente (pudiendo los flujos descendentes y/o a contracorriente, no obstante, ser considerados según otros modos de realización).

Sin salir del marco de la invención, es también posible concebir un reactor que se extiende según un eje horizontal.

25 El dispositivo comprende además aguas arriba de la salida 12 efluente gaseoso tratado, un captador de gotas 15 que asegura la eliminación de eventuales gotitas de solución de lavado presentes en los efluentes del gas saliente.

La solución de lavado así se recupera y se recircula varias veces antes de ser sustituida, totalmente o en parte, por una nueva solución de lavado.

30 Las gotitas separadas del gas saliente se recuperan en una tolva 2 que comunica con un conducto 21 de reinyección de la solución de lavado recuperada, estando éste acoplado a la bomba 22 de alimentación del reactor en solución de lavado.

Según un modo de realización particular, una instalación de tratamiento de efluentes gaseosos puede comprender varios dispositivos según la invención montados en serie, funcionando estos dispositivos en una posición vertical de flujos ascendentes, vertical de flujos descendentes, horizontal, o en forma de un conjunto de reactores instalados en serie según una combinación de estas distintas posiciones.

35 El procedimiento empleado con un dispositivo (o varios) tal como el que se acaba de describir consiste por lo tanto en hacer transitar un efluente gaseoso en presencia de una solución de lavado en un reactor que integra una malla tridimensional.

40 En tal procedimiento, la velocidad del gas puede variar de 1 a 30 m/s lo que es considerablemente más elevado que sobre las columnas de relleno según el estado de la técnica anterior (15 veces más importante) y los mezcladores estáticos (de 2 a 3 veces más en sus condiciones normales de utilización). La relación caudal másico líquido/caudal másico gas varía entre 0,5 y 15 (preferentemente entre 2 y 10). Preferentemente, la velocidad del gas varía entre 10 y 20 m/s.

Tal como se muestra en el gráfico de la figura 2, la pérdida de carga observada en un dispositivo según la invención es especialmente baja con respecto a la encontrada con una mezcla estática según la invención.

45 Este gráfico muestra en efecto tres grupos de registros:

- un grupo de registros 20 realizados con un mezclador estático clásico (A);
- un grupo de registros 30 realizados con un dispositivo según la invención (B);
- un grupo de registros 40 realizados con un tubo (o columna) vacío (es decir, en ausencia de relleno estructurado en el interior del tubo).

La comparación de los grupos 20 y 30 pone de manifiesto claramente que el dispositivo según la invención es ventajoso en términos de pérdida de carga.

5 Los gráficos de las figuras 3 a 8 permiten comparar la pérdida de carga y la superficie interfacial (o sea respectivamente aumento del $K_L a$ y de a) en función de la velocidad del gas con un dispositivo según la invención (figuras 5 y 8), una columna vacía (figuras 3 y 6) y un mezclador estático clásico (figura 4 y 7).

Las figuras 5 y 8 evidencian claramente que el dispositivo según la invención es también especialmente ventajoso en términos de superficie interfacial.

REIVINDICACIONES

- 1.- Procedimiento de tratamiento de un efluente gaseoso cargado de compuestos odorantes que incluye una etapa de tránsito de dicho efluente con una velocidad comprendida entre 10 m/s y 20 m/s en un reactor (1) en presencia de una solución de lavado, siendo dicho efluente y dicha solución de lavado inyectados en co-corriente en dicho reactor, caracterizado porque dicha etapa de tránsito se realiza haciendo pasar dicho efluente a través de una malla tridimensional (14) integrada a dicho reactor (1), estando dicha malla tridimensional con miras a favorecer las superficies de intercambio interfaciales entre dicho efluente y dicha solución de lavado, incluyendo dicha malla una pluralidad de filamentos montados esencialmente fijos en dicho reactor, y que presentan una sección que se inscribe en un círculo cuyo diámetro está comprendido entre 0,5 mm y 4 mm y que presenta mallas cuyos lados presentan una longitud comprendida entre 1 cm y 10 cm, estando la relación entre el caudal másico líquido y el caudal másico gas en el seno de dicho reactor comprendida entre 0,5 y 15.
- 2.- Procedimiento de tratamiento de un efluente gaseoso según la reivindicación 1, caracterizado porque la relación entre el caudal másico líquido y el caudal másico gas en el seno de dicho reactor que está comprendido entre 2 y 10.
- 3.- Procedimiento según la reivindicación 2, caracterizado porque al menos algunos de dichos filamentos son semirrígidos.
- 4.- Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque se emplea en un reactor que se extiende según un eje sensiblemente vertical.
- 5.- Procedimiento según la reivindicación 4, caracterizado porque dicho efluente y dicha solución de lavado se inyectan en dicho reactor según un flujo ascendente.
- 6.- Procedimiento según la reivindicación 4, caracterizado porque dicho efluente y dicha solución de lavado se inyectan en dicho reactor según un flujo descendente.
- 7.- Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3 caracterizado porque se emplea en un reactor que se extiende según un eje sensiblemente horizontal.
- 8.- Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque se emplea en un dispositivo que incluye al menos un captador de gotas aguas abajo de dicho reactor.
- 9.- Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado porque comprende una recuperación y una reinyección de dicha solución de lavado en dicho reactor.

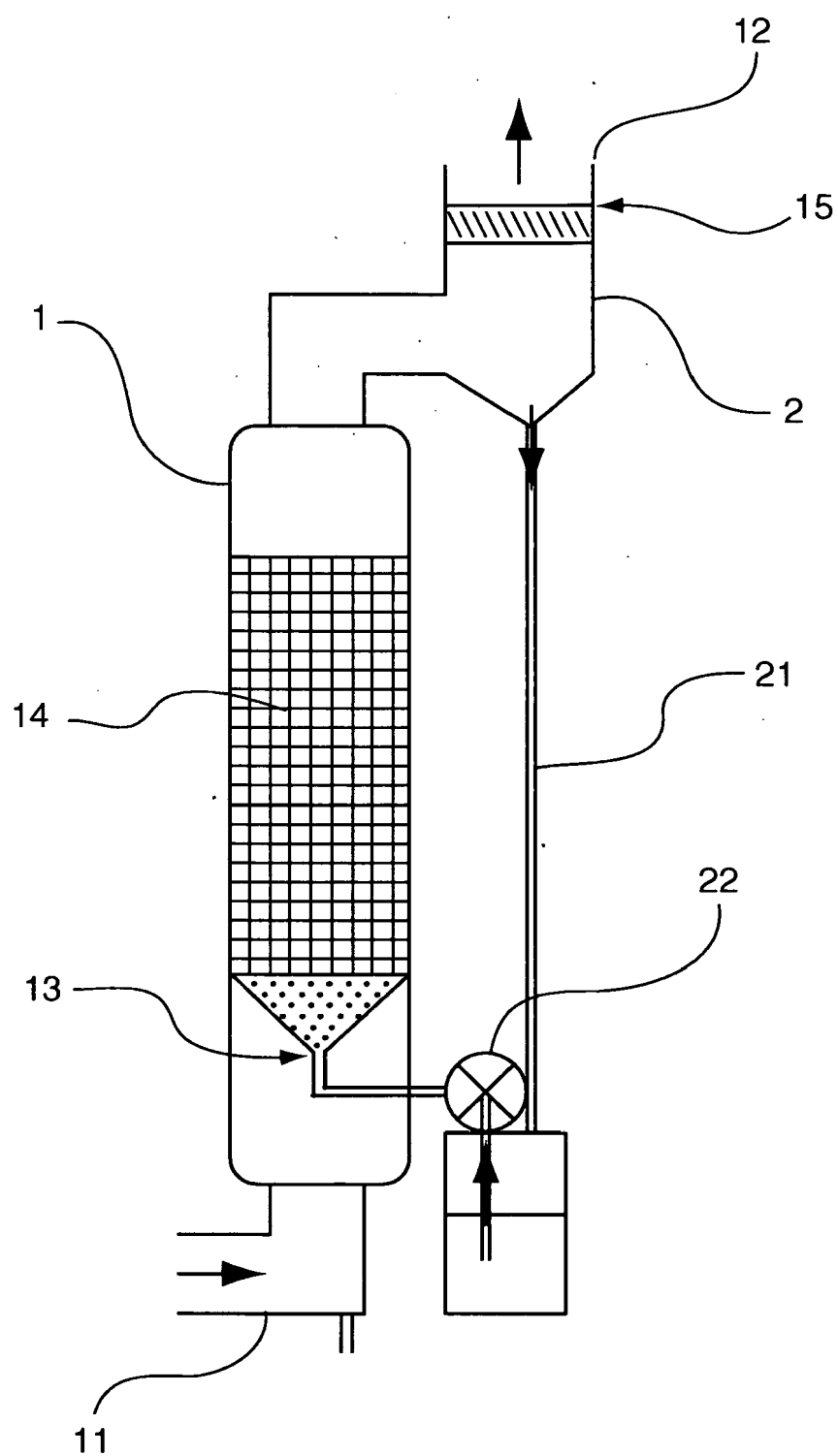


Fig. 1

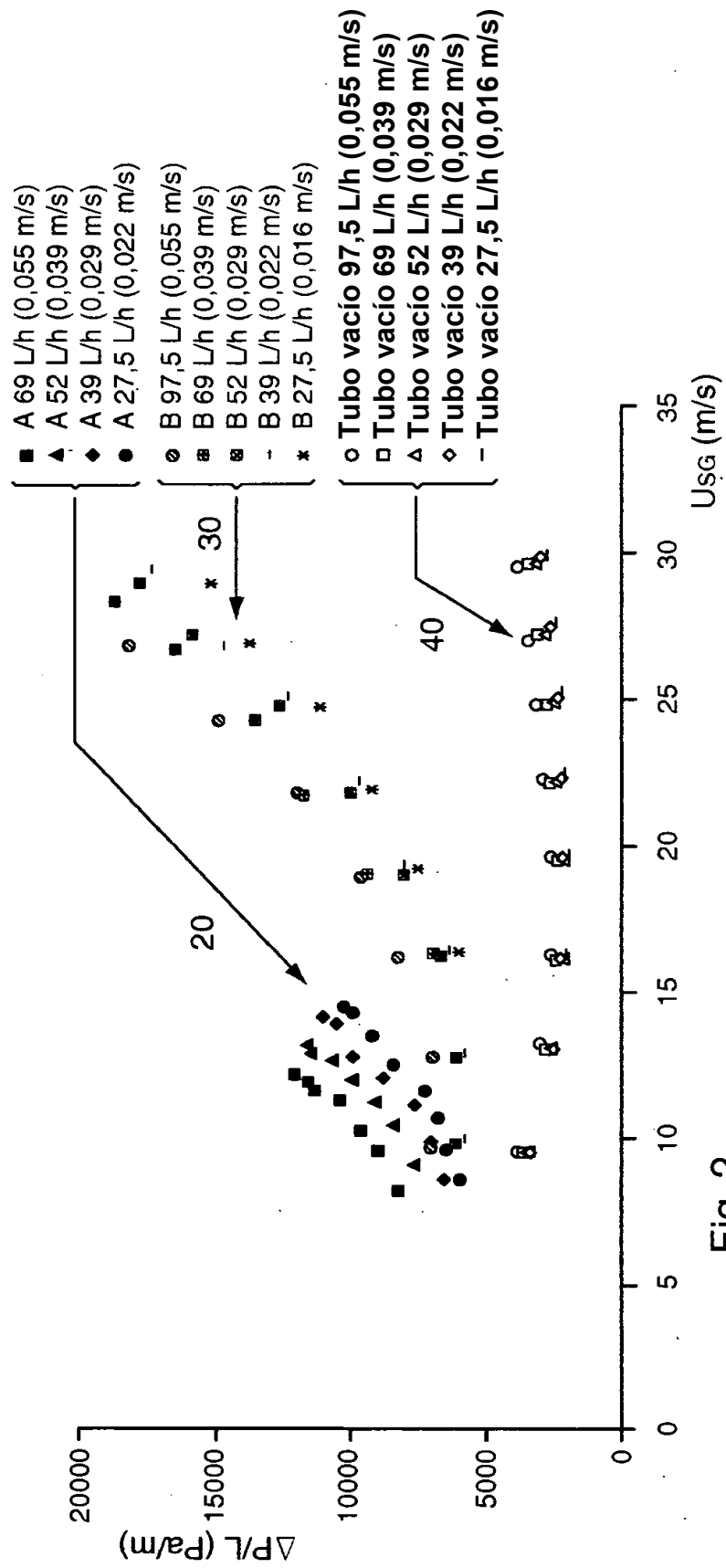


Fig. 2

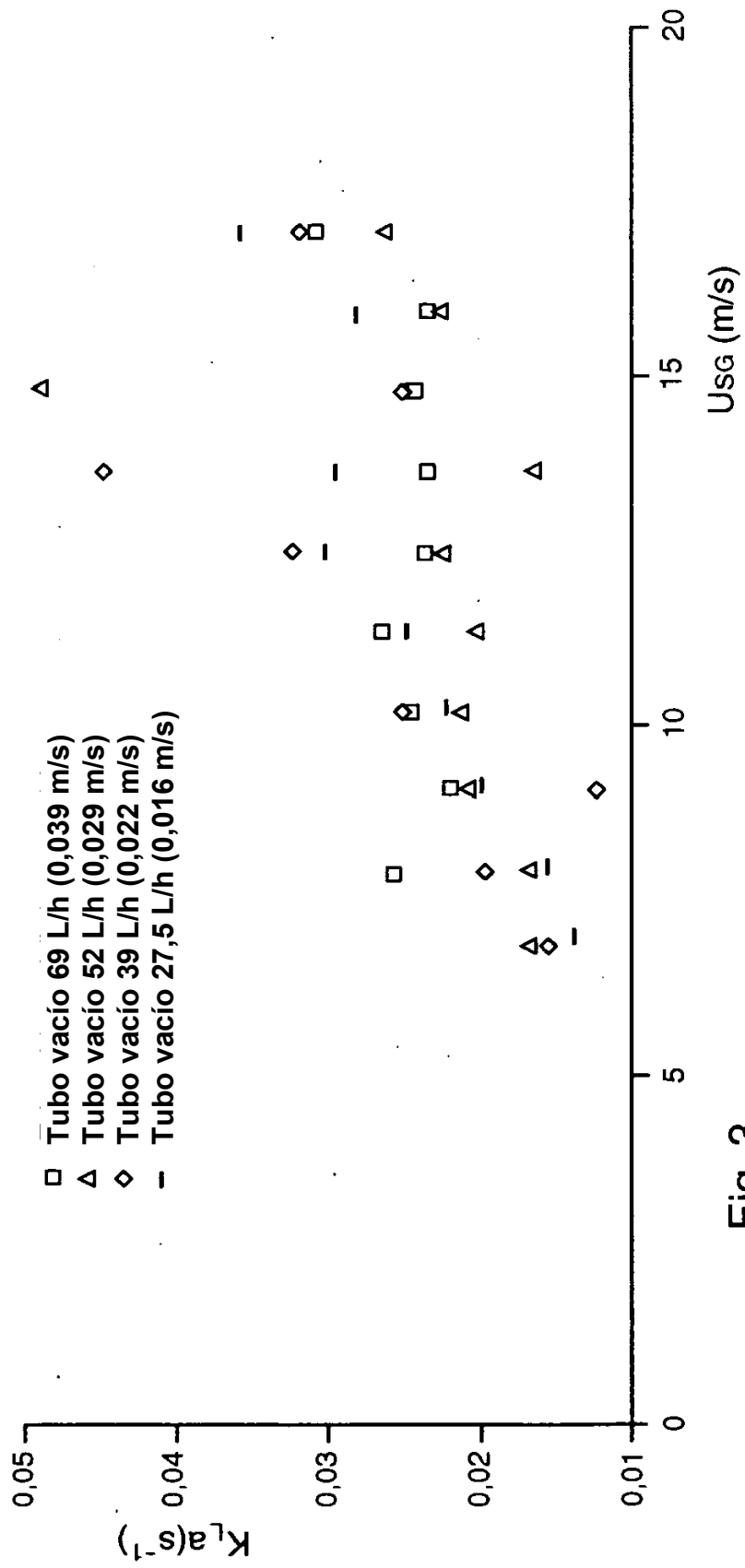


Fig. 3

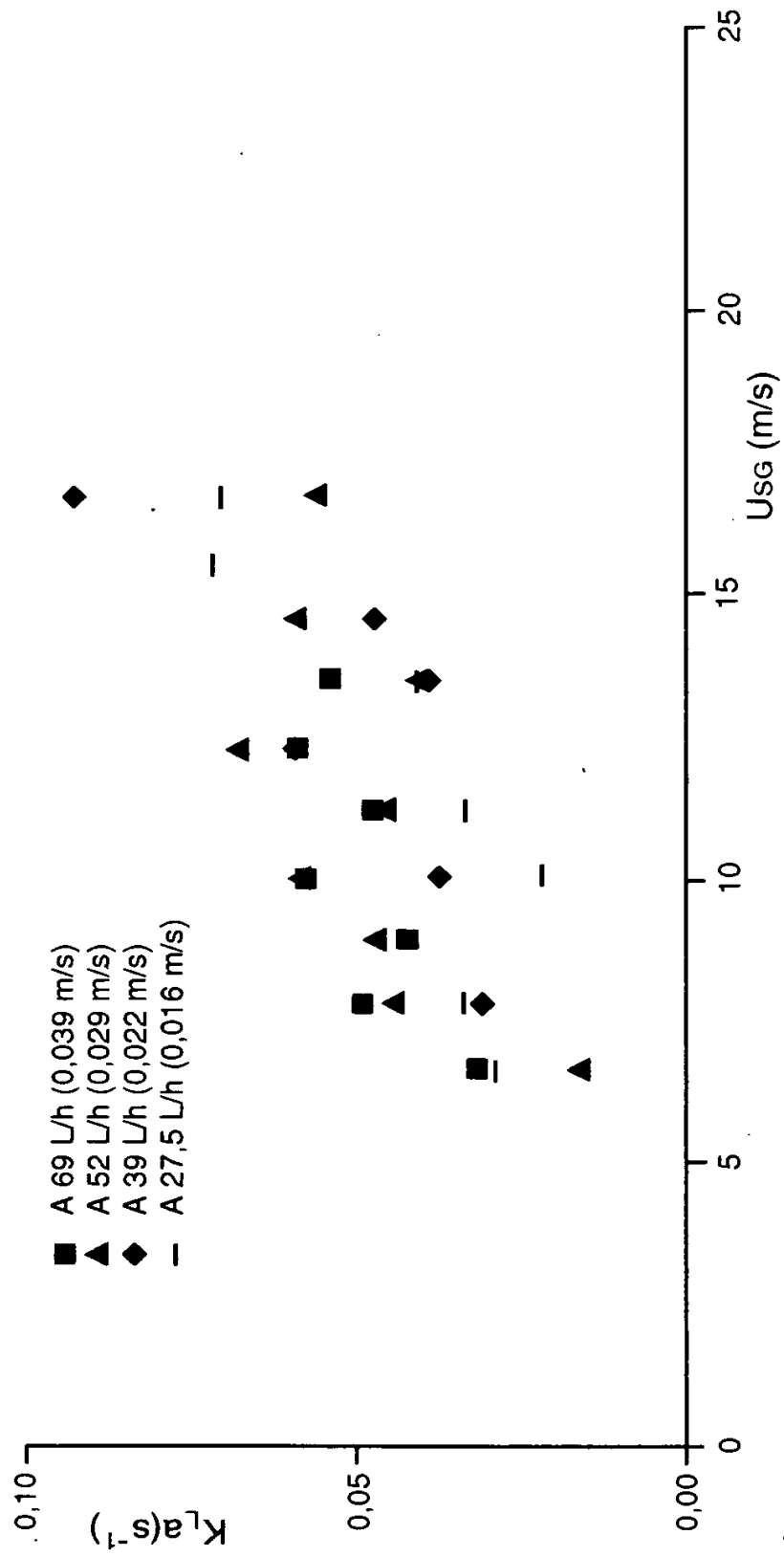


Fig. 4

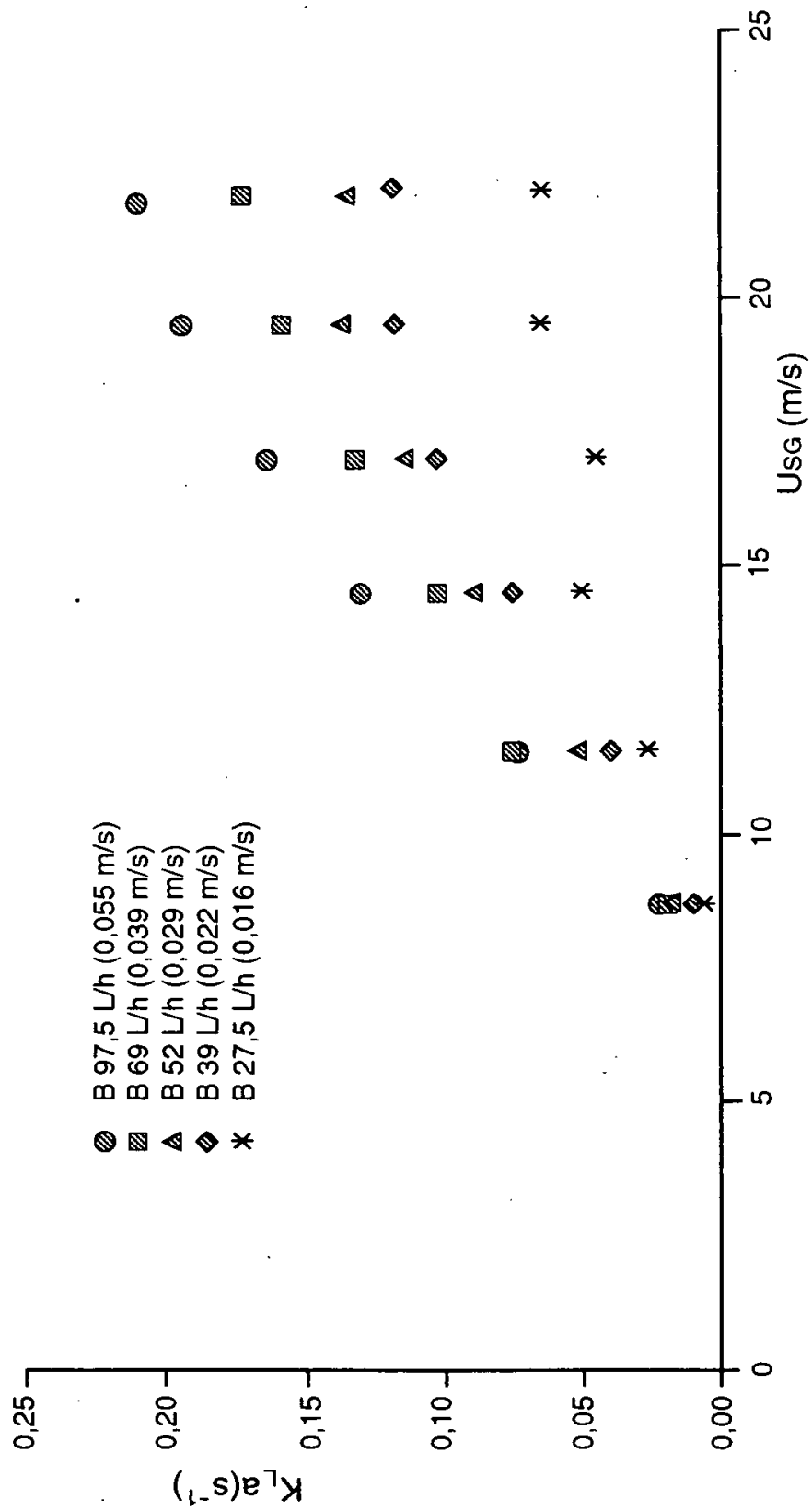


Fig. 5

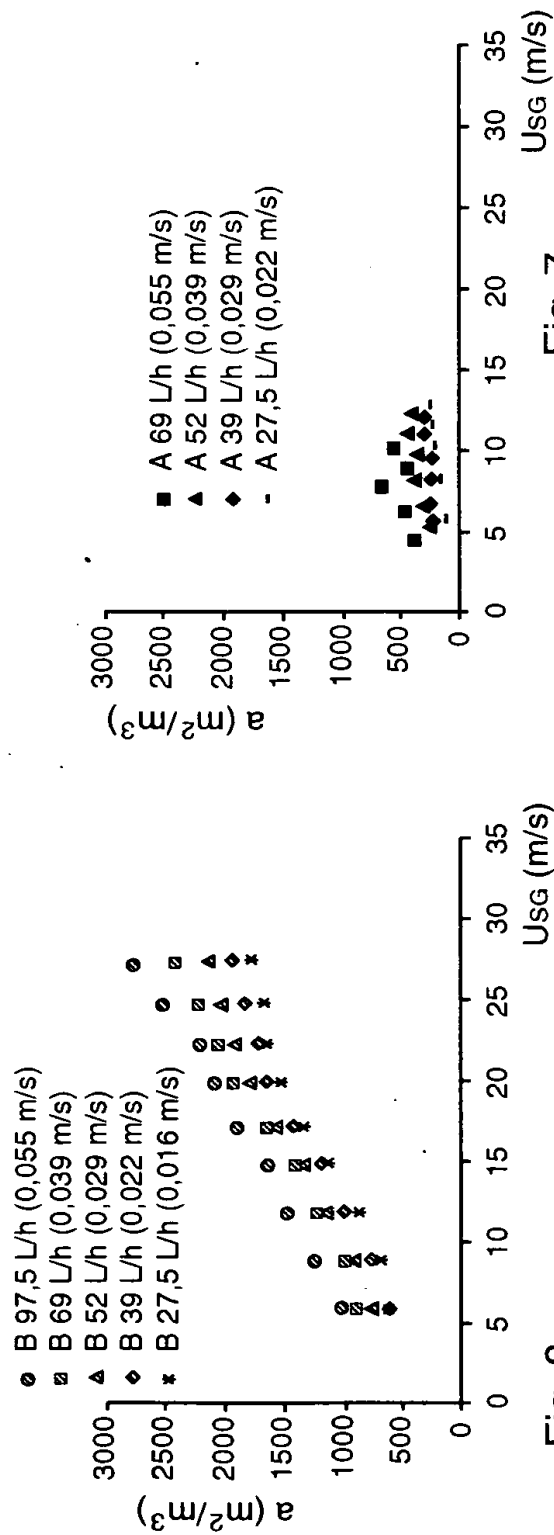


Fig. 7

