

(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



(11) Número de publicación: **2 351 822**

(21) Número de solicitud: 200700132

(51) Int. Cl.:
G01N 13/00

(2006.01)

(12)

PATENTE DE INVENCION

B1

(22) Fecha de presentación: **16.01.2007**

(43) Fecha de publicación de la solicitud: **11.02.2011**

Fecha de la concesión: **21.11.2011**

(45) Fecha de anuncio de la concesión: **01.12.2011**

(45) Fecha de publicación del folleto de la patente:
01.12.2011

(73) Titular/es:

**MONDRAGON GOI ESKOLA POLITEKNIKOA
JOSÉ MARIA ARIZMENDIARRIETA, S. COOP.
LORAMENDI, 4
20500 ARRASATE-MONDRAGON, GIPUZKOA, ES**

(72) Inventor/es:

**BOU-ALI SAIDI, MOHAMED MOUNIR;
URTEAGA ELCOROIRIBE, PEDRO y
BLANCO RODRIGUEZ, PABLO**

(74) Agente: **Igartua Irizar, Ismael**

(54) Título: **UN DISPOSITIVO DE DIFUSION MOLECULAR PARA DETERMINAR EL COEFICIENTE DE DIFUSION MOLECULAR DE MEZCLAS LIQUIDAS A PRESION ATMOSFERICA Y A TEMPERATURA CONSTANTE Y UN METODO DE OBTENCION DEL COEFICIENTE DE DIFUSION MOLECULAR.**

(57) Resumen:

Dispositivo de difusión molecular (20) para determinar el coeficiente de difusión molecular de mezclas líquidas a temperatura constante y a presión atmosférica, y un método de obtención de dicho coeficiente. El dispositivo (20) comprende un primer tubo (4a), que contiene una primera mezcla, roscado a una primera placa (6), un segundo tubo (4b), que contiene una segunda mezcla, roscado a una segunda placa (8), y una placa de amarre (5) que ejerce un apriete entre ambas placas (6, 8), dispuesta fijada a la segunda placa (8) y que guía el desplazamiento de la primera placa (6) con respecto a la segunda placa (8) siendo la segunda placa (8) fija, entre una primera posición en la cual el primer tubo (4a) y el segundo tubo (4b) se disponen separados, y una segunda posición en la cual el primer tubo (4a) y el segundo tubo (4b) se disponen enfrentados.

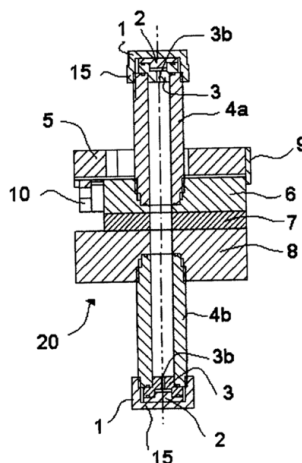


FIG. 3

ES 2 351 822 B1

DESCRIPCIÓN

Un dispositivo de difusión molecular para determinar el coeficiente de difusión molecular de mezclas líquidas a presión atmosférica y a temperatura constante, y un método de obtención del coeficiente de difusión molecular.

Sector de la técnica

El propósito de esta invención es desarrollar un dispositivo de difusión molecular para determinar el coeficiente de difusión molecular de mezclas líquidas a temperatura constante y a presión atmosférica, y un método de obtención del coeficiente de difusión molecular.

Estado anterior de la técnica

En el siglo XIX surgió la necesidad de estudiar el fenómeno de la difusión, inicialmente en gases, por aquellos que buscaban una comprensión del comportamiento de los átomos. Posteriormente, en líquidos, por aquellos que estaban interesados especialmente en la medicina y quienes buscaban entender el fenómeno de transporte de materia en la fisiología. Thomas Graham fue el primero en obtener una serie de conclusiones en cuanto a la difusión en gases gracias a los experimentos que llevó a cabo, aunque en ningún momento habló del coeficiente de difusión molecular de los gases. No fue hasta 1855 cuando Adolf Eugen Fick expresó este fenómeno de forma cuantitativa con una ley conocida hoy en día como la primera ley de Fick:

$$J_1 = D_1 \frac{\partial c_1}{\partial x} \quad (\text{EC1})$$

donde J_1 es el flujo de un componente 1, c_1 es la concentración del componente 1, x es la distancia y D_1 es el coeficiente de difusión molecular. Como se puede observar la ley de Fick establece una proporcionalidad entre el flujo de un componente y su gradiente de concentración. Al combinar la primera ley de Fick con la ley de conservación de masa, se obtiene lo que se conoce como la segunda ley de Fick:

$$\frac{\partial c_1}{\partial t} = D_1 \frac{\partial^2 c_1}{\partial x^2} \quad (\text{EC2})$$

Un año después del descubrimiento de Fick de la ley de difusión molecular u ordinaria, C. Ludwig descubrió el fenómeno de la termodifusión donde un gradiente de temperatura ocasionaba una redistribución de la concentración. Veinte años después, Charles Soret determinó una magnitud relevante, conocida como el coeficiente de Soret (EC3), que describe el fenómeno de la termodifusión y que se define matemáticamente como:

$$S_T = \frac{D_T}{D} \quad (\text{EC3})$$

donde D_T es el coeficiente de difusión térmica, y D es el coeficiente de difusión molecular.

La combinación de ambos coeficientes puede ayudar a la comprensión de la naturaleza de las fuerzas intermoleculares.

Numerosos investigadores resaltan la importancia de la difusión molecular u ordinaria no sólo para profundizar en la comprensión de los procesos de transporte en líquidos sino que a su vez destacan el rol que juega en numerosos procesos bioquímicos como la diálisis o la cristalización, particularmente la difusión de proteínas en numerosas aplicaciones en vivo, laboratorio, médicas o de fabricación o en otros procesos como la destilación. También es de interés en la industria del petróleo desde que la difusión juega un papel interesante en los procesos de desplazamiento en rocas porosas.

En los últimos años el conocimiento de las propiedades de transporte ha sido utilizado para caracterizar polímeros y estudiar su comportamiento bajo gradientes térmicos, así mismo en los ferrofluidos y ferrocoloides.

El conocimiento de estas propiedades de transporte nos permitirá una mejor modelización de los procesos en los cuales estos juegan un rol importante como la explotación petrolífera o diversos procesos bioquímicos.

Son conocidos diferentes métodos para determinar las propiedades de transporte como por ejemplo el método termogravitacional, con el cual se determina el coeficiente de difusión térmica D_T de una mezcla líquida.

Para poder determinar el coeficiente Soret (EC3) es necesario conocer además el coeficiente de difusión molecular D que puede ser determinado por medio de diferentes métodos conocidos. Así pues, numerosos investigadores han utilizado una "célula de diafragma" para determinar el coeficiente de difusión molecular de una mezcla líquida tanto en mezclas binarias como en ternarias. Este método fue inventado por R.H. Stokes. Principalmente, consiste en dos compartimentos separados por una membrana o por un vidrio poroso. Inicialmente, se introducen dos soluciones de diferente concentración, y pasado cierto tiempo se vacían los compartimentos para medir las dos concentraciones.

Otros métodos muy utilizados son los que emplean la refractometría como sistema de medida, es decir, observan cómo cambia el índice de refracción en función del tiempo para poder determinar el coeficiente de difusión molecular de la mezcla. Entre estos métodos se encuentran el interferómetro de Mach-Zender, el interferómetro de Gouy, o el conocido como TDFRS (siglas correspondientes a Thermal Diffusion Forced Rayleigh Scattering).

Existen también otros métodos más específicos para el tipo de mezcla a analizar como por ejemplo el método de conductancia de Harned que ha sido utilizado para determinar el coeficiente de difusión molecular de mezclas electrolíticas, así como otros métodos más sofisticados como la Resonancia Magnética Nuclear, también conocido como NRM (siglas correspondientes a Nuclear Magnetic Resonance).

Un método más económico, poco complejo y muy empleado por su sencillez, es el método de la célula de tubo-capilar de extremo abierto, también conocido como OEC (siglas correspondientes a Open-Ended Capillary cell method). Este método consiste en introducir una serie de tubos con una concentración inicial c_0 en un baño de concentración c_∞ . La concentración c_∞ del baño es considerada constante a lo largo de todo el ensayo ya que el volumen de dicha concentración c_∞ es muy superior al de todos los tubos juntos. Debido al gradiente de concentración entre los tubos y el baño se da origen a la difusión molecular, es decir, los tubos intentan igualar la concentración del baño. El ensayo se realiza a temperatura constante. Cada cierto tiempo se extrae un tubo del baño y se analiza su concentración. El análisis de la variación de la concentración en función del tiempo permite determinar el coeficiente de difusión molecular.

El método OEC tiene una serie de inconvenientes que se describirán a continuación. Este método OEC no es muy preciso con mezclas líquidas volátiles ya que el sistema no está herméticamente cerrado y la mezcla puede evaporarse a medida que avanza el ensayo. Esto conlleva a que la concentración no varíe solamente debido al fenómeno de la difusión sino que también debido a la evaporación.

Por otra parte, a la hora de hacer las extracciones de los tubos se perturba el ensayo, ya que para medir la concentración de un tubo hay que extraer ocho tubos a la vez debido a que éstos están en una misma base, y el buen resultado del ensayo depende en cierta medida de la pericia del experimentador. Además, hay que extraer los tubos cada cierto tiempo, por ejemplo cada ocho horas, lo que supone que una persona tiene que estar presente cada ocho horas a lo largo de varios días que es el tiempo que suelen durar estos ensayos.

Por último, hay que tener en cuenta que el volumen que se utiliza en los baños tiene que ser bastante grande para poder considerar que su concentración sea constante a lo largo de todo el experimento.

Exposición de la invención

El objeto de la presente invención es proporcionar un dispositivo de difusión molecular para determinar el coeficiente de difusión molecular de mezclas líquidas a temperatura constante y a presión atmosférica, y un método de obtención del dispositivo de difusión.

El dispositivo de difusión molecular comprende un primer tubo que contiene una primera mezcla dispuesto roscado a una primera placa, un segundo tubo que contiene una segunda mezcla, dispuesto roscado a una segunda placa, una placa de amarre atornillada a la segunda placa, que ejerce un apriete entre la primera y segunda placas, que se dispone atornillada a la segunda placa y que guía el desplazamiento de la primera placa con respecto a la segunda placa, siendo la segunda placa fija, entre una primera posición en la cual el primer tubo y el segundo tubo se disponen separados, y una segunda posición en la cual el primer tubo y el segundo tubo se disponen enfrentados.

Por otro lado, el método de obtención del coeficiente de difusión molecular de unas mezclas líquidas a temperatura constante y a presión atmosférica implementado en el dispositivo de difusión molecular comprende las siguientes etapas:

- preparación del primer tubo y del segundo tubo con las concentraciones correspondientes,
- introducción del dispositivo de difusión molecular en el interior de un baño atemperado,
- estabilización térmica del dispositivo de difusión molecular en el interior del baño atemperado,
- posicionamiento del dispositivo de difusión molecular en la segunda posición, disponiéndose el primer tubo y el segundo tubo enfrentados,
- comienzo de la difusión,

- posicionamiento del dispositivo de difusión molecular en la primera posición, disponiéndose el primer tubo y el segundo tubo separados,
- extracción del dispositivo de difusión molecular del baño, y
- análisis de la concentración de las mezclas contenidas en el primer tubo y en el segundo tubo respectivamente.

El dispositivo de difusión molecular según la invención reduce el volumen de mezcla necesario para realizar un ensayo, y se facilita la automatización del sistema para que no sea necesaria la presencia de una persona cada cierto tiempo.

Descripción de los dibujos

La Fig. 1 muestra una vista explosionada de un dispositivo de difusión molecular según la invención.

La Fig. 2 muestra una sección longitudinal del dispositivo de difusión molecular mostrado en la Fig.1 en una primera posición.

La Fig. 3 muestra una sección longitudinal del dispositivo de difusión molecular mostrado en la Fig.1 en una segunda posición.

La Fig. 4 muestra un baño que incluye el dispositivo de difusión molecular mostrado en la Fig. 1.

Exposición detallada de la invención

En las figuras 1 a 4, se muestra un dispositivo de difusión molecular 20 adaptado para determinar el coeficiente de difusión molecular de mezclas líquidas a temperatura constante y a presión atmosférica, según la invención. El dispositivo de difusión molecular 20 comprende un primer tubo 4a que contiene una primera mezcla líquida y que se dispone roscado a una primera placa 6, y un segundo tubo 4b que contiene una segunda mezcla líquida y que se dispone roscado a una segunda placa 8, siendo la segunda placa 8 fija y la primera placa 6 móvil con respecto a la segunda placa 8.

El dispositivo de difusión molecular 20 comprende además una placa de amarre 5 amarrada mediante unos tornillos no representados, a la segunda placa 8. La placa de amarre 5 ejerce una fuerza de apriete entre la primera placa 6 y la segunda placa 8 de modo que se evitan las fugas de líquido entre las superficies de contacto. La placa de amarre 5 tiene la función de centrar los tubos 4a, 4b mediante unos pasadores no representados, y de guiar el desplazamiento de la primera placa 6 con respecto a la segunda placa 8 entre una primera posición, mostrada en la figura 2, en la cual el primer tubo 4a y el segundo tubo 4b se disponen separados, y una segunda posición, mostrada en la figura 3, en la cual el primer tubo 4a y el tubo 4b se disponen enfrentados.

Por otra parte, el dispositivo de difusión molecular 20 comprende una placa de teflón 7 que se dispone entre la primera placa 6 y la segunda placa 8, centrada y amarrada a la primera placa 6, que asegura el cierre estanco de las cavidades interiores de los tubos 4a, 4b mediante la placa de amarre 5 que realiza el apriete.

Cada uno de los tubos 4a, 4b tiene un elemento de cierre 15 en un extremo para hacer el cierre. Cada elemento de cierre 15 comprende un primer tapón 3, dispuesto acoplado al extremo del tubo 4a,4b, correspondiente que evita que queden burbujas en el interior del tubo 4a,4b correspondiente a la hora de realizar el llenado y a su vez, evita las evaporaciones en la extracción gracias a un orificio central 3b por el cual se introduce una aguja de la jeringuilla, un segundo tapón 2, dispuesto acoplado sobre el primer tapón 3, que realiza el cierre completo del dispositivo de difusión molecular 20 evitando posibles fugas por evaporaciones, y un tercer tapón 1 que realiza el apriete del primer tapón 3 y el segundo tapón 2 contra el tubo 4a, 4b correspondiente. Por otra parte, el dispositivo de difusión molecular 20 comprende, entre la primera placa 6 y el primer tubo 4a, la segunda placa 8 y el segundo tubo 4b, cada tubo 4a,4b y el primer tapón 3 correspondiente, el primer tapón 3 y el segundo tapón 2 correspondiente, unas juntas tóricas no representadas que aseguran la estanqueidad del sistema evitando así las posibles fugas de líquido.

Por otro lado, la primera placa 6 tiene una pieza lateral 10, fijada en un lateral de dicha primera placa 6, que permite, mediante el giro de un tornillo 11 desplazar la primera placa 6 entre la primera posición de tubos separados, mostrada en la figura 2, y la segunda posición de tubos enfrentados, mostrada en la figura 3, en función del sentido de giro del tornillo 11. El dispositivo de difusión molecular 20 comprende un tope 9 contra el cual hace tope la primera placa 6 cuando el dispositivo de difusión molecular 20 se dispone en la segunda posición.

Por otra parte, el ensayo ha de realizarse a temperatura constante. Para ello se utiliza un baño 14 atemperado con un control de temperatura de $\pm 0,05^{\circ}\text{C}$. Es importante que en el baño 14 la temperatura sea constante y que no se generen gradientes térmicos verticales ni horizontales, para lo cual el baño 14 ha de estar aislado térmicamente en todas las paredes, incluida la tapa del baño 14. Dentro del baño 14 se introduce un líquido, por ejemplo agua, para que, mediante un recirculador externo no representado, se mantenga a una temperatura constante en el baño 14.

Para poder ver la evolución de la variación de la concentración de las mezclas en función del tiempo, se necesitan varios dispositivos de difusión molecular 20, tantos como puntos se deseen obtener para realizar una gráfica de concentración frente a tiempo $C(t)$.

En la figura 4, se muestran dos dispositivos de difusión moleculares 20 posicionados sobre una base 13 en el interior del baño 14. Desde el exterior y mediante el giro del tornillo 11 correspondiente que actúa sobre la pieza lateral 10 del dispositivo de difusión 20 correspondiente, se pueden desplazar la primera placa 6 junto con el primer tubo 4a y la placa de teflón 7 con respecto a la segunda placa 8 entre la primera posición y la segunda posición, siendo este desplazamiento deslizante. Con esto se consigue minimizar la manipulación manual del ensayo. A su vez, se puede automatizar el sistema con un autómatas que controle cuándo hay que girar el tornillo 11 para que el dispositivo de difusión molecular 20 pase a una primera posición o a una segunda posición, ahorrándose así la presencia de una persona para realizar esta tarea. Un casquillo 12, que es atravesado por el tornillo 11 correspondiente, evita cualquier fuga del líquido al exterior del baño 14.

Otra de las ventajas que presenta el dispositivo de difusión molecular 20 es la posibilidad de intercambiar tubos 4a, 4b de diferentes longitudes para así poder realizar ensayos en mezclas cuya difusión sea muy rápida (tubos largos) o muy lenta (tubos cortos). Con esto, además se consigue reducir y minimizar el volumen necesario de mezcla.

El material de construcción del dispositivo de difusión molecular 20 tiene que ser resistente a las agresiones producidas por las mezclas líquidas que se vayan a introducir en él, así como al líquido que se vaya a utilizar en el baño 14.

Por otra parte, para llevar a cabo el ensayo, inicialmente se preparan la primera mezcla y la segunda mezcla que difieren un poco en concentración. Partiendo de la primera posición, en la cual el primer tubo 4a y el segundo tubo 4b están dispuestos separados, se rellena el primer tubo 4a con la primera mezcla que tiene una concentración inicial C_1 y el segundo tubo 4b con la segunda mezcla que tiene una concentración inicial C_2 , siendo las concentraciones ligeramente diferentes, rellenándose ambos tubos 4a, 4b hasta arriba. El exceso de líquido saldrá por el orificio central 3b del primer tapón 3 correspondiente. Además, con el primer tapón 3 se asegura que no queden burbujas en el interior. Posteriormente, se introduce el segundo tapón 2 para evitar evaporaciones y fugas, y finalmente el tercer tapón 1 para realizar el cierre final en el primer tubo 4a y en el segundo tubo 4b.

Una vez que el primer tubo 4a y el segundo tubo 4b están preparados con sus correspondientes concentraciones iniciales C_1 , C_2 , se introduce cada dispositivo de difusión molecular 20 en el baño 14 a temperatura constante, y se espera a que todo el dispositivo de difusión molecular 20 se estabilice térmicamente. Tras la atemperación, se procede a girar el tornillo 11 externo correspondiente para posicionar el dispositivo de difusión molecular 20 en la segunda posición mostrada en la figura 3, en la cual el primer tubo 4a y el segundo tubo 4b quedan enfrentados. Al enfrentarlos se da inicio a la difusión, es decir, la primera mezcla contenida en el primer tubo 4a y la segunda mezcla contenida en el segundo tubo 4b intentan igualar su concentración.

Finalmente, cada cierto tiempo se gira el tornillo 11 correspondiente para retornar a la primera posición mostrada en la figura 2, se extrae del baño 14 el dispositivo de difusión molecular 20, procediendo al análisis de su concentración. La evolución de la variación de la concentración de la mezcla correspondiente en función del tiempo permite determinar el coeficiente de difusión molecular de dicha mezcla.

Para ello, de acuerdo con la primera ley de Fick (EC1) y teniendo en cuenta las condiciones de contorno del dispositivo de difusión molecular 20:

$$\left. \frac{\partial C}{\partial x} \right|_{x=L} = 0 \quad (EC4)$$

$$C(0,t) = \frac{C_1 + C_2}{2} ; t > 0 \quad (EC5)$$

$$C(x,0) = C_1 \quad (EC6)$$

se resuelve la ecuación matemática (EC2) específicamente para el dispositivo de difusión molecular 20 de la invención llegando a la solución siguiente:

$$\overline{C(t)} - \frac{C_1 + C_2}{2} = \frac{4}{\pi^2} (C_1 - C_2) \sum_{n=0}^{\infty} \frac{e^{-\left(n+\frac{1}{2}\right)^2 \frac{\pi^2}{L^2} Dt}}{(2n+1)^2} \quad (EC7)$$

en donde $C(t)$ es la concentración media de uno de los tubos 4a, 4b en el instante t , D es el coeficiente de difusión molecular y, C_1 y C_2 son las concentraciones iniciales de las mezclas líquidas contenidas en el primer tubo 4a y en el segundo tubo 4b respectivamente. Se supone que el coeficiente de difusión molecular D es constante para el valor de concentración media $(C_1 + C_2)/2$ debido a la hipótesis inicial tomada de pequeñas variaciones de concentración.

Nótese que para la resolución analítica se utilizó un sólo tubo 4a, 4b facilitado por la simetría del problema. Una de las ventajas es que experimentalmente se pueden medir las dos concentraciones de la mezcla correspondiente contenida en el primer tubo 4a y en el segundo tubo 4b respectivamente, al instante t para corroborar los resultados ya que la concentración en ambos tubos 4a, 4b tiene que variar en la misma proporción gracias al efecto de la conservación de masa.

Mediante un programa matemático se puede resolver la ecuación matemática (EC7) con un método iterativo sin necesidad de quedarse con el primer término $n=0$ como se hace típicamente para el método OEC conocido en el estado de la técnica.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de difusión molecular para determinar el coeficiente de difusión molecular de mezclas líquidas a temperatura constante y a presión atmosférica **caracterizado** porque comprende un primer tubo (4a) que contiene una primera mezcla, dispuesto roscado a una primera placa (6), un segundo tubo (4b) que contiene una segunda mezcla, dispuesto roscado a una segunda placa (8), y una placa de amarre (5) que ejerce un apriete entre la primera placa (6) y la segunda placa (8), que se dispone atornillada a la segunda placa (8) y que guía el desplazamiento de la primera placa (6) con respecto a la segunda placa (8), siendo la segunda placa (8) fija, entre una primera posición en la cual el primer tubo (4a) y el segundo tubo (4b) se disponen separados, y una segunda posición en la cual el primer tubo (4a) y el segundo tubo (4b) se disponen enfrentados.

2. Dispositivo de difusión molecular según la reivindicación anterior, que comprende una placa de teflón (7) dispuesta entre la primera placa (6) y la segunda placa (8), fijada a la primera placa (6).

3. Dispositivo de difusión molecular según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde cada tubo (4a,4b) comprende un elemento de cierre (15) en uno de los extremos.

4. Dispositivo de difusión molecular según la reivindicación anterior, en donde el elemento de cierre (15) comprende un primer tapón (3) acoplado al tubo (4a, 4b) correspondiente, un segundo tapón (2) acoplado al primer tapón (3), y un tercer tapón (1) que realiza el apriete del primer tapón (3) y del segundo tapón (2) contra el tubo (4a, 4b) correspondiente.

5. Dispositivo de difusión molecular según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la primera placa (6) tiene una pieza lateral (10) que permite, mediante el giro de un tornillo (11), desplazar dicha primera placa (6) entre la primera posición y la segunda posición.

6. Dispositivo de difusión molecular según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el movimiento de desplazamiento de la primera placa (6) con respecto a la segunda placa (8) es deslizante.

7. Dispositivo de difusión molecular según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que incluye un tope (9) contra el cual hace tope la primera placa (6) cuando el dispositivo de difusión molecular (20) se dispone en la segunda posición.

8. Método de obtención del coeficiente de difusión molecular de unas mezclas líquidas a temperatura constante y a presión atmosférica implementado en un dispositivo de difusión molecular (20) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende las siguientes etapas:

- preparación del primer tubo (4a) y del segundo tubo (4b),
- introducción del dispositivo de difusión molecular (20) en el interior de un baño (14) atemperado,
- estabilización térmica del dispositivo de difusión molecular (20) en el interior del baño (14) atemperado,
- posicionamiento del dispositivo de difusión molecular (20) en la segunda posición, disponiéndose el primer tubo (4a) y el segundo tubo (4b) enfrentados,
- comienzo de la difusión,
- posicionamiento del dispositivo de difusión molecular (20) en la primera posición, disponiéndose el primer tubo (4a) y el segundo tubo (4b) separados,
- extracción del dispositivo de difusión molecular (20) del baño (14), y
- análisis de la concentración de las mezclas contenidas en el primer tubo (4a) y en el segundo tubo (4b) respectivamente.

9. Método de obtención del coeficiente de difusión molecular según la reivindicación anterior, en donde el baño (14) está atemperado con un control de temperatura de $\pm 0,05^{\circ}\text{C}$.

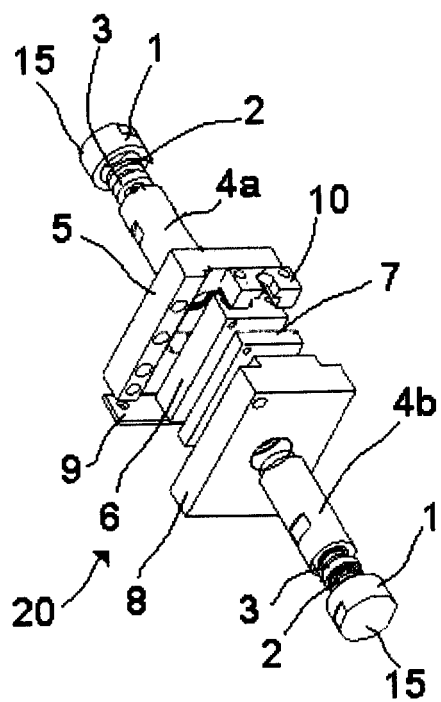


FIG. 1

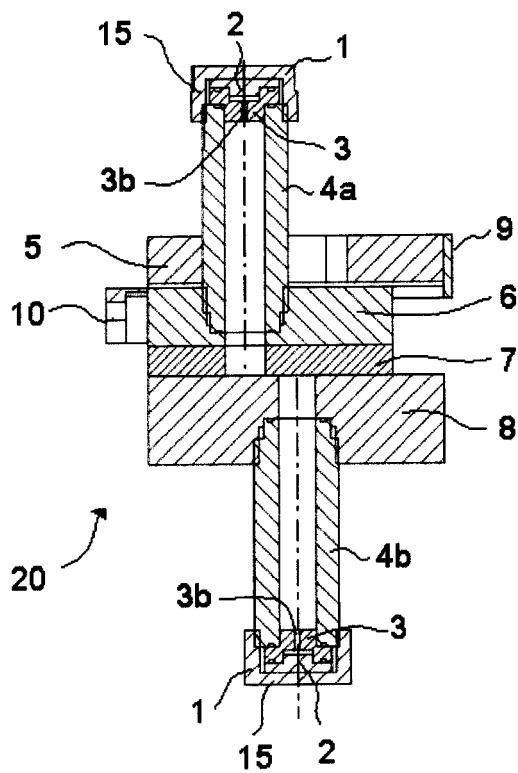


FIG. 2

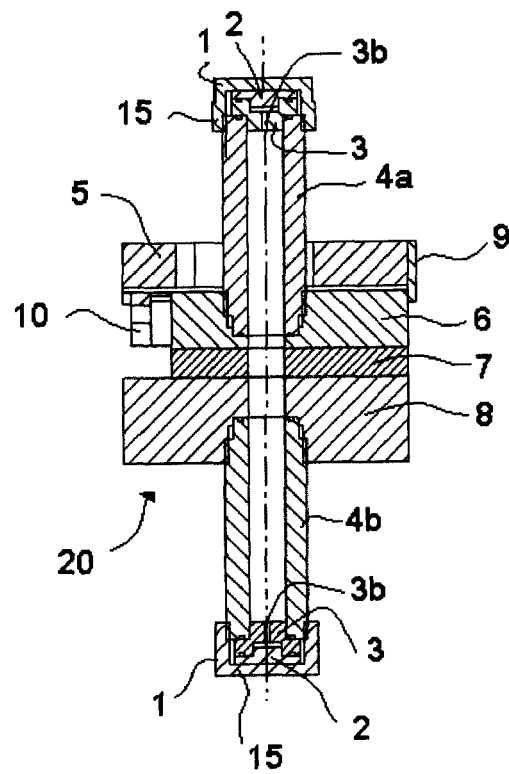


FIG. 3

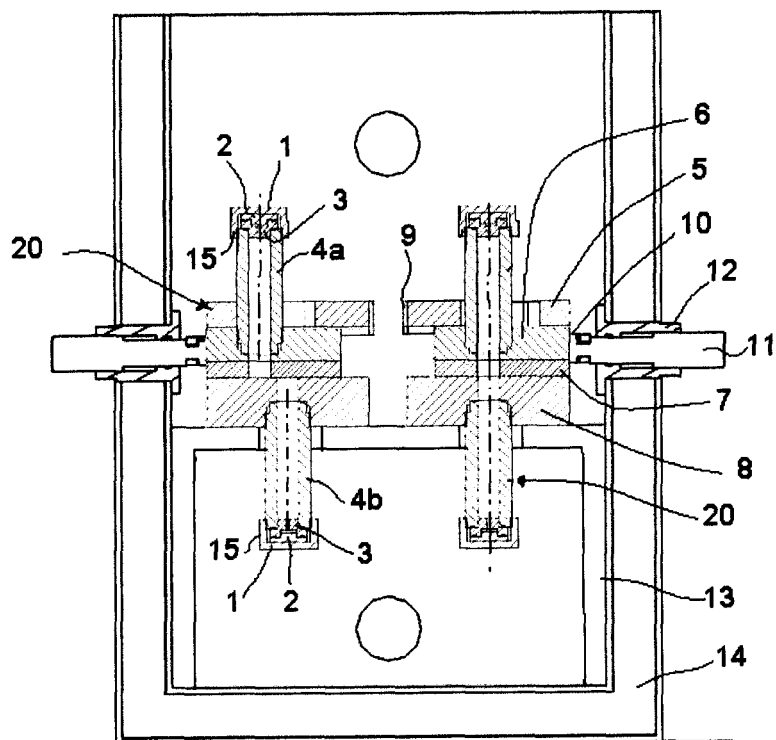


FIG. 4



OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

②① N.º solicitud: 200700132

②② Fecha de presentación de la solicitud: **16.01.2007**

③② Fecha de prioridad: **00-00-0000**
00-00-0000
00-00-0000

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: **G01N 13/00** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	US 2767849 A (MARSH et al.) 23.10.1956, columna 4, línea 40 - columna 5, línea 7; figura 2.	1-9
A	WO 9733152 A1 (STUDIECENTRUM KERNENERGI; MOORS HUGO) 12.09.1997, páginas 10-14; figura 1.	1-9
A	JP 2003106974 A (UNIV TOHOKU) 09.04.2003, resumen; figuras.	1-9

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

☒ para todas las reivindicaciones

☐ para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
14.06.2010

Examinador
B. Tejedor Miralles

Página
1/4

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

G01N13/00, B01D17/00, B01D17/09

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC, WPI, NPL, XPESP, XPIEE, XPAIP

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 14.06.2010

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 1-9	SÍ
	Reivindicaciones _____	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones 1-9	SÍ
	Reivindicaciones _____	NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de **aplicación industrial**. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como ha sido publicada.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	US 2767849 A	23.10.1956
D02	WO 9733152 A1	12.09.1997
D03	JP 2003106974 A	09.04.2003

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

El documento D01 divulga un aparato de difusión térmica que consiste en dos tubos (10a y 11a; D01) conectados a través de un conducto (21; D01). Cada uno de los tubos dispone de una placa deflectora para separar las fracciones ascendientes y descendientes de fluido. La mezcla de los fluidos se produce en un recipiente mezclador (M; D01) conectado a ambos tubos (figura 2; columna 4, línea 40 - columna 5, línea 7; D01). Se diferencia del dispositivo de la reivindicación 1 en que los dos tubos no se encuentran en una primera posición en la que no están enfrentados y, posteriormente se disponen enfrentados para proceder a la difusión, sino que están unidos mediante un tubo capilar. El efecto técnico que se consigue es disponer de un dispositivo herméticamente cerrado. Por lo tanto, el problema técnico objetivo a resolver es como evitar posibles variaciones en las concentraciones debidas, por ejemplo a la evaporación. Dicho problema no se haya resuelto en ninguno de los documentos recuperados del estado de la técnica.

El documento D02 describe un dispositivo para determinar el coeficiente de difusión molecular en un medio poroso (4; D02). Consiste en dos depósitos (5; D02) cada uno de los cuales posee un filtro (2; D02) que dejan pasar el líquido a un receptáculo o soporte (1; D02) dividido en dos partes por un filtro de papel (11; D02). Cada uno de estos receptáculos contiene una mezcla líquida. La difusión se produce aplicando un gradiente de potencial (9; D02) entre los electrodos (6, 7; D02) situados dentro de los depósitos.

El documento D03 divulga un método para determinar el coeficiente de difusión molecular de líquidos mediante una celda de difusión que consta de dos depósitos cada uno de las cuales con una solución distinta, conectados mediante un tubo capilar.

En ninguno de los documentos citados, que reflejan el estado de la técnica anterior más próximo al objeto de la solicitud, se han encontrado presentes todas las características técnicas que se definen en la reivindicación 1 de la solicitud. Asimismo, se considera que las características diferenciales no parecen derivarse de una manera evidente de ninguno de los documentos citados, ni de manera individual ni mediante una combinación evidente entre ellos. Por todo lo anterior, se concluye que la reivindicación 1, y por consiguiente, todas sus dependientes, así como la reivindicación 8 de método y su dependiente satisfarían los requisitos de novedad y actividad inventiva según los artículos 6 y 8 de la ley de patentes 11/1986.