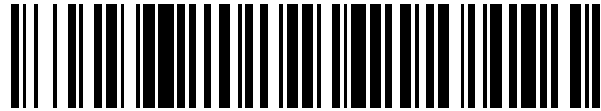


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 550 556**

51 Int. Cl.:

B82Y 35/00 (2011.01)
G01N 25/00 (2006.01)
G01N 30/00 (2006.01)
G01N 15/00 (2006.01)
G01N 15/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.02.2011 E 11382024 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.10.2015 EP 2472244**

54 Título: **Columna termogravitacional para medir las propiedades de fluidos gaseosos que comprenden nanopartículas**

30 Prioridad:

28.12.2010 ES 201031973

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

10.11.2015

73 Titular/es:

**MONDRAGÓN GOI ESKOLA POLITEKNIKOA
JOSÉ MARÍA ARIZMENDIARRIETA, S. COOP.
(100.0%)
Loramendi 4
20500 Arrasate (Gipuzkoa), ES**

72 Inventor/es:

**SANTAMARÍA VINIEGRA, JON;
BOU-ALI SAIDI, MOHAMMED MOUNIR y
DEL TESO SÁNCHEZ, KARMELE**

74 Agente/Representante:

IGARTUA IRIZAR, Ismael

ES 2 550 556 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).

DESCRIPCION

Columna termogravitacional para medir las propiedades de fluidos gaseosos que comprenden nanopartículas.

5 **SECTOR DE LA TÉCNICA**

La presente invención se relaciona con columnas termogravitacionales para medir las propiedades de fluidos, y más concretamente con columnas termogravitacionales para medir las propiedades de fluidos gaseosos que comprenden nanopartículas.

10 **ESTADO ANTERIOR DE LA TÉCNICA**

Las propiedades de transporte de fluidos que se determinan mediante la aplicación de la técnica termogravitacional son el resultado de la combinación del efecto del gradiente térmico (difusión térmica), diferencia de concentración (difusión molecular) y de la convección (campo gravitatorio). Los procesos de transporte debidos al fenómeno de la termodifusión, han adquirido un considerable interés en problemas tan diversos como: el análisis de inestabilidad hidrodinámica, el transporte de materia en seres, o en algunos problemas prácticos, como el fraccionamiento de polímeros y la modelización para la explotación óptima de yacimientos petrolíferos. Hoy en día, el uso de la difusión térmica también despierta gran interés en problemas medio ambientales, como por ejemplo la deposición de aerosoles o la termoforesis.

Desde el punto de vista industrial, la importancia de la termodifusión en un fluido gaseoso o aerosol de nanopartículas dentro de un ambiente controlado radica en la necesidad de la determinación de la distribución de las nanopartículas que contiene ese aerosol.

El fenómeno de la termodifusión fue observado por primera vez por Ludwig, quien descubrió que un gradiente de temperatura ocasionaba una redistribución de concentración, siendo posteriormente analizado por Soret. La magnitud relevante en la descripción del fenómeno es el coeficiente Soret, dado por: $S_T = D_T/D$, donde D_T es el coeficiente de difusión térmica y D el coeficiente de difusión ordinaria o molecular. Para la determinación del coeficiente Soret figuran en la literatura dos procedimientos experimentales basados en régimen puramente no convectivo y convectivo. El primer caso, corresponde a la célula de difusión térmica y el segundo a la célula de flujo continuo. Las medidas efectuadas en estas células de separación pueden venir seriamente afectadas por la presencia de perturbaciones convectivas originadas por la inestabilidad hidrodinámica o por la existencia de gradientes laterales de temperatura. Con objeto de evitar estas perturbaciones, recientemente se han realizado medidas de separación en microgravedad y se han determinado los coeficientes de transporte de las mezclas en estas condiciones. Aunque los resultados no son concluyentes, parecen señalar diferencias importantes con los valores obtenidos en la superficie de la Tierra.

Paralelamente, se han mejorado las columnas experimentales no convectivos y se han refinado los métodos ópticos de análisis. Pero en cualquier caso, la pequeñez del efecto, sobre todo en la separación, hace que la mayoría de las medidas experimentales obtenidas con estas técnicas tengan una gran imprecisión.

Por el contrario, en la columna termogravitacional, el efecto elemental de separación por difusión térmica se combina con las corrientes convectivas verticales, dando lugar a una separación amplificada entre los extremos de la columna, que puede ser tanto positiva como negativa. En el caso de la separación positiva, es el componente menos denso de una mezcla binaria el que se dirige hacia la pared caliente dando lugar a unos enriquecimientos en la parte superior de la célula, mientras el componente más denso se enriquece en la parte inferior, y por lo tanto, el coeficiente Soret y el coeficiente de difusión térmica son positivos. Ahora bien, en el caso de una separación negativa, es el componente más denso el que se encuentra en la parte superior de la columna dando lugar a una separación potencialmente inestable y por lo tanto S_T y D_T son negativos.

Los resultados obtenidos muestran varias ventajas de este método, por ejemplo, la separación estacionaria es independiente del gradiente térmico y por lo tanto no es necesario un control preciso de las temperaturas. Además, la sensibilidad del método puede incrementarse disminuyendo la anchura del espacio de trabajo para el caso de columnas cilíndricas y multiplicarse hasta lograr separaciones absolutas para el caso de columnas planas inclinadas. También para el caso de separaciones negativas, se ha podido establecer un gradiente adverso de densidad, trabajando siempre con varios órdenes de magnitud por encima del valor crítico de Grashof. Además, la reproducibilidad de las medidas experimentales obtenidas mediante este método, muestra la posibilidad del método termogravitacional en la determinación de las propiedades de transporte para mezclas líquidas, trabajando tanto en configuraciones planas como cilíndricas a diferentes relaciones de aspecto, e incluso con nuevos procedimientos experimentales, tales como, la velocimetría láser.

Desde sus primeras aplicaciones en las que el objetivo era conseguir la separación de isótopos, hasta el abanico de posibilidades de las aplicaciones realizadas hoy en día (desde el campo de la geofísica hasta el de la metalurgia), muestran la aptitud y la diversidad de posibilidades de la aplicación de la técnica termogravitacional.

Además, entre las técnicas existentes para la determinación de propiedades de transporte en fluido, cabe destacar la técnica termogravitacional como la más idónea para la realización de los ensayos.

5 En el documento ES 2330905 B1 se divulga una instalación adaptada para soportar ensayos a altas y bajas presiones, que permite ser utilizada con todo tipo de fluidos tanto en estado líquido como gases licuados.

10 El documento "On the Measurement of Positive Soret Coefficients", J. F. Dutrieux et al., The Journal of Physical Chemistry B, vol. 106, no. 23, 1 June 2002 (2002-06-01), páginas 6104-6114, XP055114478, divulga una columna termogravitacional para preparar la medida de las propiedades de líquidos que comprenden nanopartículas, expuestos a un gradiente de temperatura.

15 El documento "Accurate measurement of thermophoretic effect in microgravity", Akira Toda et al., The Journal of Chemical Physics, 22 October 1996 (1996-10-22), páginas 7083-7087, XP055114775, divulga una célula para preparar la medida de las propiedades de fluidos gaseosos que comprenden nanopartículas, en donde se establecen los campos de medida con gradientes de temperatura entre dos placas metálicas.

EXPOSICIÓN DE LA INVENCION

20 Un objeto de la invención es el de proporcionar una columna termogravitacional para medir las propiedades de fluidos, tal y como se describe en las reivindicaciones.

25 La columna de la invención comprende un bloque de inclusión y un bloque de extracción enfrentados y unidos entre sí, una cámara principal definida entre dichos bloques, donde se dispone el fluido gaseoso a analizar, y al menos un sistema de apertura y cierre adaptado para dividir la cámara principal en una pluralidad de cámaras auxiliares estancas una vez el fluido gaseoso está dispuesto, y en equilibrio, en dicha cámara principal.

30 Así, con el fluido gaseoso en equilibrio, si se actúa sobre el sistema de apertura y cierre se provoca la división de la cámara principal en una pluralidad de cámaras auxiliares, aisladas de manera estanca unas de otras, y si se extrae fluido gaseoso de una de las cámaras auxiliares, la concentración de nanopartículas del resto de cámaras auxiliares no se ve afectada y puede ser medida posteriormente, posibilitándose que se puedan medir las propiedades del fluido gaseoso en diferentes zonas de la cámara principal correctamente.

35 Otro objeto de la invención se refiere a un método para medir de las propiedades de fluidos gaseosos, con una columna termogravitacional, tal y como se describe en las reivindicaciones.

Estas y otras ventajas y características de la invención se harán evidentes a la vista de las figuras y de la descripción detallada de la invención.

DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

40 La FIG. 1a muestra una vista frontal en perspectiva de una realización preferente de la columna de la invención.

La FIG. 1b muestra una vista posterior en perspectiva de la columna de la FIG. 1a.

45 La FIG. 2 muestra una vista en explosión de la columna de la FIG. 1a o de la FIG. 1b, sin sistemas de apertura y cierre.

La FIG. 3 es una vista lateral en corte y parcial de la columna de la FIG. 1a o de la FIG. 1b.

50 La FIG. 4 es una vista en perspectiva de una placa exterior de un bloque de extracción de la columna de la FIG. 1a o de la FIG. 1b.

55 La FIG. 5 es una vista en perspectiva de una placa interior del bloque de extracción de la columna de la FIG. 1a o de la FIG. 1b.

La FIG. 6 es una vista en perspectiva de una placa exterior de un bloque de inclusión de la columna de la FIG. 1a o de la FIG. 1b.

60 La FIG. 7 es una vista en perspectiva de una placa interior del bloque de inclusión de la columna de la FIG. 1a o de la FIG. 1b.

La FIG. 8 es una vista en perspectiva de una placa intermedia de la columna de la FIG. 1a o de la FIG. 1b.

65 La FIG. 9 es una vista en perspectiva y en explosión de un sistema de apertura y cierre de la columna de la FIG. 1a o de la FIG. 1b.

EXPOSICIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

Un aspecto de la invención se refiere a una columna 100 termogravitacional, que está diseñada para su uso en instalaciones adaptadas para medir las propiedades de un fluido gaseoso compuesto por nanopartículas, pudiéndose medir dichas propiedades a diferentes alturas de dicha columna 100, cuya realización preferente se muestra en las figuras 1a y 1b, y en la figura 2 en explosión. El fluido gaseoso se corresponde preferentemente con un aerosol, que comprende aire puro y nanopartículas de una determinada composición cuyas propiedades quieren analizarse, como puede ser por ejemplo cloruro sódico, aunque pudiera ser cualquier otra composición cuyas propiedades quieran analizarse, bien en forma de líquido o bien en forma de sólido incluso.

La columna 100 comprende un bloque de extracción 1 y un bloque de inclusión 2 enfrentados y unidos entre sí, que preferentemente comprenden una forma sustancialmente rectangular, una cámara principal 3 definida entre dichos bloques 1 y 2 mostrada en la figura 3, donde se dispone el fluido gaseoso a analizar, y al menos un sistema de apertura y cierre 4 adaptado para dividir la cámara principal 3 en una pluralidad de cámaras auxiliares aisladas de manera estanca entre sí una vez el fluido gaseoso está dispuesto, y en equilibrio, en dicha cámara principal 3. Los bloques 1 y 2 se disponen de tal manera que la cámara principal 3 está dispuesta sustancialmente vertical, jugando así la gravedad un papel importante en la redistribución de las nanopartículas. De esta manera, una vez se dispone el fluido gaseoso en su interior las nanopartículas de dicho fluido gaseoso se distribuyen a lo largo de toda la altura de dicha cámara principal 3 hasta un momento de equilibrio determinado, habiendo diferentes concentraciones de partículas a diferentes alturas de dicha cámara principal 3 debido al efecto termogravitacional, momento de equilibrio determinado a partir del cual las concentraciones de nanopartículas no varían, estando dicho fluido gaseoso, por tanto, en equilibrio a partir de dicho momento.

Cada bloque 1 y 2 comprende una pieza exterior 11, 21 y una pieza interior 12, 22 enfrentadas y unidas entre sí, mostradas por separado en las figuras 4 y 5 para el bloque de extracción 1 y en las figuras 6 y 7 para el bloque de inclusión 2. Dichas piezas 11, 12, 21 y 22 están hechas preferentemente de aluminio, principalmente debido a que el aluminio no se oxida al circular el agua a través de él puesto que ya se encuentra originariamente oxidado, a que es un material con una baja resistencia mecánica lo que permite una fácil mecanización, a que su conductividad térmica es lo suficientemente elevada como para generar un gradiente térmico de la forma más eficaz posible, y a que es un material que permite un tratamiento de anodización (tratamiento por el cual una superficie mejora su calidad y no conduce la electricidad), el cual puede ser importante en aquellas superficies en las cuales el aluminio se encuentre en contacto con el fluido gaseoso.

Entre las dos piezas 11 y 12, 21 y 22 de cada bloque 1 y 2 se delimita una cámara 13 y 23 respectiva. Las piezas exteriores 11 y 21 comprenden un alojamiento 14 y 24 en la superficie enfrentada a las piezas interiores 12 y 22, para alojar al menos un elemento de aislamiento perimetral no representado en las figuras, preferentemente una junta tórica de vitón, estando las cámaras 13 y 23 delimitadas por el elemento de aislamiento correspondiente. Cada cámara 13 y 23 está adaptada para albergar un fluido auxiliar, y se comunica con el exterior mediante al menos un orificio 15 y 15'; y 25 y 25' respectivos, introduciéndose el fluido auxiliar en dicha cámara 13 y 23 a través de un orificio 15 y 25 correspondiente, cuya fuga de dicha cámara 13 y 23 es evitada gracias al elemento de aislamiento, y extrayéndose dicho fluido auxiliar de la cámara 13 y 23 a través de su orificio adicional 15' y 25' correspondiente. Preferentemente, además, los orificios 15 y 25 por los que se introduce el fluido auxiliar están dispuestos por debajo de los orificios adicionales 15' y 25' por donde se extrae. En los orificios de cámara 15 y 25 se aloja, preferentemente, un racor 150 y 250 a través del cual pasa el fluido auxiliar que se introduce en la cámara 13 y 23 correspondiente, y en los orificios adicionales 15' y 25' se aloja, preferentemente, un racor 150' y 250' a través del cual pasa el fluido auxiliar que se extrae de la cámara 13 y 23 correspondiente.

En la cámara 13 del bloque de extracción 1 se introduce un fluido auxiliar caliente, mientras que en la cámara 23 del bloque de inclusión 2 se introduce un fluido auxiliar frío (o al revés), de tal manera que en la cámara principal 3 se obtiene un gradiente de temperatura.

La pieza exterior 11 y 21 comprende una pluralidad de orificios de unión 16 y 26, fuera del espacio definido por la cámara 13 y 23 correspondiente tal y como se muestra en las figuras 4 y 6, y las placas interiores 12 y 22 comprenden unos orificios de unión 17 y 27 correspondientes, uniéndose ambas piezas 11 y 12, 21 y 22 entre sí para formar los bloques 1 y 2 mediante la inserción de unos elementos de unión no representados en las figuras, como por ejemplo tornillos, en dichos orificios de unión 16 y 17, y 26 y 27 correspondientes. Dichas piezas 11, 12, 21 y 22 comprenden además, fuera también del espacio definido por la cámara 13 y 23 correspondiente, una pluralidad de orificios de unión 16', 17', 26' y 27' que son atravesados por unos medios de unión 9, quedando así los bloques 1 y 2 unidos entre sí. Tal y como se muestra en las figuras, preferentemente los orificios de unión 16', 17', 26' y 27' comprenden un diámetro mayor que los orificios de unión 16, 17, 26 y 27.

Cada pieza interior 12 y 22 comprende un alojamiento 18 y 28 en la superficie opuesta a las piezas exteriores 11 y 21 donde se dispone un elemento de aislamiento 900 que se corresponde preferentemente con una junta tórica de vitón, definiéndose la cámara principal 3 entre ambas piezas interiores 12 y 22 en el espacio delimitado por dicho elemento de aislamiento 900. El elemento de aislamiento 900 evita que el fluido gaseoso se escape de dicha cámara principal 3.

El bloque de extracción 1 comprende al menos un orificio de llenado por el que se introduce el fluido gaseoso desde el exterior hasta la cámara principal 3, a través de un racor de inclusión 800' dispuesto en dicho orificio de llenado.

5 La columna 100 comprende además una placa intermedia 6 mostrada en la figura 8, que se dispone entre los dos bloques 1 y 2 de dicha columna 100 antes de unirlos, comprendiendo dicha placa intermedia 6 una ventana 60 que se corresponde con la cámara principal 3, de tal manera que dicha cámara principal 3 está delimitada por la placa intermedia 6, las piezas interiores 12 y 22 de los bloques 1 y 2, y por los elementos de aislamiento dispuestos en los alojamientos 18 y 28 de dichas piezas interiores 12 y 22. La placa intermedia 6 es preferentemente de polietileno, de tal manera que es fácilmente mecanizable y pueden obtenerse placas de reducido espesor fácilmente.

10 El sistema de apertura y cierre 4, mostrado en la figura 9, comprende una compuerta 40 que se desplaza cuando dicho sistema de apertura y cierre 4 divide la cámara principal 3 en una pluralidad de cámaras auxiliares, extendiéndose en toda la anchura de la cámara principal 3, aislando de manera estanca una cámara auxiliar de la cámara auxiliar adyacente, y unos medios actuadores 41 que provocan el desplazamiento de dicha compuerta 40 para que genere dicha división de dicha cámara principal 3. La compuerta 40 está fabricada por un material no poroso (o una composición no porosa compuesta por una pluralidad de materiales), preferentemente caucho, de tal manera que una cámara auxiliar está aislada estancamente de las cámaras auxiliares adyacentes. La columna 100 comprende tantos sistemas de apertura y cierre 4 como cámaras auxiliares requiere menos uno.

15 Los medios actuadores 41 comprenden un soporte 410 que se fija a la superficie exterior de una pieza o placa exterior 11 o 21 de uno de los bloques 1 y 2 de la columna 100, y un desplazador 412 que se extiende longitudinalmente desde dicho soporte 410 hacia el interior del bloque 1 o 2 correspondiente y que provoca el desplazamiento de la compuerta 40. El sistema de apertura y cierre 4 comprende un soporte de compuerta 401 al que se fija la compuerta 40. Preferentemente, dicho soporte de compuerta 401 comprende un alojamiento 401' donde se dispone parcialmente la compuerta 40, sobresaliendo parte de dicha compuerta 40 de dicho alojamiento 401', y siendo dicha parte que sobresale de la compuerta 40 la encargada de dividir la cámara principal 3 y de aislar las dos cámaras auxiliares adyacentes resultantes de la división entre sí. Preferentemente el desplazador 412 se corresponde con un eje roscado y el soporte de compuerta 401 comprende un alojamiento roscado (no representado en las figuras) donde se dispone dicho eje roscado, provocándose el desplazamiento de dicho soporte de compuerta 401, y por tanto de dicha compuerta 40, con la actuación de dicho eje roscado. Los medios actuadores 41 comprenden un actuador 413 que es el encargado de provocar la actuación del desplazador 412, comprendiendo dicho actuador 413, preferentemente, una botonera sobre la que un usuario ejerce un giro para provocar dicha actuación. El soporte de compuerta 401 comprende preferentemente una forma de "T", estando el alojamiento 401' para la compuerta 40 en un segmento transversal 401a de dicho soporte de compuerta 401 y estando el alojamiento roscado para el eje roscado en un segmento longitudinal 401b de dicho soporte de compuerta 401.

20 El sistema de cierre y apertura 4 comprende además al menos una pieza tope 411, que preferentemente se corresponde con un vástago que se extiende longitudinalmente desde el soporte 410 hacia el interior del bloque 1 o 2, que ejerce de tope para el desplazamiento del soporte de compuerta 401, y por tanto de la compuerta 40, cuando dicho soporte de compuerta 401 se desplaza en el sentido en el que la compuerta 40 deja de dividir la cámara principal 3 (y/o deja de dividir dos cámaras auxiliares adyacentes). De esta manera, cuando se abren los sistemas de cierre y apertura 4, todas las compuertas 40 de los diferentes sistemas de cierre y apertura 4 quedan posicionadas en la misma posición (alineadas verticalmente). Cada sistema de cierre y apertura 4 comprende, preferentemente, dos piezas tope 411.

25 El bloque 1 o 2 al que se fija el sistema de apertura y cierre 4, preferentemente al bloque de extracción 2, comprende una ventana 7 para cada sistema de apertura y cierre 4, sobre la que se dispone dicho sistema de apertura y cierre 4, de tal manera que tanto el desplazador 412, la pieza tope 411, el soporte de compuerta 401 y la compuerta 40 atraviesan dicha ventana 7. El sistema de cierre y apertura 4 puede comprender además una pieza de guiado hueca (no representada en las figuras) que se fija a la ventana 7 correspondiente, y que comprende una ranura que coopera con un saliente 402 del soporte de compuerta 401 para guiar el desplazamiento de dicho soporte de compuerta 401, y por tanto de la compuerta 40.

30 A continuación se describe un método para la fabricación o montaje de una columna termogravitacional que está diseñada para poder preparar muestras de un fluido gaseoso para poder analizarlas posteriormente.

35 En un primer paso se unen las piezas 11 y 12 entre sí, formando un bloque de extracción 1. Para unir entre sí dichas piezas 11 y 12, se dispone un pasador de apriete o un elemento equivalente en al menos un orificio de unión 17 de la pieza interior 12 y un casquillo guía o un elemento equivalente en al menos un orificio de unión 16 correspondiente de la pieza exterior 11, se colocan los elementos de aislamiento en los alojamientos 14 correspondientes y se unen dichas piezas 11 y 12 entre sí, empleando para ello los pasadores y los casquillos guía que guían la disposición de dichas piezas 11 y 12 y unos tornillos o medios equivalentes para unirlos. Posteriormente, preferentemente, se verifica si existe alguna fuga en el bloque de extracción 1. En un segundo paso del método de la invención se unen entre sí las piezas 21 y 22 formando un bloque de inclusión 2, de una manera análoga a cómo se une el bloque de extracción 1, verificándose también si existen o no fugas en dicho bloque de

inclusión 2. Una vez formado el bloque de inclusión 2 se disponen los racores de inclusión 800' en dicho bloque de inclusión 2 para la entrada de fluido gaseoso hasta la cámara principal 3, y se comprueba que esta parte del bloque de inclusión 2 no sufre ninguna fuga (ni de fluido gaseoso ni de fluido auxiliar). El orden de formar los bloques 1 y 2 puede ser también a la inversa, montándose primer el bloque de inclusión 2 y después el bloque de extracción 1, o incluso se pueden montar los dos bloques 1 y 2 simultáneamente.

En un siguiente paso se dispone entre los dos bloques 1 y 2 ya formados la placa intermedia 6, para finalmente unir los dos bloques 1 y 2 entre sí quedando dicha placa intermedia 6 fijada en una posición intermedia entre dichos bloques 1 y 2. Para ello se emplean unos medios de unión 9 que atraviesan las cuatro piezas 11, 12, 21 y 22 de ambos bloques 1 y 2 y la placa intermedia 6, a través de orificios de unión 16', 17' 26', 27' y 66 correspondientes. Una vez unidos entre sí los bloques 1 y 2 y la placa intermedia 6 se verifica si el conjunto formado comprende fugas o no.

Así, durante la fabricación de la columna 100 se realizan tres comprobaciones o verificaciones de estanqueidad, para ver si existen o no fugas:

1. Verificación para comprobar la estanqueidad del bloque de extracción 1.
2. Verificación para comprobar la estanqueidad del bloque de inclusión 2.
3. Verificación para comprobar la estanqueidad del conjunto final (columna 100), formado por los bloques 1 y 2 y la placa intermedia 6.

Los sistemas de apertura y cierre 4 requeridos se pueden fijar al bloque 1 o 2 correspondiente una vez formado dicho bloque 1 o 2, antes de unir ambos bloques 1 y 2 o preferentemente una vez unidos dichos bloques 1 y 2 entre sí con la placa intermedia 6 dispuesta entre ellos, mediante unos medios de unión como por ejemplo tornillos.

Otro aspecto de la invención se refiere a un método de medición implementado con la columna termogravitacional que está diseñada para medir las propiedades de un fluido gaseoso, el cual se describe a continuación.

En primer lugar se introduce el fluido auxiliar en cada uno de los bloques 1 y 2 correspondientes, para obtener el gradiente de temperatura en la cámara principal 3 (frío en uno de ellos y caliente en el otro). Una vez obtenido dicho gradiente de temperatura (se puede determinar después de transcurrido un periodo de tiempo predeterminado o mediante sensores de temperatura, por ejemplo), se introduce el fluido gaseoso cuyas propiedades se quieren analizar o medir en dicha cámara principal 3 a través del racor de inclusión 800' del orificio de llenado correspondiente, y se taponan dicho racor de inclusión 800' una vez introducido la cantidad del fluido gaseoso requerida. Alcanzado un tiempo de reposo predeterminado que dependerá del gradiente de temperatura empleado y de la composición del fluido gaseoso por ejemplo, las diferentes nanopartículas de dicho fluido gaseoso están en equilibrio habiéndose redistribuido a lo largo de todo el volumen del que disponen dentro de la cámara principal 3, obteniéndose así diferentes concentraciones en diferentes puntos de la columna 100 (de la cámara principal 3). Si en ese estado se extrae fluido gaseoso de dicha cámara principal 3 para medir sus propiedades, dicho fluido gaseoso tendería a expandirse dentro de dicha cámara principal 3 y las distribuciones originales de las nanopartículas cambiarían, no pudiéndose obtener unos datos correctos en dos puntos diferentes (o alturas diferentes) de dicha cámara principal 3. Así, en ese punto con el fluido gaseoso en equilibrio se actúa sobre el sistema de apertura y cierre 4 provocando que las compuertas 40 dividan la cámara principal 3 en una pluralidad de cámaras auxiliares, aisladas de manera estanca unas de otras. De esta manera, si se extrae fluido gaseoso de una de las cámaras auxiliares a través de unos racores de extracción 19' correspondientes dispuestos en unos orificios de salida 19 realizados en el bloque de extracción 1, en las piezas 11 y 12 de dicho bloque de extracción 1, la concentración de nanopartículas del resto de cámaras auxiliares no se ve afectada y puede ser medida posteriormente. La columna 100 puede comprender además unos racores 8' dispuestos en unos orificios 8 que comunican el exterior con la cámara principal 3 a través del bloque de inclusión 2, para introducir aerosol puro en las cámaras auxiliares a la vez que se extrae fluido gaseoso de dichas cámaras auxiliares, dando continuidad al sistema.

Preferentemente, además, la verificación comentada anteriormente para comprobar si hay o no fugas en el bloque de extracción 1 se realiza una vez montado completamente dicho bloque de extracción 1, es decir, una vez montados también los racores 150, 150' y 19'. De la misma manera se verifica si hay o no fugas en el bloque de inclusión 2 una vez montado completamente dicho bloque de inclusión 2, es decir, una vez montados también los racores 8', 800', 250 y 250'.

La columna 100 forma parte de una instalación adaptada para medir las propiedades de un fluido gaseoso, y más concretamente las propiedades referentes a las diferentes concentraciones de las nanopartículas de dicho fluido gaseoso debido a la gravedad. Además de dicha columna 100, dicha instalación comprende otros elementos no representados en las figuras como: unos dispositivos de medida convencionales, como por ejemplo unos CPC ("*Condensation Particle Counter*"), que son los encargados de medir o analizar las propiedades, unos medios de carga para introducir los fluidos auxiliares en las cámaras 13 y 23 correspondientes, que pueden ser convencionales

y uno para cada fluido auxiliar, unos medios de carga principales para introducir el fluido gaseoso en la cámara principal 3, y unos medios de extracción para extraer los fluidos auxiliares y el fluido gaseoso de la columna 100 (función que podría cumplir también el medio de carga correspondiente).

5 La columna 100 comprende un orificio de salida 19 asociado a cada cámara auxiliar para extraer el fluido gaseoso de su interior para su medición, que es un orificio pasante, que atraviesa las piezas 11 y 12, y que preferentemente comprende un diámetro menor en la pieza interior 12 que en la placa exterior 11 tal y como se deduce de las figuras, de tal manera que se obtienen unas superficies de dichas piezas interiores 12 en contacto con el fluido gaseoso de la cámara principal 3 muy regulares, facilitándose la distribución de las nanopartículas de dicho fluido gaseoso a lo
10 largo de dicha cámara principal 3. El diámetro en dichas piezas interiores 12 y 22 es, preferentemente, de aproximadamente 0,2 milímetros.

En la realización preferente, la columna 100 comprende dos orificios de llenado, los dos en el bloque de inclusión 2, uno en la parte superior y otro en la inferior, y un racor de inclusión 800' dispuesto verticalmente para cada orificio de
15 entrada, y se introduce el fluido gaseoso a la cámara principal 3 por el orificio de llenado dispuesto más abajo. Durante el proceso de llenado de la cámara principal 3, a la misma vez que se introduce fluido gaseoso en dicha cámara principal 3 se extrae dicho fluido gaseoso a través de un orificio de llenado dispuesto en la parte superior de la columna 100 hasta que se determine que la concentración de fluido gaseoso ofrece un valor sustancialmente constante. Para ello, un dispositivo de medida convencional, como por ejemplo un CPC ("*Condensation Particle Counter*"), está unido al orificio de llenado superior, a través del cual recibe fluido gaseoso procedente de la cámara principal 3, y dicho dispositivo determina la concentración de dicho fluido gaseoso. En ese momento se cierran los
20 racores de inclusión 800' correspondientes. Para determinar la concentración del fluido gaseoso una vez extraído dicho fluido de las cámaras auxiliares se pueden emplear, por ejemplo, unos dispositivos de medida convencionales, como por ejemplo unos CPC ("*Condensation Particle Counter*"). Esto se realiza puesto que al trabajar con nanopartículas éstas se cargan eléctricamente muy rápido y existe el riesgo de que se adhieran a las superficies de las piezas 12 y/o 22 que delimitan la cámara principal 3, a pesar de que dichas superficies hayan sufrido
25 previamente, preferentemente, un proceso de anodizado para disminuir dicho riesgo.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Columna termogravitacional para preparar una medición de las propiedades de fluidos gaseosos que comprenden nanopartículas, que comprende un bloque de extracción (1), un bloque de inclusión (2) enfrentado y unido al bloque de extracción (1), una cámara principal (3) definida entre dichos bloques (1, 2), donde se dispone un fluido gaseoso, **caracterizada porque** la columna termogravitacional comprende además al menos un sistema de apertura y cierre (4) adaptado para dividir la cámara principal (3) en una pluralidad de cámaras auxiliares estancas una vez el fluido gaseoso está dispuesto, y en equilibrio, en dicha cámara principal (3), y un orificio de salida (19) asociado a cada cámara auxiliar para extraer el fluido gaseoso de su interior para su medición.
- 10 2. Columna según la reivindicación 1, en donde el sistema de apertura y cierre (4) comprende una compuerta (40) para aislar de manera estanca una cámara auxiliar de las cámaras auxiliares adyacentes cuando se divide la cámara principal (3) en una pluralidad de cámaras auxiliares, y unos medios actuadores (41) que provocan el desplazamiento de dicha compuerta (40) para que genere dicha división de dicha cámara principal (3).
- 15 3. Columna según la reivindicación 2, en donde al menos uno de los bloques (1, 2) de la columna (100) comprende una ventana de apertura (7) para cada sistema de apertura y cierre (4), sobre la que se dispone el sistema de cierre y apertura (4).
- 20 4. Columna según la reivindicación 3, en donde en donde el sistema de cierre y apertura (4) se fija al bloque (1, 2), comprendiendo el bloque (1, 2) una ventana de apertura (7), atravesando la compuerta (40) y los medios actuadores (41) del sistema de apertura y cierre (4) dicha ventana de apertura (7).
- 25 5. Columna según cualquiera de las reivindicaciones 3 o 4, que comprende una pluralidad de sistemas de cierre y apertura (4), comprendiendo el bloque (1, 2) correspondiente una ventana de apertura (7) para cada sistema de cierre y apertura (4).
- 30 6. Columna según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 5, en donde la compuerta (40) es de un material no poroso.
- 35 7. Columna según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 5, en donde la compuerta (40) es de caucho.
- 40 8. Columna según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde cada bloque (1, 2) de la columna (100) comprende una pieza exterior (11; 21) y una pieza interior (12; 22), definiéndose entre ambas piezas (11, 12; 21, 22) un cámara (13; 23) para albergar un fluido auxiliar para calentar o enfriar el bloque (1, 2) correspondiente, estando la cámara principal (3) definida entre las piezas interiores (11; 21) de dichos bloques (1, 2).
- 45 9. Columna según la reivindicación 8, que comprende una placa intermedia (6) dispuesta entre las piezas interiores (12, 22) de los bloques (1, 2) de la columna (100), comprendiendo dicha placa intermedia (6) una ventana (60) que se corresponde con la cámara principal (3), estando dicha cámara principal (3) delimitada por dicha placa intermedia (6) y por las piezas interiores (12, 22) de los bloques (1, 2) de la columna (100).
- 50 10. Columna según cualquiera de las reivindicaciones 8 o 9, en donde las piezas (11, 12; 21, 22) de los bloques (1, 2) de la columna (100) son de aluminio anodizado.
- 55 11. Columna según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde los bloques (1, 2) de la columna (100) son sustancialmente rectangulares.
- 60 12. Columna según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el bloque de inclusión (2) de la columna (100) comprende al menos un orificio de llenado, a través del cual se introduce el fluido gaseoso en la cámara principal (3).
13. Columna según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende al menos un elemento de aislamiento dispuesto entre los dos bloques (1, 2) de la columna (100), que se prolonga a lo largo de todo el perímetro de la cámara principal (3), para cerrar de manera estanca dicha cámara principal (3).
14. Método para preparar una medición de las propiedades de fluidos gaseosos en forma de nanopartículas en una columna termogravitacional, que comprende las etapas de exponer unos bloques (1,2) de la columna (100) que están unidos entre sí a diferentes temperaturas, obteniéndose un gradiente de temperatura a ambos lados de una cámara principal (3) comprendida entre los dos bloques (1, 2), e introducir un fluido gaseoso en la cámara principal (3), **caracterizado porque** dicho método comprende además una etapa donde se divide la cámara principal (3) en una pluralidad de cámaras auxiliares cuando el fluido gaseoso ha alcanzado un estado de equilibrio en el interior de dicha cámara principal (3), extrayéndose el fluido gaseoso de una de las cámaras

auxiliares a través de unos racores de extracción (19') correspondientes dispuestos en unos orificios de salida (19) realizados en el bloque de extracción (1).

- 5 15. Método según la reivindicación 14, en donde para exponer los bloques (1,2) a diferentes temperaturas obteniéndose un gradiente de temperatura a ambos lados de la cámara principal (3), se introduce un fluido auxiliar caliente en uno de los bloques (1, 2) y un fluido auxiliar frío en el otro bloque (1, 2).

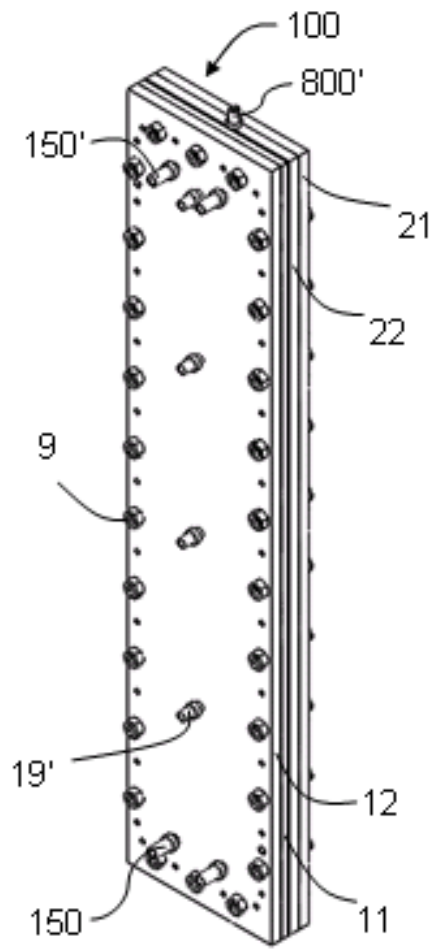


Fig. 1a

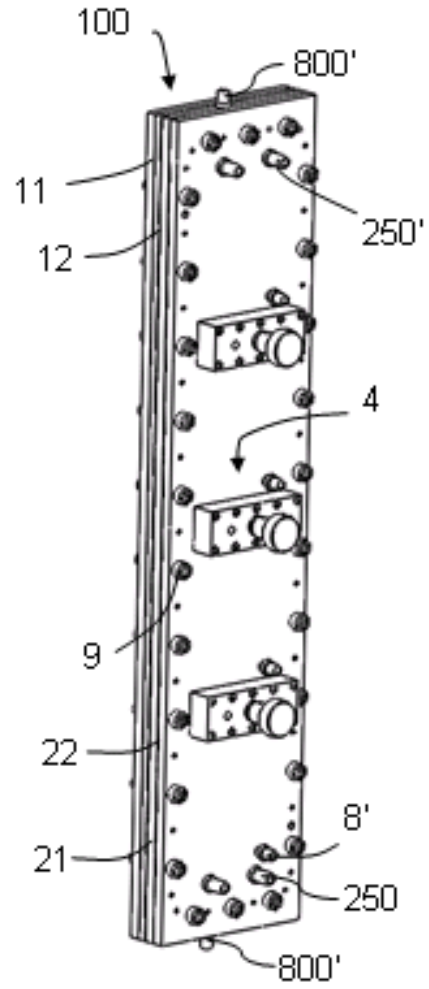


Fig. 1b

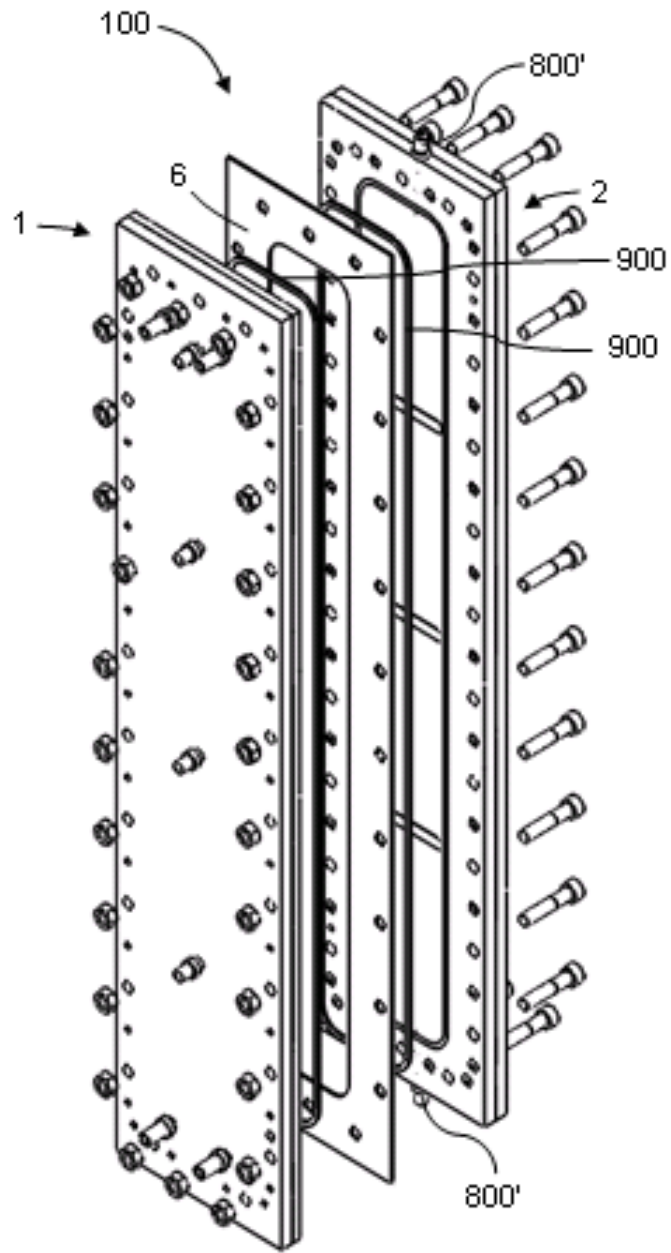


Fig. 2

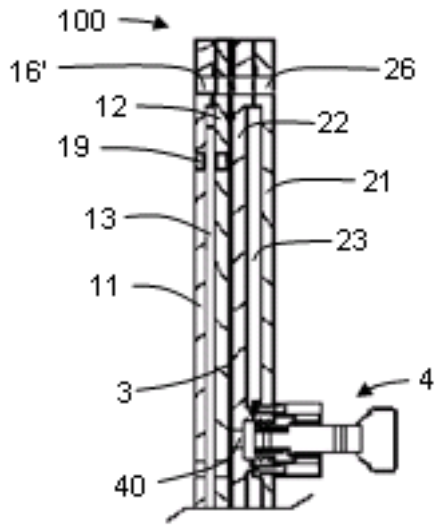


Fig. 3

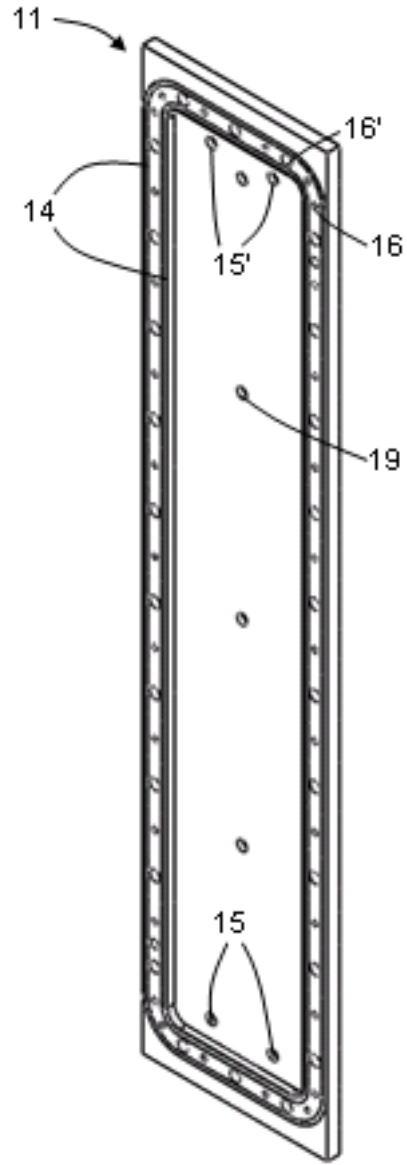


Fig. 4

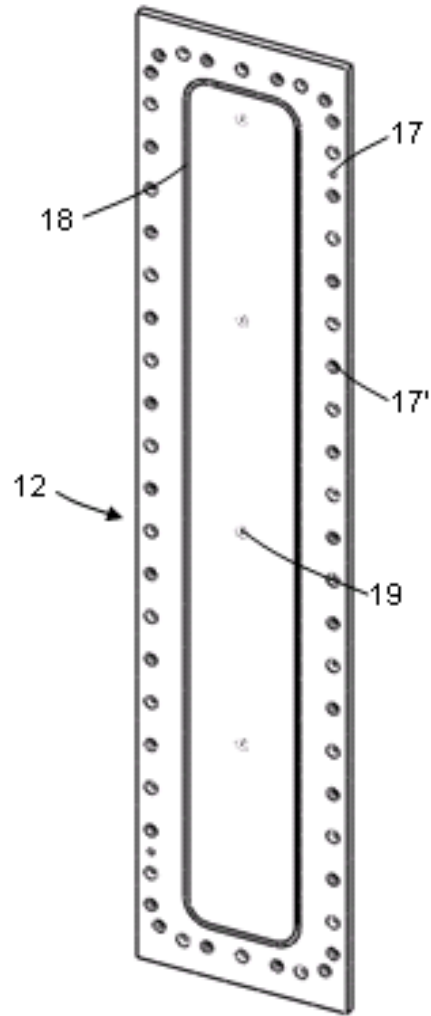


Fig. 5

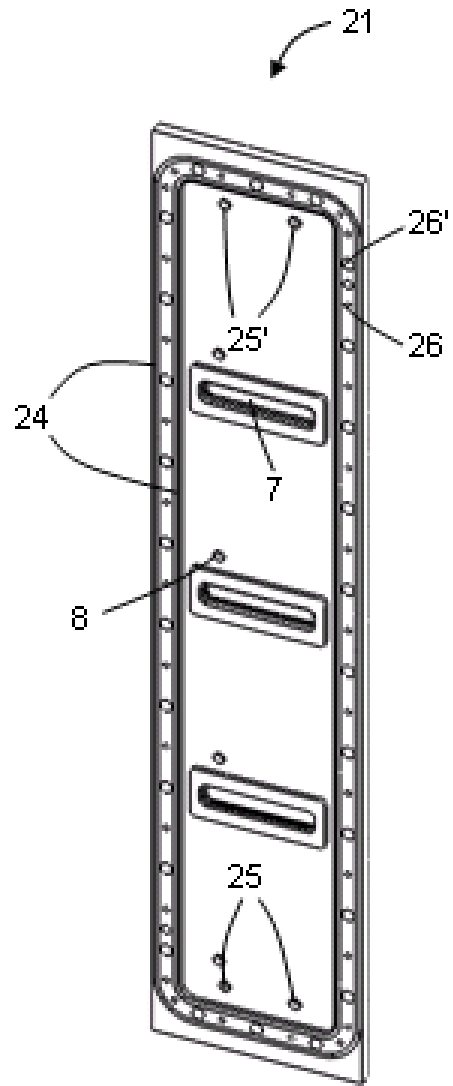


Fig. 6

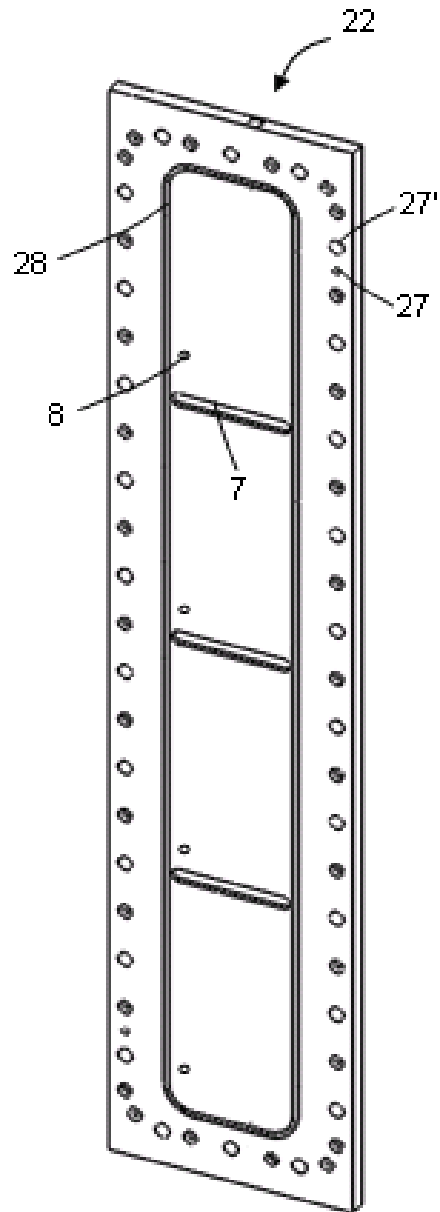


Fig. 7

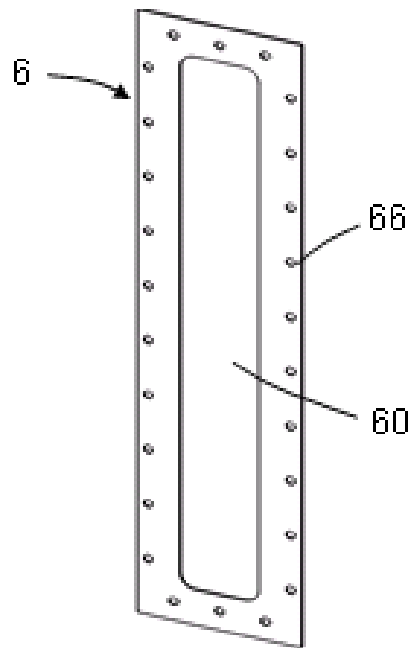


Fig. 8

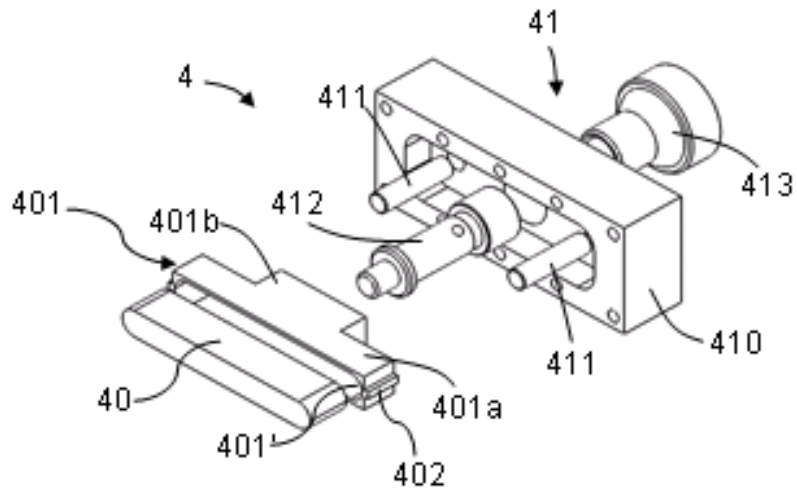


Fig. 9