

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

(19) Organización Mundial de la Propiedad
Intelectual
Oficina internacional



(43) Fecha de publicación internacional
22 de Septiembre de 2005 (22.09.2005)

PCT

(10) Número de Publicación Internacional
WO 2005/087673 A1

(51) Clasificación Internacional de Patentes⁷:
C03B 37/023, 37/027

(72) Inventores; e

(21) Número de la solicitud internacional:
PCT/ES2005/000117

(75) Inventores/Solicitantes (para US solamente): **GANÁN CALVO, Alfonso Miguel** [ES/ES]; Dpto.Ingeniería Energética y Mecánica de Fluidos, E.T.S.Ingenieros Industriales, Camino de los Descubrimientos s/n, E-41092 Sevilla (ES). **PÉREZ-SABORID SÁNCHEZ-PASTOR, Miguel** [ES/ES]; Dpto.Ingeniería Energética y Mecánica de Fluidos, E.T.S. Ingeniería Industriales, Camino de los Descubrimientos s/n, E-41092 Sevilla (ES). **LÓPEZ-HERRERA SÁNCHEZ, José María** [ES/ES]; Dpto.Ingeniería Energética y Mecánica de Fluidos, E.T.S.Ingenieros Industriales, Camino de los Descubrimientos s/n, E-41092 Sevilla (ES). **HERRADA GUTIÉRREZ, Miguel Ángel** [ES/ES]; Dpto.Ingeniería Energética y Mecánica de Fluidos, E.T.S.Ingenieros Industriales, Camino de los Descubrimientos s/n, E-41092 Sevilla (ES).

(22) Fecha de presentación internacional:
7 de Marzo de 2005 (07.03.2005)

(25) Idioma de presentación: español

(26) Idioma de publicación: español

(30) Datos relativos a la prioridad:
P200400629 9 de Marzo de 2004 (09.03.2004) ES

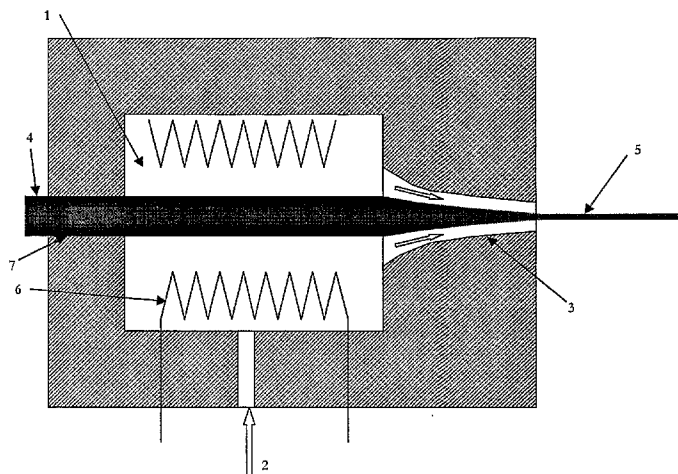
(71) Solicitante (para todos los Estados designados salvo US):
UNIVERSIDAD DE SEVILLA [ES/ES]; Vicerrector de Transferencia Tecnológica, c/Valparaíso, 5 1ª planta, E-41013 Sevilla (ES).

(81) Estados designados (a menos que se indique otra cosa, para toda clase de protección nacional admisible): AE,

[Continúa en la página siguiente]

(54) Title: METHOD FOR THE PRODUCTION OF FIBRES BY MEANS OF EXTRUSION WITH A FOCUSING GAS IN SUBSONIC REGIME

(54) Título: PROCEDIMIENTO PARA LA FABRICACIÓN DE FIBRAS MEDIANTE EXTRUSIÓN CON UN GAS ENFOCANTE EN RÉGIMEN SUBSÓNICO



(57) Abstract: The invention relates to a method which is intended for the production of fibres and which combines two operations. According to the invention, the first operation comprises the formation of the material of the fibre (referred to hereafter as fibre material or constituent fluid) in the fluid or ductile phase thereof using another fluid (referred to hereafter as focusing fluid) which is immiscible with said fluid or ductile phase, e.g. a gas. For said purpose, the focusing fluid is made to flow concentrically with the fibre material through a small converging nozzle. The second operation, which is performed simultaneously with the aforementioned coaxial flow, comprises the solidification of the fibre material leaving the nozzle in the form of a jet, using one of the following three methods: cooling, evaporation of the solvent or reaction of the components. The invention is essentially characterised in that the focusing fluid flows through the nozzle in the subsonic regime, the precise velocity limits permitted for the focusing fluid in the nozzle being specified in order to prevent irregular fluctuations in the jet.

[Continúa en la página siguiente]

WO 2005/087673 A1



AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

UG, ZM, ZW), euroasiática (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europea (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publicada:

— con informe de búsqueda internacional

(84) Estados designados (a menos que se indique otra cosa, para toda clase de protección regional admisible): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ,

Para códigos de dos letras y otras abreviaturas, véase la sección "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" que aparece al principio de cada número regular de la Gaceta del PCT.

(57) Resumen: El método que se describe en esta invención se aplica a la fabricación de fibras mediante la combinación de dos acciones superpuestas. Por un lado, se conforma el material de la fibra (a partir de aquí, material de la fibra o fluido constituyente) en su fase fluida o dúctil por medio de otro fluido (a partir de aquí, fluido enfocante) inmiscible con dicha fase fluida o ductil, por ejemplo un gas. Para ello se hace fluir en régimen subsónico al fluido enfocante concéntricamente con el material de la fibra a través de una pequeña tobera convergente. Por otro lado, y simultáneamente al citado flujo coaxial, se propicia la solidificación del material de la fibra, que sale en forma de chorro de la tobera, por uno de los tres procedimientos siguientes: enfriamiento, evaporación del solvente, o reacción de componentes. Es característica esencial de la invención el que el fluido enfocante circula por la tobera en régimen subsónico, especificándose los límites precisos de velocidad permitidos para el fluido enfocante en la tobera si se desean evitar las inestabilidades del chorro.

PROCEDIMIENTO PARA LA FABRICACIÓN DE FIBRAS MEDIANTE EXTRUSIÓN CON UN GAS ENFOCANTE EN RÉGIMEN SUBSÓNICO

5 OBJETO

El método que se describe en esta invención se aplica a la fabricación de fibras mediante la combinación de dos acciones superpuestas. Por un lado, se conforma el material de la fibra (a partir de aquí, material de la fibra o fluido constituyente) en su fase fluida o dúctil por medio de otro fluido (a partir de aquí, fluido enfocante) inmiscible con dicha fase fluida o dúctil, por ejemplo un gas. Para ello se hace fluir en régimen subsónico al fluido enfocante concéntricamente con el material de la fibra a través de una pequeña tobera convergente. Por otro lado, y simultáneamente al citado flujo coaxial, se propicia la solidificación del material de la fibra, que sale en forma de chorro de la tobera, por uno de los tres procedimientos siguientes: enfriamiento, evaporación del solvente, o reacción de componentes. Es característica esencial de la invención el que el fluido enfocante circula por la tobera en régimen subsónico, especificándose los límites precisos de velocidad permitidos para el fluido enfocante en la tobera si se desean evitar las inestabilidades del chorro.

20 ESTADO DE LA TÉCNICA

La mayor parte de las fibras que se usan hoy día son sintéticas, y para su manufactura se acude a materiales termoplásticos que, una vez fundidos, son sometidos a extrusión a través de un orificio estrecho, produciéndose seguidamente su solidificación en el aire ambiente. El filamento o la fibra así obtenida pasa seguidamente a una unidad de post-procesamiento que, dependiendo del uso a que se destina el producto, realizará las correspondientes tareas de hilado, estirado, torcido, ovillado, revestimiento y otras.

Las aplicaciones son numerosas y se centran en el hilado de resinas, polímeros o vidrio con fines industriales (fibra óptica, elementos estructurales, industria textil). Las fibras son también utilizadas como ingrediente de materiales compuestos, como los polímeros reforzados o los composites.

Los procedimientos de extrusión presentan numerosas ventajas, entre las que destacan sus costos de producción moderados, su escaso requerimiento de espacio, simplicidad conceptual de diseño, reducida generación de desechos y funcionamiento como proceso continuo.

5 De particular importancia es la fabricación de fibras ópticas, empleándose para ello como materia prima dióxido de silicio, cuarzo o sílice. Durante el proceso de fabricación se incorporan aditivos de dopado, que permiten modificar el valor de los índices de refracción del núcleo y del revestimiento de la fibra óptica. Para la fabricación de fibra óptica se requieren materiales de alta transparencia óptica, por lo que el dióxido de silicio utilizado debe asegurar un alto grado de pureza.

10 Los procedimientos de extrusión de fibra óptica se basan en una preforma, es decir, un cilindro macizo de dióxido de silicio dopado que proporciona como materia prima para la elaboración de la fibra. Seguidamente se procede a la extrusión de la preforma. Para ello, una parte de la preforma es sometida a calentamiento y tracción, extrayéndose de ella la fibra, con la sección y tasa de producción deseadas. El horno de inducción empleado debe calentar el material
15 de la fibra sin ocasionar problemas de contaminación y asegurando un control térmico fiable.

La manufactura de fibra sintética textil (poliéster, nylon, acrílicos, rayón, viscosa) se basa asimismo en procesos de extrusión de polímeros fundidos a través de una hilera (spinneret, strainer), es decir, un dado con uno o varios pequeños orificios. Los filamentos así conseguidos se estiran y se enrollan en una bobina. Son diversos los modos de procesar el polímero, y la
20 elección de tecnología depende de la naturaleza de éste. Las principales opciones, basadas todas ellas es procesos de extrusión directa, son:

- Hilado fundido (melt-spinning process): el polímero es sometido a calentamiento, fusión y bombeo a través de la hilera. Los filamentos emergentes son estirados y se enfrían en el aire exterior, siendo luego recogidos y devanados en una bobina.
- 25 • Hilado en seco (dry-spinning process): la materia prima es una disolución cuyo solvente es extraído por evaporación. El proceso de extrusión se combina con el paso del material de fibra por una cámara caliente o un flujo a contracorriente de aire cálido, etapa en la que el solvente se evapora.
- Hilado húmedo (wet-spinning process): el polímero está presente como disolución, con un solvente no volátil. Los dos o más componentes de la disolución son separados
30

químicamente, mediante el paso del material extruido a través de un baño coagulante donde se produce la precipitación del polímero en forma de hilos.

Los filamentos así producidos se someten posteriormente a estirados en frío que reordenan la estructura cristalina en dirección longitudinal.

5 En el sector agroalimentario, la producción de fibras por extrusión tiene también importancia. Mediante la extrusión, la materia prima granular (harinas y similares) es transportada, mezclada, amasada, cocida, pasteurizada, presurizada, solubilizada, moldeada y/o expandida. Son bien conocidas las prensas continuas para la extrusión de pastas alimenticias. Para ello se cuenta con la acción mecánica de uno o dos tornillos que giran dentro de un recipiente en reposo. En la
10 agroindustria cabe citar la producción de cereales para el desayuno, así como de fideos y espaguetis.

En la industria médica, por otra parte, son asimismo frecuentes las fibras (por ejemplo, de polipropileno), aplicadas en la producción de hilos de sutura, material quirúrgico y pertrechos de higiene personal.

15 La extrusión de polímeros conductores está siendo investigada en electrónica dado su posible utilidad en la producción de transistores de efecto de campo (FET) y en diodos emisores de luz. En esta línea se han registrado avances en el estudio de transistores mediante nanofibras poliméricas: véase el artículo "Field effect conductance of conducting polymer nanofibers" (p. 2674-2680), Jeffrey A. Merlo, C. Daniel Frisbie, Journal of Polymer Science Part B: Polymer
20 Physics, Volume 41, Issue 21 (1 November 2003).

En numerosas aplicaciones de las fibras, es esencial asegurar un estricto control sobre la estructura cristalina o amorfa de las cadenas moleculares del material de fibra, que, dependiendo de las etapas de proceso a que se ve sometida, experimenta reordenaciones muy significativas para el posterior uso de la fibra. En efecto, de dicha estructura depende la posterior
25 conductividad térmica u óptica, así como la resistencia mecánica de la fibra.

Se han descrito procedimientos, orientados a la producción de fibra óptica, en los cuales es esencial el auxilio de una corriente envolvente de fluido enfocante. Véase para ello la patente WO 01/69289 (D1= "Methods for producing optical fiber by focusing high viscosity liquid"). La presente invención es un desarrollo independiente y posterior del estado de la técnica alcanzado
30 con dicha patente, en el que se avanza decisivamente hacia la generalización del procedimiento descrito en D1.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

5 El método que se describe en esta invención se aplica a la fabricación de fibras de un material sólido a partir de su forma fluida o dúctil, fundida o plástica (líquido de alta viscosidad) por calentamiento, o bien a partir de su forma más o menos disuelta en fase de sol-gel, o bien a partir de sus componentes en fase fluida o dúctil, fundida o plástica. La fibra se produce tras los siguientes pasos:

10

a) Conformación del material de la fibra (a partir de aquí, material de la fibra o fluido constituyente) en su fase fluida o dúctil por medio de otro fluido (a partir de aquí, fluido enfocante) inmisible con dicha fase fluida o dúctil, por ejemplo un gas, que se hace fluir en régimen subsónico concéntricamente con el material de la fibra a través de una

15

pequeña tobera convergente.

b) Solidificación del material de la fibra por (i) enfriamiento, (ii) evaporación del solvente, o (iii) reacción de los componentes que producen el material sólido final de la fibra.

20

El fluido enfocante es de menor viscosidad y densidad que el material constituyente de la fibra, y ha de ser de naturaleza tal que permita su eliminación rápida tras ser expulsado con la fibra por la tobera.

25

En esta invención se utiliza un fluido enfocante que transmite al material de la fibra que se está extruyendo los esfuerzos mecánicos necesarios para que se estire y disminuya su diámetro o

dimensión transversal. Para ello, se alimenta el fluido viscoso que se va a conformar en forma de fibra hacia una cámara de presión, sobre la cual se alimenta también el fluido enfocante, y ambos fluidos se hacen fluir concéntricamente (en el centro el fluido constituyente) a través de una tobera convergente. De esta forma, el fluido enfocante, que fluye en régimen subsónico y concéntricamente con la fibra por la tobera de extrusión, transmite durante el recorrido por dicha

30 tobera su presión a la fibra.

35

La distribución de presiones del fluido enfocante ha de garantizar la ausencia de las inestabilidades axilsimétricas y asimétricas generalmente asociadas con el estiramiento de fibras, y para ello la velocidad del mencionado fluido debe estar entre dos límites: el límite inferior corresponde a la mínima velocidad para la cual se suprimirían las inestabilidades axilsimétricas; el

límite superior corresponde a la máxima velocidad para la cual no aparecerían inestabilidades asimétricas o “de látigo”. Concretamente, la velocidad del fluido enfocante en cada punto de la tobera debe ser inferior a:

- 5
- La velocidad de propagación del sonido en el seno del fluido enfocante en ese punto (régimen subsónico),
 - 0.25 veces la viscosidad de líquido dividida por la media geométrica de las densidades del material de la fibra y el fluido enfocante, y dividida por el radio final de la fibra que quiere obtenerse.

10

Por otra parte, la velocidad del fluido enfocante en cada punto de la tobera debe ser superior a la raíz cuadrada de 2 veces la viscosidad del material de la fibra, multiplicada por la velocidad de salida final de la fibra, dividida por la densidad del gas (antes de entrar en la tobera) y dividida por la longitud de la tobera.

15

La forma de la tobera, convergente, ha de ser tal que el fluido enfocante se acelere produciendo una distribución de presiones cuya dependencia axial sea aproximadamente exponencial, esto es, directamente proporcional a:

20

$$e^{-\lambda x/L},$$

siendo L la longitud axial de la tobera, x la coordenada axial medida a partir de la entrada en la tobera y λ un parámetro adimensional comprendido entre 3 y 8.

- 25 Las características del flujo del fluido enfocante anteriormente enunciadas confieren las ventajas siguientes:

- 1- El consumo energético del procedimiento aquí descrito es menor que el de cualquier otro método que use gas en régimen supersónico como fluido enfocante,
- 30 2- Se eliminan todo tipo de inestabilidades en la formación de la fibra (tales como irregularidades en la sección transversal, o los movimientos laterales, “de látigo” o helicoidales) sin restricción en la velocidad de salida de la fibra, con lo que se puede incrementar sustancialmente la productividad manteniendo un diámetro final de la fibra extremadamente delgado (en el rango de la micra).

Asimismo, el fluido enfocante puede contribuir, en virtud de sus propiedades intrínsecas, a controlar o a favorecer el proceso de solidificación de fibra.

- 5
- Si se utiliza un gas como fluido enfocante, su expansión en la tobera provoca su enfriamiento y consecuentemente, por mecanismos de transferencia de energía, el enfriamiento del propio material de la fibra. Esto permite el control de la velocidad de solidificación del material y sus propiedades finales si el material se está procesando en fase dúctil por calentamiento.

10

 - Si se utiliza como fluido enfocante un fluido con defecto del solvente que mantiene al material de la fibra en estado dúctil o en fase sol-gel, el efecto adicional del fluido enfocante es su contribución a extraer del material de la fibra el exceso de solvente (por mecanismos de transferencia de masa), de manera que se puede controlar el proceso de solidificación de la fibra.

15

 - Si, por otra parte, se utiliza como fluido enfocante un fluido con un componente químico catalizador o acelerante de la reacción de los componentes del material de la fibra, análogamente, mediante mecanismos de transferencia de masa, se puede controlar el proceso de solidificación de la fibra.

20

El procedimiento descrito es aplicable a cualquier tipo de material dúctil que sea susceptible de una posterior solidificación tras su conformado en forma de fibra. Por ello, su aplicación es enormemente amplia, en sectores tales como la fabricación de fibra óptica, micro-tubos capilares, fibras poliméricas, cerámicas o metálicas.

25

Con respecto a las tecnologías de extrusión directa extendidas en el sector, la presente invención asegura las siguientes ventajas:

- 30
- Proporciona un alto grado de control sobre el diámetro de fibra.
 - Permite rebasar el límite de velocidad máxima de extracción de fibra asociado a la inestabilidad de dicha fibra.
 - Evita los intensos esfuerzos tangenciales y los problemas de atasco frecuentes en la extrusión directa.

- El fluido enfocante puede contribuir, en virtud de sus propiedades intrínsecas, a controlar o a favorecer el proceso de solidificación de fibra.

Con respecto a la patente anterior D1, la presente invención asegura las siguientes ventajas:

5

- Extensión a diversos campos de producción de fibras, superando la limitación a fibra óptica del procedimiento descrito en D1.
- Aplicabilidad a fluidos constituyentes de diversa viscosidad. No es imprescindible el carácter altamente viscoso de la materia prima de la fibra.
- 10 ▪ Especificación de un rango de velocidades de flujo para el fluido enfocante dentro del régimen subsónico, con una precisión de límites que permite predecir la ausencia de inestabilidades en el flujo de la fibra emergente del dispositivo.

Las reivindicaciones de la presente invención se exponen partiendo del estado de la técnica
15 definido por la patente D1.

Objeto de la invención

20 Es objeto de la invención un procedimiento para producir una fibra partiendo desde una preforma cilíndrica, mediante la:

- 25 a) Introducción del primero de los extremos de la preforma cilíndrica en el interior de una cámara a presión de manera que el eje del cilindro esté alineado con un eje longitudinal;
- b) Exposición del primer extremo de la preforma a un tratamiento que permita la ductilidad de la preforma en este primer extremo;
- 30 c) Aplicación de una presión mediante un fluido enfocante, que es introducido en el interior de una cámara a presión por una entrada a tal efecto en dicha cámara; dicho fluido enfocante fluye a lo largo de la preforma y hacia el primer extremo de dicha preforma, forzando a este primer extremo dúctil de la preforma a través de una tobera de salida de la cámara a presión; en dicha tobera se produce el flujo concéntrico del
35 extremo dúctil de la preforma y el fluido enfocante; dicha tobera se encuentra alineada

con el eje de la preforma y está situada aguas abajo en la dirección de flujo del fluido enfocante; dicho fluido enfocante contribuye a expeler una fibra desde el orificio de salida de la cámara a presión, produciéndose una reducción en la dimensión transversal de la fibra con respecto a la dimensión transversal que la preforma tiene en el interior de la cámara a presión;

5

Dicho procedimiento se diferencia del expuesto en D1 por que la velocidad del fluido enfocante en cada punto de la tobera es inferior a la velocidad de propagación del sonido en el seno del fluido enfocante en ese punto, es decir, se produce en régimen subsónico; y la velocidad del fluido enfocante en cada punto de la tobera es asimismo inferior a 0.25 veces la viscosidad de material de fibra en dicho estado dúctil dividida por la media geométrica de las densidades del material de la fibra y el fluido enfocante, y dividida por el radio final de la fibra que quiere obtenerse; por otra parte, la velocidad del fluido enfocante en cada punto de la tobera debe ser superior a la raíz cuadrada de 2 veces la viscosidad del material de la fibra en dicho estado dúctil, multiplicada por la velocidad de salida de la fibra, dividida por la densidad del gas antes de entrar en la tobera y dividida por la longitud de la tobera.

10

15

20

Es asimismo objeto de la presente invención un procedimiento para producir una fibra utilizando un fluido constituyente como proveedor de materia prima para dicha fibra, mediante los siguientes pasos:

25

30

35

- a) Extrusión de una corriente de dicho fluido constituyente de manera que fluya desde una fuente de alimentación hacia el interior de una cámara a presión en la que se encuentra un fluido enfocante;
- b) Suministro de fluido enfocante a la cámara a presión de manera que dicho fluido, que se introduce en dicha cámara a través de una apertura de entrada, sale por una tobera de salida de la cámara a presión, encontrándose dicha tobera situada aguas abajo de la corriente de fluido viscoso de fusión;
- c) el fluido enfocante rodea al chorro de fluido constituyente de manera que dicho chorro abandona la cámara a presión, rodeado del fluido enfocante, por la tobera de salida de la misma; la dimensión transversal de dicho chorro en la salida de dicha tobera es menor que la que tiene en la fuente de alimentación;
- d) Solidificación de dicho chorro para producir una fibra, que se aleja de la tobera a una determinada velocidad de salida;

Dicho procedimiento se caracteriza por que la velocidad del fluido enfocante en cada punto de la tobera es inferior a la velocidad de propagación del sonido en el seno del fluido enfocante en ese punto, es decir, se produce en régimen subsónico; y la velocidad del fluido enfocante en cada punto de la tobera es asimismo inferior a 0.25 veces la viscosidad de fluido constituyente dividida por la media geométrica de las densidades del fluido constituyente y el fluido enfocante, y dividida por el radio final de la fibra que quiere obtenerse; por otra parte, la velocidad del fluido enfocante en cada punto de la tobera debe ser superior a la raíz cuadrada de 2 veces la viscosidad del fluido constituyente, multiplicada por la velocidad de salida de la fibra, dividida por la densidad del gas antes de entrar en la tobera y dividida por la longitud de la tobera.

10

Es asimismo objeto de la invención un procedimiento para producir una fibra como el anterior, caracterizado por que el fluido constituyente es un fluido viscoso obtenido por fusión de otra sustancia sólida.

15

Por otra parte, es objeto de la invención un procedimiento para producir una fibra según lo anterior, en el que el fluido constituyente está integrado por dos o más componentes en forma de líquidos de los que al menos uno será viscoso, de manera que dichos componentes, que se introducen en dicha cámara a presión a través de una o más aperturas de entrada, están en íntimo contacto en la cámara de presión antes de ser extruidos como un solo fluido viscoso rodeado del fluido enfocante a través de dicha tobera de salida de la cámara a presión, que se encuentra situada aguas abajo de la corriente de dichos componentes en contacto íntimo.

20

Es también objeto de la invención un dispositivo como el anterior, caracterizado por que los componentes reaccionan químicamente en su flujo a lo largo de la tobera y tras ser expulsados a través de ella en forma de un chorro junto con el fluido enfocante, de manera que finalmente se produce el curado de la mezcla de componentes y la solidificación de la fibra.

25

Otro objeto de la invención es un procedimiento para producir una fibra en el que el fluido constituyente es una disolución de la materia prima de dicha fibra en un solvente, de manera que la disolución es un fluido viscoso o en fase sol-gel.

30

Es también objeto de la invención un procedimiento para producir una fibra según lo anterior, caracterizado por que dicha disolución pierde total o parcialmente el solvente en su flujo a lo largo de la tobera y tras ser expulsada a través de ella en forma de un chorro junto con el fluido enfocante, de manera que finalmente se produce la solidificación de la fibra.

35

Finalmente es objeto de la invención un procedimiento para producir una fibra basado en lo anterior, en el que la concentración de solvente en dicha disolución es controlada por el fluido enfocante por medio de fenómenos químicos de transferencia de masa.

5

Descripción de las figuras

La figura 1 muestra un dispositivo adaptado al procedimiento descrito para producir una fibra utilizando un fluido constituyente como proveedor de materia prima para dicha fibra, mostrándose los siguientes aspectos de la invención:

10

- a) fuente de alimentación de fluido constituyente o de la preforma sólida (7) hacia el interior de una cámara a presión (1) en la que se encuentra un fluido enfocante;
- b) apertura de entrada (2) para la introducción de fluido enfocante;
- 15 c) tobera de salida (3) de la cámara a presión;
- d) chorro a la salida de la tobera.

20

Reivindicaciones:

1. Procedimiento para producir una fibra partiendo desde una preforma cilíndrica (4), mediante los siguientes pasos:

- 5
- a) Introducción del primero de los extremos de la preforma cilíndrica en el interior de una cámara a presión (1) de manera que el eje del cilindro esté alineado con un eje longitudinal;
- 10
- b) Exposición del primer extremo de la preforma a un tratamiento (6) que permita la ductilidad de la preforma en este primer extremo;
- c) Aplicación de una presión mediante un fluido enfocante inmiscible con la fase dúctil de la preforma, que es introducido en el interior de una cámara a presión por una entrada (2) a tal efecto en dicha cámara (1); dicho fluido enfocante fluye a lo largo de la preforma y hacia el primer extremo de dicha preforma, forzando a este primer
- 15
- extremo dúctil de la preforma a través de una tobera de salida (3) de la cámara a presión; en dicha tobera se produce el flujo concéntrico del extremo dúctil de la preforma y el fluido enfocante; dicha tobera (3) se encuentra alineada con el eje de la preforma y está situada aguas abajo en la dirección de flujo del fluido enfocante; dicho fluido enfocante contribuye a expeler una fibra desde el orificio de salida de la
- 20
- cámara a presión, produciéndose una reducción en la dimensión transversal de la fibra con respecto a la dimensión transversal que la preforma tiene en el interior de la cámara a presión;

caracterizado por que

- 25
- la velocidad del fluido enfocante en cada punto de la tobera es inferior a la velocidad de propagación del sonido en el seno del fluido enfocante en ese punto, es decir, se produce en régimen subsónico; y la velocidad del fluido enfocante en cada punto de la tobera es asimismo inferior a 0.25 veces la viscosidad de material de fibra en dicho estado dúctil
- 30
- dividida por la media geométrica de las densidades del material de la fibra y el fluido enfocante, y dividida por el radio final de la fibra (5) que quiere obtenerse; por otra parte, la velocidad del fluido enfocante en cada punto de la tobera debe ser superior a la raíz cuadrada de 2 veces la viscosidad del material de la fibra en dicho estado dúctil, multiplicada por la velocidad de salida de la fibra, dividida por la densidad del gas antes de
- 35
- entrar en la tobera y dividida por la longitud de la tobera.

2. Procedimiento para producir una fibra según el procedimiento de la reivindicación 1, caracterizado por que la menor dimensión transversal de la tobera es convergente, aguas abajo en la dirección del fluido enfocante, y dicha dimensión transversal está entre 1.01 y 100 veces la menor dimensión transversal de la fibra expelida a través de la tobera convergente.
3. Procedimiento para producir una fibra según las reivindicaciones 1 y 2, caracterizado por que el tratamiento que permite la ductilidad involucra el calentamiento de la preforma.
4. Procedimiento para producir una fibra según las reivindicaciones 1, 2 y 3, caracterizado por que la preforma es calentada a través del fluido enfocante.
5. Procedimiento para producir una fibra según las reivindicaciones 1 y 2, caracterizado por que el fluido enfocante es un gas.
6. Procedimiento para producir una fibra según la reivindicación 5, caracterizado por que el gas es un gas inerte que ha sido calentado.
7. Procedimiento para producir una fibra según la reivindicación 6, caracterizado por que el gas sale a través de la salida de la cámara a presión a una velocidad subsónica.
8. Procedimiento para producir una fibra según la reivindicación 1, caracterizado por que la preforma dúctil sale a través de una tobera, la cual comienza como una apertura en el interior de la cámara a presión y se extiende a lo largo de una línea sensiblemente perpendicular a la superficie interna de la cámara a presión, hasta la apertura de salida de dicha cámara.
9. Procedimiento para producir una fibra según las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado por que la presión P_0 a que se somete el fluido enfocante en la cámara de presión cumple las restricciones

$$\frac{\mu_l V_l}{L} \leq P_0 - P_a \leq \frac{1}{32} \left(\text{Re} \frac{a}{L} \right)^{-1}$$

donde μ_1 es la viscosidad de la preforma dúctil en su primer extremo, V_1 es la velocidad de la fibra en la tobera, L es la longitud de la tobera, a es el radio de la fibra, P_a es la presión ambiente a la salida de la cámara a presión y $Re = \rho_1 V_1 a / \mu_1$ es el número de Reynolds que caracteriza al flujo de la fibra.

5

10. Procedimiento para producir una fibra utilizando un fluido constituyente como proveedor de materia prima para dicha fibra, mediante los siguientes pasos:

- 10 i. Extrusión de una corriente de dicho fluido constituyente de manera que fluya desde una fuente de alimentación (7) hacia el interior de una cámara a presión (1) en la que se encuentra un fluido enfocante;
- 15 ii. Suministro a dicha cámara de un fluido enfocante, inmiscible con dicho fluido constituyente, de manera que dicho fluido, que se introduce en dicha cámara a través de una apertura de entrada (2), sale por una tobera de salida (3) de la cámara a presión, encontrándose dicha tobera situada aguas abajo de la corriente de fluido constituyente;
- 20 iii. El fluido enfocante rodea al chorro de fluido constituyente de manera que dicho chorro abandona la cámara a presión, rodeado del fluido enfocante, por la tobera de salida de la misma; la dimensión transversal de dicho chorro en la salida de dicha tobera (5) es menor que la que tiene en la fuente de alimentación;
- iv. Solidificación de dicho chorro para producir una fibra, que se aleja de la tobera a una determinada velocidad de salida;

caracterizado por que

25

la velocidad del fluido enfocante en cada punto de la tobera es inferior a la velocidad de propagación del sonido en el seno del fluido enfocante en ese punto, es decir, se produce en régimen subsónico; y la velocidad del fluido enfocante en cada punto de la tobera es asimismo inferior a 0.25 veces la viscosidad de fluido constituyente dividida por la media geométrica de las densidades del fluido constituyente y el fluido enfocante, y dividida por el radio final de la fibra que quiere obtenerse; por otra parte, la velocidad del fluido enfocante en cada punto de la tobera debe ser superior a la raíz cuadrada de 2 veces la viscosidad del fluido constituyente, multiplicada por la velocidad de salida de la fibra, dividida por la densidad del gas antes de entrar en la tobera y dividida por la longitud de la tobera.

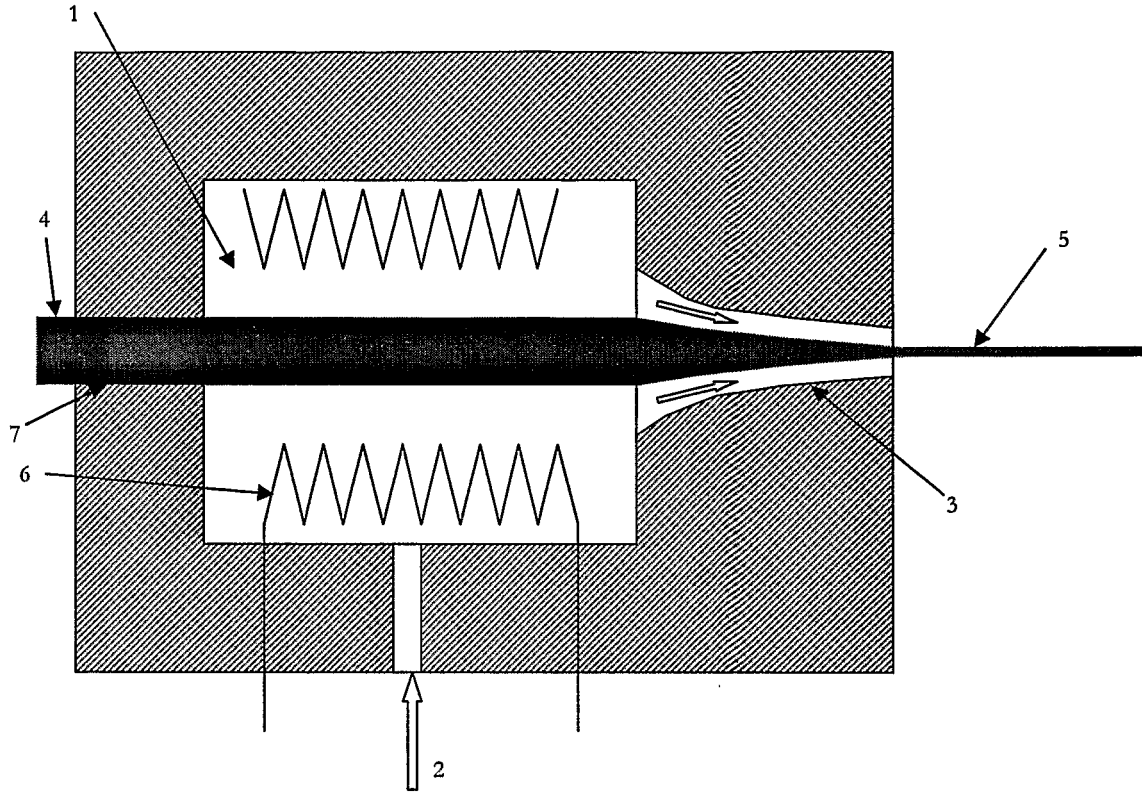
35

11. Procedimiento para producir una fibra según el procedimiento de la reivindicación 10, caracterizado por que la menor dimensión transversal de la tobera es convergente, aguas abajo en la dirección del fluido enfocante, y dicha dimensión transversal está entre 1.01 y 100 veces la menor dimensión transversal de la fibra expelida a través de la tobera convergente.
12. Procedimiento para producir una fibra según la reivindicación 10, caracterizado por que la temperatura del el fluido constituyente es controlada por el fluido enfocante mediante fenómenos de transferencia de energía.
13. Procedimiento para producir una fibra según la reivindicación 10, caracterizado por que el fluido enfocante es un gas.
14. Procedimiento para producir una fibra según la reivindicación 13, caracterizado por que el gas es un gas inerte que ha sido calentado.
15. Procedimiento para producir una fibra según la reivindicación 10, caracterizado por que el fluido constituyente sale a través de una tobera, la cual comienza como una apertura en el interior de la cámara a presión y se extiende a lo largo de una línea sensiblemente perpendicular a la superficie interna de la cámara a presión, hasta la apertura de salida de dicha cámara.
16. Procedimiento para producir una fibra según las reivindicaciones 10 a 15, caracterizado por que la presión P_0 a que se somete el fluido enfocante en la cámara de presión cumple las restricciones

$$\frac{\mu_l V_l}{L} \leq P_0 - P_a \leq \frac{1}{32} \left(\text{Re} \frac{a}{L} \right)^{-1}$$

- donde μ_l es la viscosidad del fluido constituyente, V_l es la velocidad de la fibra en la tobera, L es la longitud de la tobera, a es el radio de la fibra, P_a es la presión ambiente a la salida de la cámara a presión y $\text{Re} = \rho_l V_l a / \mu_l$ es el número de Reynolds que caracteriza el flujo de la fibra.

17. Procedimiento para producir una fibra según las reivindicaciones 10 a 16, caracterizado por que el fluido constituyente es un fluido viscoso obtenido por fusión de otra sustancia sólida
- 5
18. Procedimiento para producir una fibra según las reivindicaciones 10 a 16, caracterizado por que el fluido constituyente está integrado por dos o más componentes en forma de líquidos de los que al menos uno será viscoso, de manera que dichos componentes, que se introducen en dicha cámara a presión a través de una o más aperturas de entrada, están en íntimo contacto en la cámara de presión antes de ser extruidos como un solo fluido viscoso rodeado del fluido enfocante a través de dicha tobera de salida de la cámara a presión, que se encuentra situada aguas abajo de la corriente de dichos componentes en contacto íntimo.
- 10
19. Procedimiento para producir una fibra según el procedimiento de la reivindicación 18, caracterizado por que los componentes reaccionan químicamente en su flujo a lo largo de la tobera y tras ser expulsados a través de ella en forma de un chorro junto con el fluido enfocante, de manera que finalmente se produce el curado de la mezcla de componentes y la solidificación de la fibra.
- 15
20. Procedimiento para producir una fibra según las reivindicaciones 10 a 16, caracterizado por que el fluido constituyente es una disolución de la materia prima de dicha fibra en un solvente, de manera que la disolución es un fluido viscoso o en fase sol-gel.
- 20
21. Procedimiento para producir una fibra según el procedimiento de la reivindicación 20, caracterizado por que dicha disolución pierde total o parcialmente el solvente en su flujo a lo largo de la tobera y tras ser expulsada a través de ella en forma de un chorro junto con el fluido enfocante, de manera que finalmente se produce la solidificación de la fibra.
- 25
22. Procedimiento para producir una fibra según la reivindicación 21, caracterizado por que la concentración de solvente en dicha disolución es controlada por el fluido enfocante por medio de fenómenos químicos de transferencia de masa.
- 30



5

Figura 1

10

15

20

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/ES 2005/000117

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC ⁷ C03B 37/023, 027 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC ⁷ C03B+ Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) CIBEPAT, EPODOC, PAJ, WPI		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 0169289 A2 (FLOW FOCUSING, INC.) 20.09.2001, the whole document.	3-8, 12-15, 17-19
Y		20-22
P, X	GAÑAN-CALVO, A. M. et al. "Steady high viscosity liquid micro-jet production and fiber spinning using co-flowing gas conformation". European Physical Journal B. May 2004, Vol. 39, n°1, pages 131-137.	3-8, 12-15, 17
P, A		18-22
Y	GB 2197310 A (MITSUBISHI CABLE INDUSTRIES LTD) 18.05.1988, page 1, line 55 - page 2, line 80; figures.	20-22
A	US 6116516 A (GAÑAN-CALVO, ALFONSO) 12.09.2000, column 1, line 68 - column 3, line 19; figures.	
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 06 June 2005 (06.06.2005)		Date of mailing of the international search report 13 June 2005 (13.06.2005)
Name and mailing address of the ISA/ SPTO		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/ES 2005/000117

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

- 1. Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

- 2. Claims Nos.: **Claims 1, 2, 9-11, 16**
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

- 3. Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

- 1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
- 2. As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
- 3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

- 4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

The characterising part of claim 1 attempts to define the method as per the invention in terms of a result to be achieved. That is to say, it is not possible for a person skilled in the art to directly reproduce the velocity of the focusing fluid at each point of the nozzle. In order to be able to implement the invention, it would be appropriate to define the geometric profile of the nozzle, the pressure in the chamber, etc.. These are technical features that can be directly reproduced by a person skilled in the art and which would result in the desired allocation of velocity of the focusing fluid in the nozzle and subsequently in the prevention of any instability. In addition, the characterising part of the claim relates to a parametric claim.

Claim 2 defines an excessively broad range and is therefore unclear.

Claim 9 is a parametric claim.

Claim 10, like claim 1, defines the method as per the invention in terms of the result to be achieved. Claim 10 is also a parametric claim.

Claim 11 defines an excessively broad range and is therefore unclear.

Claim 16 is a parametric claim.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/ES 2005/000117

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 0169289 A2	20.09.2001	CA 2402638 A1	20.09.2001
		AU 7123901 A	24.09.2001
		US 2001037663 A1	08.11.2001
		US 6758067 B	06.07.2004
		EP 1263687 A2	11.12.2002
		BR 0109088 A	20.05.2003
		CN 1429181 A	09.07.2003
		JP 2003527299 T	16.09.2003
		US 2004216492 A1	04.11.2004
		-----	-----
GB 2197310 AB	18.05.1988	JP 1087527 A	31.03.1989
-----	-----	-----	-----
US 6116516 A	12.09.2000	WO 9743048 A1	20.11.1997
		CA 2254969 A1	20.11.1997
		EP 0899017 A1	03.03.1999
		CA 2315048 A1	24.06.1999
		WO 9930812 A1	24.06.1999
		WO 9930835 A1	24.06.1999
		WO 9930834 A1	24.06.1999
		WO 9930833 A1	24.06.1999
		WO 9930832 A1	24.06.1999
		CA 2315108 A1	24.06.1999
		CA 2314979 A1	24.06.1999
		CA 2314920 A1	24.06.1999
		CA 2314919 A1	24.06.1999
		CA 2314918 A1	24.06.1999
		WO 9931019 A1	24.06.1999
		WO 9930831 A1	24.06.1999
		CA 2315121 A1	24.06.1999
		AU 1573199 A	05.07.1999
		AU 1573099 A	05.07.1999
		AU 1572999 A	05.07.1999
		AU 1572899 A	05.07.1999
		AU 1572799 A	05.07.1999
		AU 1572699 A	05.07.1999
		AU 1573299 A	05.07.1999
		ES 2140998 A1	01.03.2000
		JP 2000503591 T	28.03.2000
		US 6119953 A	19.09.2000
		EP 1037711 A1	27.09.2000
		EP 1037858 A1	27.09.2000
		EP 1037713 A1	27.09.2000
EP 1037712 A1	27.09.2000		
EP 1039965 A1	04.10.2000		
EP 1039972 A1	04.10.2000		
EP 1039971 A1	04.10.2000		
US 6174469 B1	16.01.2001		
US 6187214 B1	13.02.2001		
US 6189803 B1	20.02.2001		
US 6197835 B1	06.03.2001		

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/ES 2005/000117

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
		US 6196525 B1	06.03.2001
		US 6234402 B1	22.05.2001
		US 6241159 B1	05.06.2001
		US 2001010338 A1	02.08.2001
		US 6464886 B	15.10.2002
		AU 737688 B2	30.08.2001
		ES 2158741 A1	01.09.2001
		US 6299145 B1	09.10.2001
		US 2001036495 A1	01.11.2001
		US 6589579 B	08.07.2003
		US 2001042793 A1	22.11.2001
		US 6357670 B	19.03.2002
		US 2002003312 A1	10.01.2002
		US 6394429 B	28.05.2002
		AU 743440 B2	24.01.2002
		JP 2002508238 T	19.03.2002
		JP 2002508250 T	19.03.2002
		JP 2002508242 T	19.03.2002
		JP 2002508259 T	19.03.2002
		JP 2002508232 T	19.03.2002
		JP 2002508244 T	19.03.2002
		JP 2002508243 T	19.03.2002
		US 2002033422 A1	21.03.2002
		US 6432148 B	13.08.2002
		AU 745698 B2	28.03.2002
		AU 746017 B2	11.04.2002
		AU 745904 B2	11.04.2002
		AU 745991 B2	11.04.2002
		AU 745870 B2	11.04.2002
		US 6386463 B1	14.05.2002
		US 6405936 B1	18.06.2002
		DE 69806504 D	14.08.2002
		DE 69714583 D	12.09.2002
		US 2002153621 A1	24.10.2002
		US 6557834 B	06.05.2003
		ES 2175828 T	16.11.2002
		US 2002185550 A1	12.12.2002
		US 6554202 B	29.04.2003
		US 2003024526 A1	06.02.2003
		US 2003183222 A	02.10.2003
		US 6792940 B	21.09.2004
		ES 2180931 T	16.02.2003
		DE 69806504 T	27.02.2003
		EP 1293259 A2	19.03.2003
		EP 20020027770	16.12.1998
		DE 69714583 T	03.04.2003
		US 2003098021 A1	29.05.2003
		US 6595202 B	22.07.2003
		DE 69814918 D	26.06.2003
		JP 2004000904 A	08.01.2004
		DE 69814918 T	11.03.2004

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/ES 2005/000117

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
		US 2004065322 A1	08.04.2004
		JP 2004268037 A	30.09.2004
		US 2005000512 A1	06.01.2005
		US 2005016526 A1	27.01.2005

INFORME DE BUSQUEDA INTERNACIONAL

Solicitud internacional n°
PCT/ ES 2005/000117

A. CLASIFICACIÓN DEL OBJETO DE LA SOLICITUD

CIP⁷ C03B 37/023, 027

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

B. SECTORES COMPRENDIDOS POR LA BÚSQUEDA

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

CIP⁷ C03B+

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

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

CIBEPAT, EPODOC, PAJ, WPI

C. DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES

Categoría*	Documentos citados, con indicación, si procede, de las partes relevantes	Relevante para las reivindicaciones n°
X	WO 0169289 A2 (FLOW FOCUSING, INC.) 20.09.2001, todo el documento.	3-8, 12-15, 17-19
Y		20-22
P, X	GAÑAN-CALVO, A. M. et al. "Steady high viscosity liquid micro-jet production and fiber spinning using co-flowing gas conformation". European Physical Journal B. Mayo 2004, Vol. 39, n°1, páginas 131-137.	3-8, 12-15, 17
P, A		18-22
Y	GB 2197310 A (MITSUBISHI CABLE INDUSTRIES LTD) 18.05.1988, página 1, línea 55 - página 2, línea 80; figuras.	20-22
A	US 6116516 A (GAÑAN-CALVO, ALFONSO) 12.09.2000, columna 1, línea 68 - columna 3, línea 19; figuras.	

En la continuación del recuadro C se relacionan otros documentos Los documentos de familias de patentes se indican en el anexo

<p>* Categorías especiales de documentos citados:</p> <p>"A" documento que define el estado general de la técnica no considerado como particularmente relevante.</p> <p>"E" solicitud de patente o patente anterior pero publicada en la fecha de presentación internacional o en fecha posterior.</p> <p>"L" documento que puede plantear dudas sobre una reivindicación de prioridad o que se cita para determinar la fecha de publicación de otra cita o por una razón especial (como la indicada).</p> <p>"O" documento que se refiere a una divulgación oral, a una utilización, a una exposición o a cualquier otro medio.</p> <p>"P" documento publicado antes de la fecha de presentación internacional pero con posterioridad a la fecha de prioridad reivindicada.</p>	<p>"T" documento ulterior publicado con posterioridad a la fecha de presentación internacional o de prioridad que no pertenece al estado de la técnica pertinente pero que se cita por permitir la comprensión del principio o teoría que constituye la base de la invención.</p> <p>"X" documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse nueva o que implique una actividad inventiva por referencia al documento aisladamente considerado.</p> <p>"Y" documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse que implique una actividad inventiva cuando el documento se asocia a otro u otros documentos de la misma naturaleza, cuya combinación resulta evidente para un experto en la materia.</p> <p>"&" documento que forma parte de la misma familia de patentes.</p>
--	--

Fecha en que se ha concluido efectivamente la búsqueda internacional: **06.Junio.2005 (06.06.2005)**

Fecha de expedición del informe de búsqueda internacional: **13 JUN 2005 13.06.2005**

Nombre y dirección postal de la Administración encargada de la búsqueda internacional: **O.E.P.M. C/Panamá 1, 28071 Madrid, España. N° de fax 34 91 3495304**

Funcionario autorizado: **D. Hermida Cibeira**

N° de teléfono: **+ 34 91 3495385**

INFORME DE BUSQUEDA INTERNACIONAL

Solicitud internacional n°

PCT/ ES 2005/000117

Recuadro II Observaciones cuando se estime que algunas reivindicaciones no pueden ser objeto de búsqueda (Continuación del punto 2 de la primera hoja)

De conformidad con el artículo 17(2)(a), algunas reivindicaciones no han podido ser objeto de búsqueda por los siguientes motivos:

1. Las reivindicaciones n^{os}:
se refieren a un objeto con respecto al cual esta Administración no está obligada a proceder a la búsqueda, a saber:

2. Las reivindicaciones n^{os}: 1, 2, 9-11, 16
se refieren a elementos de la solicitud internacional que no cumplen con los requisitos establecidos, de tal modo que no pueda efectuarse una búsqueda provechosa, concretamente:
La parte caracterizadora de la reivindicación 1 pretende definir el procedimiento de la invención por medio de un resultado a conseguir. (Continuación en hoja adicional).

3. Las reivindicaciones n^{os}:
son reivindicaciones dependientes y no están redactadas de conformidad con los párrafos segundo y tercero de la regla 6.4(a).

Recuadro III Observaciones cuando falta unidad de invención (Continuación del punto 3 de la primera hoja)

La Administración encargada de la Búsqueda Internacional ha detectado varias invenciones en la presente solicitud internacional, a saber:

1. Dado que todas las tasas adicionales han sido satisfechas por el solicitante dentro del plazo, el presente informe de búsqueda internacional comprende todas las reivindicaciones que pueden ser objeto de búsqueda.
2. Dado que todas las reivindicaciones que pueden ser objeto de búsqueda pueden serlo sin un esfuerzo particular que justifique una tasa adicional, esta Administración no ha invitado al pago de ninguna tasa de esta naturaleza
3. Dado que tan sólo una parte de las tasas adicionales solicitadas ha sido satisfecha dentro del plazo por el solicitante, el presente informe de búsqueda internacional comprende solamente aquellas reivindicaciones respecto de las cuales han sido satisfechas las tasas, concretamente las reivindicaciones n^{os}:
4. Ninguna de las tasas adicionales solicitadas ha sido satisfecha por el solicitante dentro de plazo. En consecuencia, el presente informe de búsqueda internacional se limita a la invención mencionada en primer término en las reivindicaciones, cubierta por las reivindicaciones n^{os}:

- Indicación en cuanto a la protesta**
- Se acompañó a las tasas adicionales una protesta por parte del solicitante y, en su caso, el pago de una tasa de protesta.
 - Se acompañó a las tasas adicionales la protesta del solicitante, pero la tasa de protesta aplicable no se pagó en el plazo establecido.
 - El pago de las tasas adicionales no ha sido acompañado de ninguna protesta.

Es decir, no es posible para el experto en la materia reproducir directamente la velocidad del fluido enfocante en cada punto de la tobera. Con el fin de que se pueda ejecutar la invención, lo apropiado sería definir el perfil geométrico de la tobera, la presión en la cámara etc., esto es, características técnicas directamente reproducibles por el experto en la materia que darán como resultado la distribución de velocidades deseada del fluido enfocante en la tobera y, subsecuentemente, la desaparición de las inestabilidades. Además, se trata de una reivindicación paramétrica en su parte caracterizadora.

La reivindicación 2 establece un rango excesivamente amplio, por lo cual no es clara.

La reivindicación 9 es una reivindicación paramétrica.

La reivindicación 10, igual que la reivindicación 1, define el procedimiento de la invención por medio de un resultado a conseguir. Además, es una reivindicación paramétrica.

La reivindicación 11 establece un rango excesivamente amplio, por lo cual no es clara.

La reivindicación 16 es una reivindicación paramétrica.

INFORME DE BUSQUEDA INTERNACIONAL

Información relativa a miembros de familias de patentes

Solicitud internacional nº

PCT/ES 2005/000117

Documento de patente citado en el informe de búsqueda	Fecha de publicación	Miembro(s) de la familia de patentes	Fecha de publicación
WO 0169289 A2	20.09.2001	CA 2402638 A1	20.09.2001
		AU 7123901 A	24.09.2001
		US 2001037663 A1	08.11.2001
		US 6758067 B	06.07.2004
		EP 1263687 A2	11.12.2002
		BR 0109088 A	20.05.2003
		CN 1429181 A	09.07.2003
		JP 2003527299 T	16.09.2003
		US 2004216492 A1	04.11.2004
GB 2197310 AB	18.05.1988	JP 1087527 A	31.03.1989
US 6116516 A	12.09.2000	WO 9743048 A1	20.11.1997
		CA 2254969 A1	20.11.1997
		EP 0899017 A1	03.03.1999
		CA 2315048 A1	24.06.1999
		WO 9930812 A1	24.06.1999
		WO 9930835 A1	24.06.1999
		WO 9930834 A1	24.06.1999
		WO 9930833 A1	24.06.1999
		WO 9930832 A1	24.06.1999
		CA 2315108 A1	24.06.1999
		CA 2314979 A1	24.06.1999
		CA 2314920 A1	24.06.1999
		CA 2314919 A1	24.06.1999
		CA 2314918 A1	24.06.1999
		WO 9931019 A1	24.06.1999
		WO 9930831 A1	24.06.1999
		CA 2315121 A1	24.06.1999
		AU 1573199 A	05.07.1999
		AU 1573099 A	05.07.1999
		AU 1572999 A	05.07.1999
		AU 1572899 A	05.07.1999
		AU 1572799 A	05.07.1999
		AU 1572699 A	05.07.1999
		AU 1573299 A	05.07.1999
		ES 2140998 A1	01.03.2000
		JP 2000503591 T	28.03.2000
		US 6119953 A	19.09.2000
		EP 1037711 A1	27.09.2000
		EP 1037858 A1	27.09.2000
		EP 1037713 A1	27.09.2000
		EP 1037712 A1	27.09.2000
EP 1039965 A1	04.10.2000		
EP 1039972 A1	04.10.2000		
EP 1039971 A1	04.10.2000		
US 6174469 B1	16.01.2001		
US 6187214 B1	13.02.2001		
US 6189803 B1	20.02.2001		
US 6197835 B1	06.03.2001		

INFORME DE BUSQUEDA INTERNACIONAL

Información relativa a miembros de familias de patentes

Solicitud internacional nº

PCT/ES 2005/000117

Documento de patente citado en el informe de búsqueda	Fecha de publicación	Miembro(s) de la familia de patentes	Fecha de publicación
		US 6196525 B1	06.03.2001
		US 6234402 B1	22.05.2001
		US 6241159 B1	05.06.2001
		US 2001010338 A1	02.08.2001
		US 6464886 B	15.10.2002
		AU 737688 B2	30.08.2001
		ES 2158741 A1	01.09.2001
		US 6299145 B1	09.10.2001
		US 2001036495 A1	01.11.2001
		US 6589579 B	08.07.2003
		US 2001042793 A1	22.11.2001
		US 6357670 B	19.03.2002
		US 2002003312 A1	10.01.2002
		US 6394429 B	28.05.2002
		AU 743440 B2	24.01.2002
		JP 2002508238 T	19.03.2002
		JP 2002508250 T	19.03.2002
		JP 2002508242 T	19.03.2002
		JP 2002508259 T	19.03.2002
		JP 2002508232 T	19.03.2002
		JP 2002508244 T	19.03.2002
		JP 2002508243 T	19.03.2002
		US 2002033422 A1	21.03.2002
		US 6432148 B	13.08.2002
		AU 745698 B2	28.03.2002
		AU 746017 B2	11.04.2002
		AU 745904 B2	11.04.2002
		AU 745991 B2	11.04.2002
		AU 745870 B2	11.04.2002
		US 6386463 B1	14.05.2002
		US 6405936 B1	18.06.2002
		DE 69806504 D	14.08.2002
		DE 69714583 D	12.09.2002
		US 2002153621 A1	24.10.2002
		US 6557834 B	06.05.2003
		ES 2175828 T	16.11.2002
		US 2002185550 A1	12.12.2002
		US 6554202 B	29.04.2003
		US 2003024526 A1	06.02.2003
		US 2003183222 A	02.10.2003
		US 6792940 B	21.09.2004
		ES 2180931 T	16.02.2003
		DE 69806504 T	27.02.2003
		EP 1293259 A2	19.03.2003
		EP 20020027770	16.12.1998
		DE 69714583 T	03.04.2003
		US 2003098021 A1	29.05.2003
		US 6595202 B	22.07.2003
		DE 69814918 D	26.06.2003
		JP 2004000904 A	08.01.2004
		DE 69814918 T	11.03.2004

INFORME DE BUSQUEDA INTERNACIONAL

Información relativa a miembros de familias de patentes

Solicitud internacional nº

PCT/ES 2005/000117

Documento de patente citado en el informe de búsqueda	Fecha de publicación	Miembro(s) de la familia de patentes	Fecha de publicación
		US 2004065322 A1	08.04.2004
		JP 2004268037 A	30.09.2004
		US 2005000512 A1	06.01.2005
		US 2005016526 A1	27.01.2005
<hr/>			