



(51) Clasificación Internacional de Patentes:
G01N 3/18 (2006.01)

(21) Número de la solicitud internacional:
PCT/ES2014/070140

(22) Fecha de presentación internacional:
25 de febrero de 2014 (25.02.2014)

(25) Idioma de presentación: español

(26) Idioma de publicación: español

(30) Datos relativos a la prioridad:
P201330397 20 de marzo de 2013 (20.03.2013) ES

(71) Solicitante: UNIVERSIDAD POLITECNICA DE MADRID [ES/ES]; c/ Ramiro de Maeztu, 7, E-28040 Madrid (ES).

(72) Inventores: SUAREZ BERMEJO, Juan Carlos; c/ Ramiro de Maeztu, 7, Universidad Politecnica De Madrid, E-28040 Madrid (ES). ARENAS REINA, José Manuel; c/ Ramiro de Maeztu, 7, Universidad Politecnica De Madrid, E-28040 Madrid (ES). ALIA GRACIA, Cristina; c/ Ramiro de Maeztu, 7, Universidad Politecnica De Madrid, E-28040 Madrid (ES). PINILLA CEA, Paz; c/ Ramiro de Maeztu, 7, Universidad Politecnica De Madrid, E-28040 Madrid (ES).

(74) Mandatarios: CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel et al.; Goya, 11, E-28001 Madrid (ES).

(81) Estados designados (a menos que se indique otra cosa, para toda clase de protección nacional admisible): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Estados designados (a menos que se indique otra cosa, para toda clase de protección regional admisible): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), euroasiática (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europea (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Continúa en la página siguiente]

(54) Title: TEMPERATURE-CONTROLLED DEVICE FOR MIXED-MODE FRACTURE TESTS

(54) Título : DISPOSITIVO CLIMATIZADO PARA ENSAYOS DE FRACTURA EN MODO MIXTO

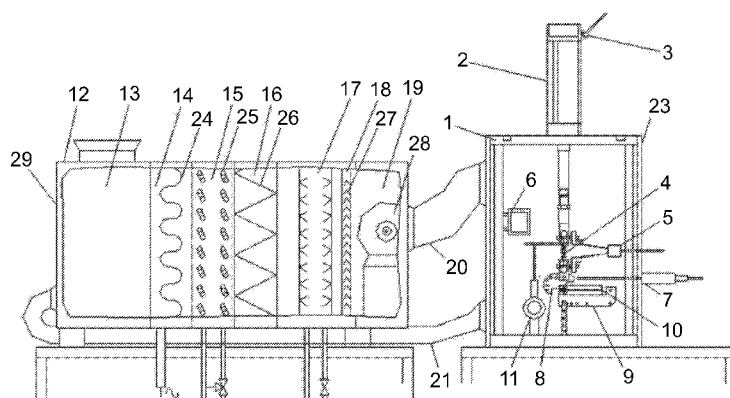


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a temperature-controlled device for fracture tests, comprising a sealed chamber (1) including testing means (2, 3, 4, 5, 11), a multimodal tool (8) for securing the specimen (10) to be tested and sensor means (6, 7) for sensing the temperature and relative humidity conditions inside the sealed chamber (1); and an air treatment unit (12) connected to the chamber by means of air inlets and outlets (20, 21). The treatment unit comprises a plurality of sections (13, 14, 15, 16, 17, 18, 19) placed in series, each including different temperature control means configured to alter the temperature and relative humidity conditions of the air flow passing therethrough until predetermined values are obtained, and electronic means for controlling the components of the device.

(57) Resumen:

[Continúa en la página siguiente]





Publicada:

— *con informe de búsqueda internacional (Art. 21(3))*

Dispositivo climatizado para ensayos de fractura en modo mixto que comprende una cámara hermética (1) con medios de ensayo (2, 3, 4, 5, 11), un útil multimodal (8) de sujeción de la probeta (10) a ensayar y medios sensores (6, 7) de las condiciones de temperatura y humedad relativa en el interior de la cámara hermética (1); una unidad de tratamiento de aire (12) conectada a la cámara mediante sendas entradas y salidas de aire (20, 21). La unidad de tratamiento de aire comprende una pluralidad de secciones (13, 14, 15, 16, 17, 18, 19) situadas en serie, cada una de las cuales dispone de distintos medios de climatización configurados para modificar las condiciones de temperatura y humedad relativa del flujo de aire que pasa a través de las mismas hasta alcanzar unos valores predeterminados, y medios electrónicos de control de los componentes del dispositivo.

DISPOSITIVO CLIMATIZADO PARA ENSAYOS DE FRACTURA EN MODO MIXTO.**DESCRIPCION****Campo de la invención**

La presente invención se engloba dentro del campo de la ciencia de materiales y más concretamente se refiere a un dispositivo climatizado para ensayos de fractura en modo mixto.

Antecedentes de la invención

En toda aplicación industrial, tanto las piezas sueltas como sus uniones (mediante adhesivos, soldadura, etc.) están sometidas a sollicitaciones muy diversas siendo habitual que la carga sea una combinación del modo I (pelado) y modo II (cortante) denominado modo mixto de carga (modo III). Este modo mixto de carga permite caracterizar adecuadamente el comportamiento real de las piezas y uniones en condiciones de servicio cuando se realizan ensayos de fractura.

Para realizar estos ensayos se requieren probetas con una configuración específica que permitan evaluar sus propiedades a fractura. Existen numerosas probetas desarrolladas para evaluar las propiedades a fractura en estos casos. Entre ellas, cabe destacar la propuesta por M. Arcan y H.A. Richard ("Theoretical and experimental study of superimposed fracture modes I, II and III", Engineering Fracture Mechanics; 1990; vol. 35 (6):949-960) y la MCB propuesta por J.L. Högberg y U. Stigh ("Specimen proposals for mixed mode testing of adhesive layer", Engineering Fracture Mechanics; 2006; vol. 73: 2541-2556).

La probeta MCB tiene simetría geometría semi-infinita y permite una combinación de sistemas básicos de carga en el extremo de la probeta. Proporciona una buena flexibilidad, variedad y estabilidad para determinar los parámetros característicos de los ensayos de fractura.

La realización de ensayos de fractura en modo mixto con este tipo de probeta requiere útiles especiales. Así, por ejemplo, para evaluar las propiedades en modo mixto de las probetas, H.A. Richard emplea un utillaje circular formado por dos juegos de piezas que sirven de mordazas y permiten sujetar la probeta a la máquina de ensayo. En la parte exterior de las mordazas se sitúan una serie de agujeros situados según distintos ángulos respecto de la posición de la probeta con la pre-grieta, que permiten, mediante la diferente posición de un pasador, la fijación a la máquina de

ensayo y una variación progresiva del modo de carga de la probeta, desde modo I puro hasta modo II puro, pasando por varios modos intermedios. Högberg utiliza un utillaje muy parecido al empleado para las probetas de Arcan-Richard pero adaptado a las probetas MCB. Este utillaje también consiste en dos mordazas con agujeros realizados en la parte exterior situados a diferentes ángulos respecto del plano de la capa de adhesivo. También se fija mediante unos pasadores a la máquina de ensayos. Sin embargo, todos los útiles descritos anteriormente tienen la gran desventaja de su elevado peso, el cual hace que su colocación sea compleja y en definitiva poco práctica.

Uno de los ensayos más adecuados para caracterizar el comportamiento en servicio de materiales es el ensayo de fluencia. En el mercado existen numerosos equipos que permiten realizar ensayos de fluencia aunque con precios muy elevados. Yanming Zhang (patente CN102519800) propone un modelo caracterizado, entre otros aspectos, por mantener la temperatura estable en la zona del ensayo de fluencia. Yingqun Su (patente CN202150060) propone un sistema para ensayos de fluencia en condiciones de alta temperatura. La empresa Zwick/Roell® fabrica varios tipos de máquinas de fluencia apropiadas para este propósito (<http://www.zwick.es/es.html> 3). Los modelos más conocidos son: Kappa SS de huso central simple y Kappa DS de huso doble. El modelo Kappa SS se encuentra dotado de un huso central simple y es adecuada para la realización tanto de ensayos de fluencia como ensayos avanzados que requieren mayor precisión del control de carga. Sus principales componentes son un bastidor de carga con accionamiento por huso simple, un rango de carga, medida del desplazamiento y control digital. El modelo Kappa DS es similar al modelo Kappa SS pero con un huso doble. A estas máquinas de fluencia se les puede añadir accesorios que amplían sus aplicaciones como hornos y cámaras de temperatura. Feng et al. ("Modeling of long-term creep behavior of structural epoxy adhesives"; International Journal of Adhesion and Adhesives; 2005; vol. 25: 427-436) diseñaron una máquina apropiada para ensayos de fluencia lenta en uniones adhesivas aluminio/epoxi. La máquina consta, entre otros elementos, de un cilindro neumático y un calefactor con controlador de temperatura.

Sin embargo, todas las máquinas descritas no pueden adaptarse fácilmente a probetas similares a las MCB. Además, sólo controlan la temperatura durante el ensayo y en ningún caso regulan la humedad relativa (aspecto de gran importancia en los ensayos de uniones adhesivas).

Por todo ello, se ha detectado la necesidad de diseñar un dispositivo climatizado para ensayos de fractura en modo mixto que solucione los problemas

comentados de los dispositivos para ensayos conocidos por el estado de la técnica, el cual dispondrá de un útil multimodal y además permitirá controlar en todo momento las condiciones de ensayo en lo que a la temperatura y a la humedad relativa se refiere.

Este objetivo se consigue por medio de la invención tal y como está definida en la reivindicación 1, en las reivindicaciones dependientes se definen realizaciones preferidas de la invención.

Descripción de la invención.

La presente invención se refiere a un dispositivo climatizado para ensayos de fractura en modo mixto. El dispositivo objeto de la presente invención tiene la particularidad de que comprende:

Una cámara hermética que comprende medios de ensayo un útil multimodal de sujeción de la probeta a ensayar y medios sensores de las condiciones de temperatura y humedad relativa en el interior de la cámara hermética.

Una unidad de tratamiento de aire, situada junto a la cámara hermética y conectada con la misma mediante sendas entradas y salidas de aire, donde dicha unidad de tratamiento de aire comprende una pluralidad de secciones situadas en serie, cada una de las cuales dispone de distintos medios de climatización configurados para modificar las condiciones de temperatura y humedad relativa del flujo de aire que pasa a través de las mismas hasta alcanzar unos valores predeterminados.

Medios electrónicos de control del dispositivo configurados para realizar la regulación y estabilización de la temperatura y humedad relativa en el interior de la cámara hermética mediante el control de las secciones de la unidad de tratamiento de aire; efectuar el accionamiento de los medios de ensayo y; realizar la adquisición y registro de los datos del ensayo procedentes de los medios sensores.

Gracias a la constitución descrita del dispositivo, el mismo permitirá realizar ensayos de fractura en modo mixto con un útil multimodal y bajo las condiciones especificadas de temperatura y humedad relativa requeridas para cada pieza particular.

En un primer aspecto de la invención, los medios de ensayo de la cámara hermética podrán comprender: un pistón neumático situado por encima de la cámara hermética; una sonda asociada al pistón neumático; un resorte conectado al pistón neumático, situado en el interior de la cámara hermética; un extensómetro de pinzas que mide los desplazamientos del resorte; y un reloj comparador para introducir la carga a la que se va a realizar el ensayo.

El pistón neumático será un pistón de doble acción, el cual aplica la carga necesaria para realizar el ensayo. Por su parte, el muelle y el extensómetro se emplean como célula de carga permitiendo medir la fuerza aplicada y la relajación que tiene lugar a lo largo del tiempo de ensayo, el extensómetro de pinzas proporcionará una gran sensibilidad y precisión.

En otro aspecto de la invención, el útil multimodal podrá comprender una pieza superior que se fija al resorte y una pieza inferior que se fija a la base de la cámara hermética y en la cual se apoya la probeta a ensayar. Además dicho útil multimodal podrá tener un diseño geométrico configurado para permitir variar las posiciones de ensayo de la probeta a 0°, 15°, 30°, 45°, 60°, 75° y 90°.

De esta forma, se utilizará un utillaje con menor peso y con una forma de anclaje entre probeta y útil más simple, práctico y eficaz. El útil tiene un diseño innovador que permite las posiciones de ensayo de la probeta mencionadas. La forma de anclaje de la probeta-utillaje se simplifica reduciéndose de cuatro taladros a solo dos, lo cual facilita y simplifica la colocación de la probeta a ensayar y sobre todo, la realización de las probetas, disminuyendo el tiempo de preparación y la probabilidad de rotura previa de las mismas a causa de la acumulación de tensiones al realizar los taladros.

En otro aspecto de la invención, los medios sensores podrán comprender un termo-higrómetro para visualizar la temperatura y la humedad relativa en el interior de la cámara hermética, y sondas de temperatura y la humedad relativa configuradas para recoger datos de estas dos variables y transmitirlas a los medios electrónicos de control.

En otro aspecto más de la invención, la cámara hermética podrá comprender una carcasa exterior transparente, al cual dispone de una puerta de cierre hermética. Al ser transparente la citada carcasa permitirá la visualización del ensayo y, si fuera necesario, la medición externa de los parámetros (por ejemplo mediante interferometría óptica). Por su parte la puerta de cierre hermética mantiene constantes la temperatura y humedad relativa dentro de la cámara hermética durante todo el ensayo.

En otro aspecto de la invención, la unidad de tratamiento de aire podrá comprender:

Una primera sección donde se mezcla el aire proveniente del exterior y el aire de retorno de la cámara hermética que llega a través de la entrada.

Una segunda sección que comprende una serie de resistencias eléctricas variables en forma de parrilla.

Una tercera sección que comprende una batería de frío compuesta por una pluralidad de colectores de entrada y salida de un fluido refrigerante, tubos de distribución del fluido al tresbolillo, un panel con aletas y un bastidor metálico que soporta el conjunto.

Una cuarta sección que comprende un filtro gravimétrico basto soportado por una estructura de aluminio.

Una quinta sección que comprende una zona de humectación que comprende micro-pulverizadores, una bomba de impulsión, un recipiente de recogida de agua, válvulas de entrada, válvulas de vaciado y válvulas de seguridad mediante flotador.

Una sexta sección que comprende un separador de gotas de agua del flujo de aire mediante lamas de plástico dispuestas aerodinámicamente.

Finalmente, una séptima sección que comprende un ventilador centrífugo que impulsa el aire hacia la salida a través de un conducto.

Gracias a las distintas secciones que componen la unidad de tratamiento de aire (UTA) se conseguirá que el flujo de aire que pasa a través de las mismas adquiera las condiciones de temperatura y humedad requeridas en cada caso para cada ensayo particular.

En un último aspecto de la invención, la unidad de tratamiento de aire podrá estar recubierta de paneles tipo sándwich constituidos a partir de dos chapas metálicas exteriores y una capa central intermedia de un material espumado aislante. Los citados paneles tienen la función fundamental de servir de elementos aislantes para mantener en todo momento la temperatura y humedad en el interior de la unidad de tratamiento de aire.

Breve descripción de los dibujos

A continuación se pasa a describir una serie de dibujos que ayudan a comprender mejor la invención y que se relacionan expresamente con una realización de dicha invención que se presenta como un ejemplo no limitativo de ésta.

La figura 1 muestra una vista esquemática en alzado del dispositivo climatizado para ensayos de fractura en modo mixto objeto de la presente invención.

La figura 2 muestra una vista esquemática en alzado a mayor escala del útil multimodal que forma parte del dispositivo climatizado para ensayos de fractura en modo mixto objeto de la presente invención.

La figura 3 muestra una vista esquemática en alzado a mayor escala de la tercera sección de la unidad de tratamiento de aire que forma parte del dispositivo climatizado para ensayos de fractura en modo mixto objeto de la presente invención.

La figura 4 muestra una vista esquemática en alzado a mayor escala de la cuarta sección de la unidad de tratamiento de aire que forma parte del dispositivo climatizado para ensayos de fractura en modo mixto objeto de la presente invención.

La figura 5 muestra una vista esquemática en alzado a mayor escala de la quinta sección de la unidad de tratamiento de aire que forma parte del dispositivo climatizado para ensayos de fractura en modo mixto objeto de la presente invención.

La figura 6 muestra una vista esquemática en alzado a mayor escala de la sexta sección de la unidad de tratamiento de aire que forma parte del dispositivo climatizado para ensayos de fractura en modo mixto objeto de la presente invención.

En las figuras anteriormente citadas se identifican una serie de referencias que corresponden a los elementos indicados a continuación, sin que ello suponga carácter limitativo alguno:

1. cámara hermética
2. pistón neumático de los medios de ensayo de la cámara hermética
3. sonda de los medios de ensayo de la cámara hermética
4. resorte de los medios de ensayo de la cámara hermética
5. extensómetro de pinzas de los medios de ensayo de la cámara hermética
6. termo-higrómetro de los medios sensores de la cámara hermética
7. sondas de temperatura y humedad relativa de los medios sensores de la cámara hermética
8. útil multimodal de la cámara hermética
9. pieza inferior del útil multimodal
10. probeta a ensayar
11. reloj comparador de los medios de ensayo de la cámara hermética
12. unidad de tratamiento de aire
13. primera sección de la unidad de tratamiento de aire
14. segunda sección de la unidad de tratamiento de aire
15. tercera sección de la unidad de tratamiento de aire
16. cuarta sección de la unidad de tratamiento de aire
17. quinta sección de la unidad de tratamiento de aire
18. sexta sección de la unidad de tratamiento de aire
19. séptima sección de la unidad de tratamiento de aire
20. salida de aire de la unidad de tratamiento de aire
21. entrada de aire de la unidad de tratamiento de aire
22. pieza superior del útil multimodal
23. carcasa exterior de la cámara hermética

24. resistencias eléctricas variables de la segunda sección de la unidad de tratamiento de aire
25. tubos de distribución del fluido al tresbolillo de la tercera sección de la unidad de tratamiento de aire.
26. filtro gravimétrico basto de la cuarta sección de la unidad de tratamiento de aire
27. separador de gotas de la sexta sección de la unidad de tratamiento de aire
28. ventilador centrífugo de la séptima sección de la unidad de tratamiento de aire
29. paneles sándwich que recubren a la unidad de tratamiento de aire.
30. colectores de entrada y salida de la tercera sección de la unidad de tratamiento de aire
31. panel de aletas de la tercera sección de la unidad de tratamiento de aire
32. bastidor metálico de la tercera sección de la unidad de tratamiento de aire
33. estructura de aluminio de la cuarta sección de la unidad de tratamiento de aire
- 34 micro-pulverizadores de la quinta sección de la unidad de tratamiento de aire
35. bomba de impulsión de la quinta sección de la unidad de tratamiento de aire
36. recipiente de recogida del agua de la quinta sección de la unidad de tratamiento de aire
37. válvula de entrada de la quinta sección de la unidad de tratamiento de aire
- 38 válvula de vaciado de la quinta sección de la unidad de tratamiento de aire
39. válvula de seguridad mediante flotador de la quinta sección de la unidad de tratamiento de aire
40. Lamas de plástico de la sexta sección de la unidad de tratamiento de aire

Descripción detallada de la invención

Tal y como se puede apreciar en la figura 1 el dispositivo climatizado para ensayos de fractura en modo mixto objeto de la presente invención, está constituido, en primer lugar, por una cámara hermética (1) en cuyo interior se disponen medios de ensayo (2, 3, 4, 5, 11), un útil multimodal (8) de sujeción de la probeta (10) a ensayar y medios sensores (6, 7) de las condiciones de temperatura y humedad relativa en el interior de la cámara hermética (1).

La cámara hermética (1) consta de una estructura de perfil de aluminio recubierta lateralmente con metacrilato transparente y base superior e inferior de acero inoxidable. Sus dimensiones exteriores son 500x500x700 mm y dispone de una puerta de cierre hermético.

En lo que se refiere a los medios de ensayo, en la parte superior de la cámara hermética (1) se sitúa un pistón neumático (2) de doble acción que aplica la carga es

de doble acción (DIN ISO 15552) con las siguientes características: diámetro de 32 mm, recorrido de 125 mm, rango de presión de 1 a 10 bar y temperatura de trabajo desde -20°C hasta 80°C, al cual está asociado una sonda correspondiente (3). En el interior de la cámara hermética (1) y conectado al pistón (2) se dispone un resorte (4) (rigidez 40 N/mm) y un extensómetro de pinzas (5) que mide los desplazamientos del resorte (4), enviándose la medida de dichos desplazamientos al sistema de control. Las características del extensómetro (5) son: tensión de excitación 5 a 10 V, tensión de salida de 2 a 4 mV con una linealidad de 0,15% para rangos de medida menores de 6 mm y 0,2% para rangos de medidas más grandes y su rango de temperaturas de trabajo es desde -40°C hasta 100°C. Los medios de ensayo se completan con un reloj comparador (11) (rango 12,7 mm, precisión 0,001mm y punto de contacto para la medida de M 2'5 x 0'45), el cual sirve para medir la carga a la que se va a realizar el ensayo.

La temperatura y humedad relativa de la cámara se visualiza mediante un termo-higrómetro (6) y además en la cámara hermética se dispondrán sondas de temperatura y humedad relativa (7) conectables a un ordenador, con un rango de temperaturas de -20°C a +60°C con una resolución de 0,1°C y con una medición de humedad de 25% a 95% con una resolución de 1%. Dichas sondas (7) transmiten los datos recogidos al sistema de regulación y control para el procesado de la señal.

El útil multimodal (8) presenta un peso reducido y su mecanización se realiza en una fresadora de CNC en una pieza de latón de 5 mm de espesor, siendo por lo tanto muy precisa gracias a que se utiliza para su fabricación latón en lugar de acero inoxidable. Dicho útil multimodal (8) dispone de una pieza superior (22) que se fija al resorte (4) mediante un tornillo y la pieza inferior (9) del útil se fija a la base de la cámara (1) también mediante un tornillo. EL útil (8) incorpora dos taladros para el anclaje de la probeta (10) y varios taladros distribuidos específicamente sobre las dos piezas (9) y (22) del útil para poder realizar ensayos en modo I, modo II y cinco casos intermedios de modo mixto (0°, 15°, 30°, 45°, 60°, 75° y 90°). Fijada al útil multimodal (8) se sitúa la probeta (10) que se desea ensayar a fractura.

En segundo lugar, el dispositivo está constituido por una unidad de tratamiento de aire (UTA) (12) la cual está constituida por perfiles de aluminio remachados, que se emplearán en este caso por su ligereza, y, además, está recubierta por varios paneles sándwich (23) atornillados, constituidos cada uno de ellos por dos chapas metálicas (espesor 1 mm) exteriores y una capa central intermedia (espesor 20 mm) de un material espumado aislante. Los paneles se unen a la estructura mediante remachado

excepto los correspondientes a las secciones funcionales que se atornillan para facilitar el acceso para mantenimiento.

La unidad de tratamiento del aire (UTA) (12) esta construida a partir de una pluralidad de secciones, en concreto siete secciones dispuestas en serie una a continuación de otra.

En una primera sección (13) se mezcla el aire proveniente del exterior y de retorno de la cámara climática.

La segunda sección (14) está constituida por una serie de resistencias eléctricas variables (24) en forma de parrilla, con una potencia nominal de 1000 W, 4 A de intensidad para proporcionar una temperatura en su superficie comprendida entre 20°C y 100°C. Esta resistencia eléctrica se aloja en un bastidor estructural de perfil de aluminio remachado que permite un fácil montaje y desmontaje de la unidad. La misión principal de esta segunda sección (14) es la de calentar el aire cuando sea necesario.

La tercera sección (15), representada en la figura 3, es una batería de frío constituida por unos colectores (30) de cobre de entrada y salida del fluido refrigerante (agua con glicol), unos tubos de distribución (25) del fluido, también de cobre, dispuestos al tresbolillo, un panel con aletas (31) de aluminio que facilita la transmisión del frío al aire y un bastidor (32) estructural con perfil de aluminio que soporta el conjunto. La misión principal de esta tercera sección (15) es la de enfriar el aire cuando sea necesario. Mediante una válvula de entrada de tres vías se regula el caudal de entrada del fluido a esta sección que es alimentado por una enfriadora (compresor comercial de 200 w, 240 V, 50 Hz que proporciona temperaturas desde -10°C).

La cuarta sección (16), representada en la figura 4, está compuesta por un filtro gravimétrico basto (26) de cartón o similar soportado por una estructura de aluminio (33) y cuya función es retener el polvo, impurezas y partículas en suspensión que pueda haber en el aire.

La quinta sección (17), representada en la figura 5, constituye la zona de humectación y comprende micro-pulverizadores (34) (40 litros/hora), para rociar agua sobre el aire que pasa a través de esta sección y por tanto aumentando su humedad relativa, una bomba de impulsión (35) para llevar el agua a los micro-pulverizadores (34), un recipiente de recogida de agua (36) una vez ha sido pulverizada por los micro-pulverizadores (34), y válvulas de entrada (37), de vaciado (38) y de seguridad (39), con flotador.

La sexta sección (18), representada en la figura 6, comprende un separador de las gotas (27) de agua que lleva el flujo aire, realizándose dicha separación mediante lamas (40) dispuestas aerodinámicamente para reducir la pérdida de carga.

En la séptima sección (19) se ubica un ventilador centrífugo (28) que impulsa el aire hacia la salida de aire (20) el cual va hacia la cámara hermética (1) a través de un conducto flexible. El ventilador centrífugo (28) tiene las siguientes características: potencia nominal 100 W, tensión 240 V, frecuencia 50 Hz y caudal regulable hasta 300 m³/h.

En la unidad de tratamiento de aire (12) además se dispone una entrada de aire (21) que conduce el aire a la entrada de la unidad de tratamiento de aire (12) mediante un conducto. Los conductos de entrada y salida de aire están compuestos por un núcleo de dos capas (aluminio/poliéster) de 40 micrómetros, armado mediante aros de acero galvanizado. Tanto la salida de aire (20) como la entrada de aire (21) disponen de compuertas, las cuales disponen de accionamiento motorizado, son de aluminio y van provistas de lamas con apertura en oposición, para poder variar el flujo de aire entrante y saliente de la unidad de tratamiento de aire (12) según sea necesario en cada caso.

El dispositivo se completa en tercer lugar con medios electrónicos de control del dispositivo configurados para, en primer lugar, realizar la regulación y estabilización de la temperatura y humedad relativa en el interior de la cámara hermética (1) mediante el control de las secciones (13, 14, 15, 16, 17, 18, 19) de la unidad de tratamiento de aire (12), en segundo lugar, efectuar el accionamiento de los medios de ensayo (2, 3, 4, 5, 11) y, en tercer lugar, realizar la adquisición y registro de los datos del ensayo procedentes de los medios sensores (6, 7).

Tanto la adquisición, registro de datos y control del ensayo como la regulación y control del sistema de climatización se realiza mediante sistemas comerciales.

Mediante un programa informático diseñado específicamente se adquieren los datos provenientes de los sensores e instrumentos de medida, se registran dichos datos y se analizan. Primero, toma las señales del extensómetro (5) y las acondiciona mediante un acondicionador de señal. Después, las pasa a un sistema de adquisición de datos que las manda mediante un USB al ordenador.

La regulación de la temperatura y humedad relativa de la cámara hermética (1) se realiza mediante un control automatizado que, en función de los datos recogidos en las sondas de temperatura y humedad (7) de la cámara hermética (1), realiza la apertura o cierre gradual de las compuertas de entrada (21) y salida (20) de aire de la unidad de acondicionamiento de aire (12), regula el caudal de aire, modifica la tensión

las resistencias eléctrica (24), el caudal de la bomba (35) para humectación, y en definitiva actúa sobre los diferentes componentes de las distintas secciones de la unidad de tratamiento del aire (12) para dotar al flujo de aire que pasa por el interior de la misma de las condiciones de temperatura y humedad necesarias en cada caso concreto.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo climatizado para ensayos de fractura en modo mixto, caracterizado porque comprende:

- una cámara hermética (1) que comprende medios de ensayo (2, 3, 4, 5, 11), un útil multimodal (8) de sujeción de la probeta (10) a ensayar y medios sensores (6, 7) de las condiciones de temperatura y humedad relativa en el interior de la cámara hermética (1)

- una unidad de tratamiento de aire (12), situada junto a la cámara hermética (1) y conectada con la misma mediante sendas entradas y salidas de aire (20, 21), donde dicha unidad de tratamiento de aire comprende una pluralidad de secciones (13, 14, 15, 16, 17, 18, 19) situadas en serie, cada una de las cuales dispone de distintos medios de climatización configurados para modificar las condiciones de temperatura y humedad relativa del flujo de aire que pasa a través de las mismas hasta alcanzar unos valores predeterminados, y

- medios electrónicos de control del dispositivo configurados para: realizar la regulación y estabilización de la temperatura y humedad relativa en el interior de la cámara hermética (1) mediante el control de las secciones (13, 14, 15, 16, 17, 18, 19) de la unidad de tratamiento de aire (12), efectuar el accionamiento de los medios de ensayo (2, 3, 4, 5, 11) y realizar la adquisición y registro de los datos del ensayo procedentes de los medios sensores (6, 7).

2. Dispositivo climatizado para ensayos de fractura en modo mixto según la reivindicación 1, caracterizado porque los medios de ensayo (2, 3, 4, 5, 11) de la cámara hermética comprenden:

- un pistón neumático (2) situado por encima de la cámara hermética (1),
- una sonda (3) asociada al pistón neumático (2),
- un resorte (4) conectado al pistón neumático (2), situado en el interior de la cámara hermética (1),
- un extensómetro de pinzas (5) que mide los desplazamientos del resorte (4), y
- un reloj comparador (11) para introducir la carga a la que se va a realizar el ensayo.

3. Dispositivo climatizado para ensayos de fractura en modo mixto según las reivindicaciones 1 y 2, caracterizado porque el útil multimodal (8) tiene una pieza superior (22) que se fija al resorte (4) y una pieza inferior (9) que se fija a la base de la

cámara hermética (1) y en la cual se apoya la probeta (10) a ensayar y porque tiene un diseño geométrico configurado para permitir variar las posiciones de ensayo de la probeta (10) a 0°, 15°, 30°, 45°, 60°, 75° y 90°.

4. Dispositivo climatizado para ensayos de fractura en modo mixto según las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque los medios sensores (6, 7) comprenden:

- un termo-higrómetro (6) para visualizar la temperatura y la humedad relativa en el interior de la cámara hermética (1), y
- sondas de temperatura y la humedad relativa configuradas para recoger datos de estas dos variables y transmitirlas a los medios electrónicos de control.

5. Dispositivo climatizado para ensayos de fractura en modo mixto según las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la cámara hermética (1) comprende una carcasa exterior (23) transparente, al cual dispone de una puerta de cierre hermética.

6. Dispositivo climatizado para ensayos de fractura en modo mixto según las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la unidad de tratamiento de aire (12) comprende:

- una primera sección (13) donde se mezcla el aire proveniente del exterior y el aire de retorno de la cámara hermética (1) que llega a través de la entrada (21),
- una segunda sección (14) que comprende una serie de resistencias eléctricas variables (24) en forma de parrilla,
- una tercera sección (15) que comprende una batería de frío compuesta por una pluralidad de colectores (30) de entrada y salida de un fluido refrigerante, tubos de distribución (25) del fluido al tresbolillo, un panel con aletas (31) y un bastidor metálico (32) que soporta el conjunto
- una cuarta sección (16) que comprende un filtro gravimétrico basto (26) soportado por una estructura de aluminio (33)
- una quinta sección (17) que comprende una zona de humectación que comprende micro-pulverizadores (34), una bomba de impulsión (35), un recipiente de recogida de agua (36), y válvulas de entrada (37), de vaciado (38) y de seguridad (39) por flotador
- una sexta sección (18) que comprende un separador de gotas (27) de agua del flujo de aire mediante lamas (40) de plástico dispuestas aerodinámicamente,

- una séptima sección (19) que comprende un ventilador centrífugo (28) que impulsa el aire hacia la salida (20) a través de un conducto.

7. Dispositivo climatizado para ensayos de fractura en modo mixto según las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la unidad de tratamiento de aire (12) está recubierta de paneles (29) tipo sándwich constituidos a partir de dos chapas metálicas exteriores y una capa central intermedia de un material espumado aislante.

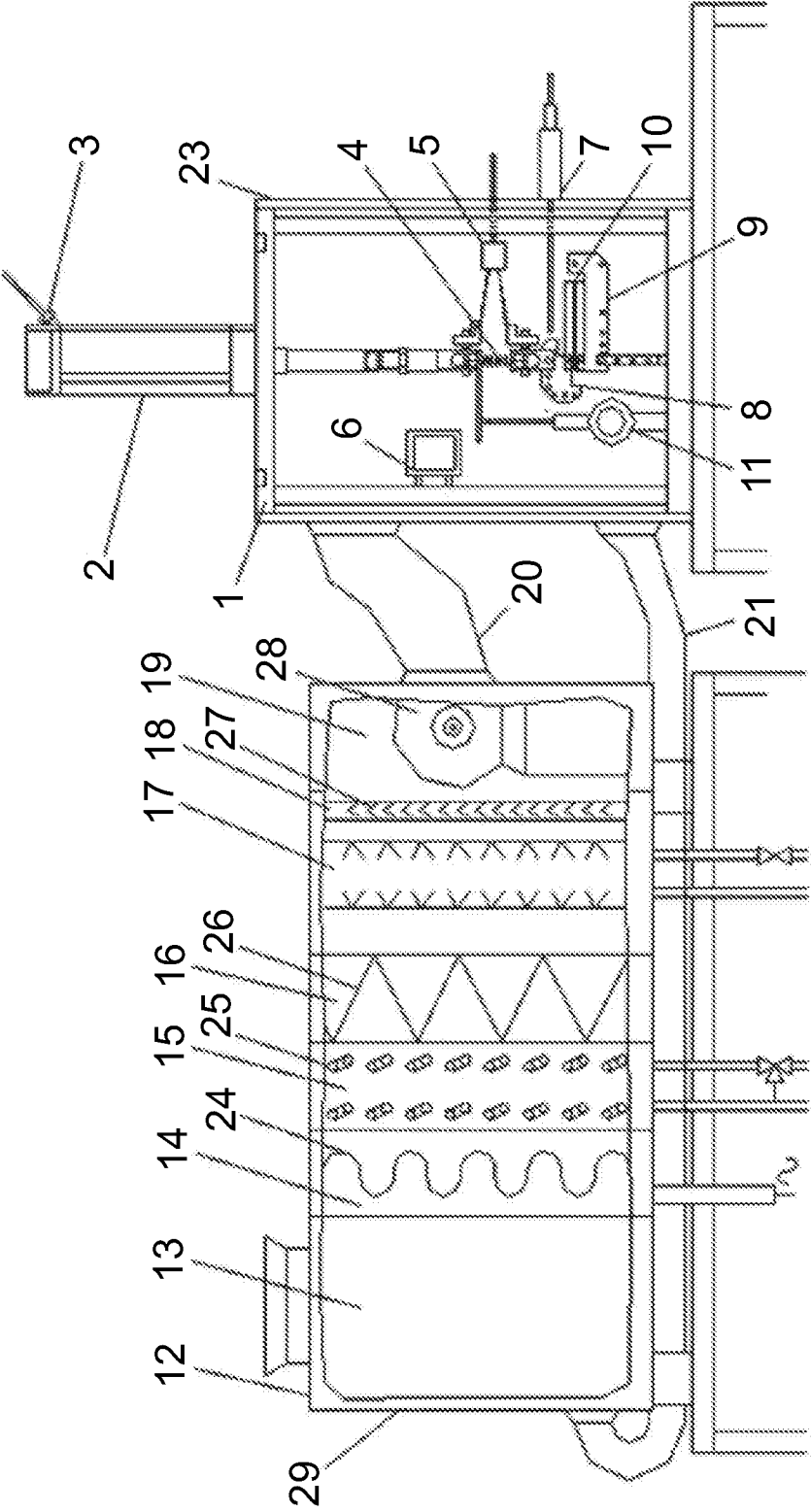


Fig. 1

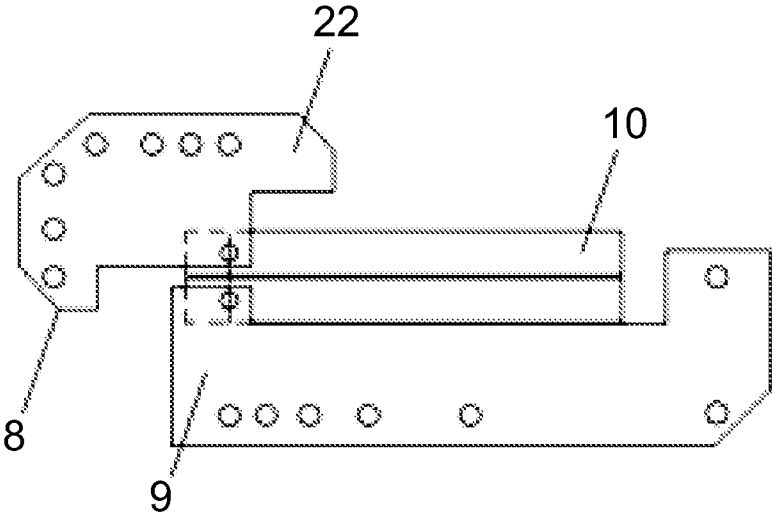


Fig. 2

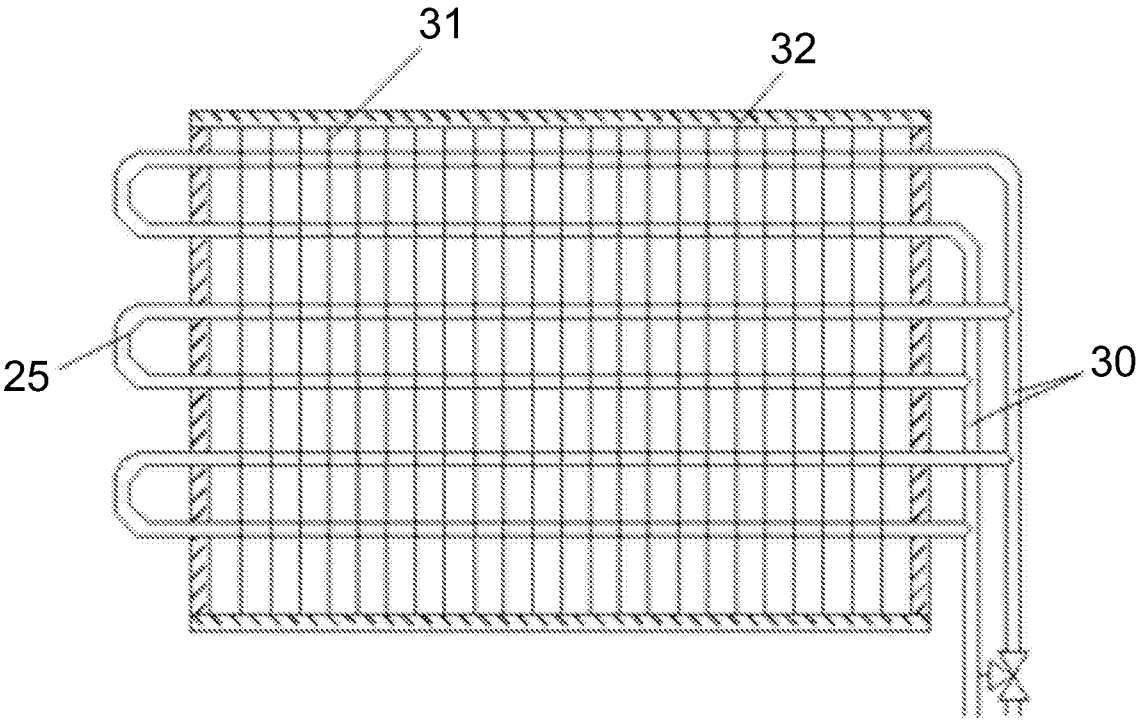


Fig. 3

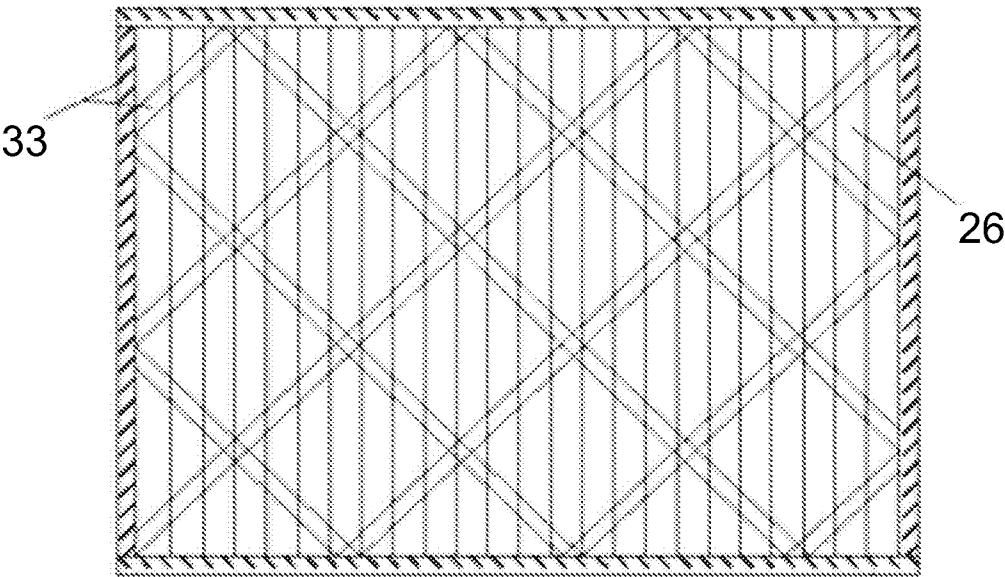


Fig. 4

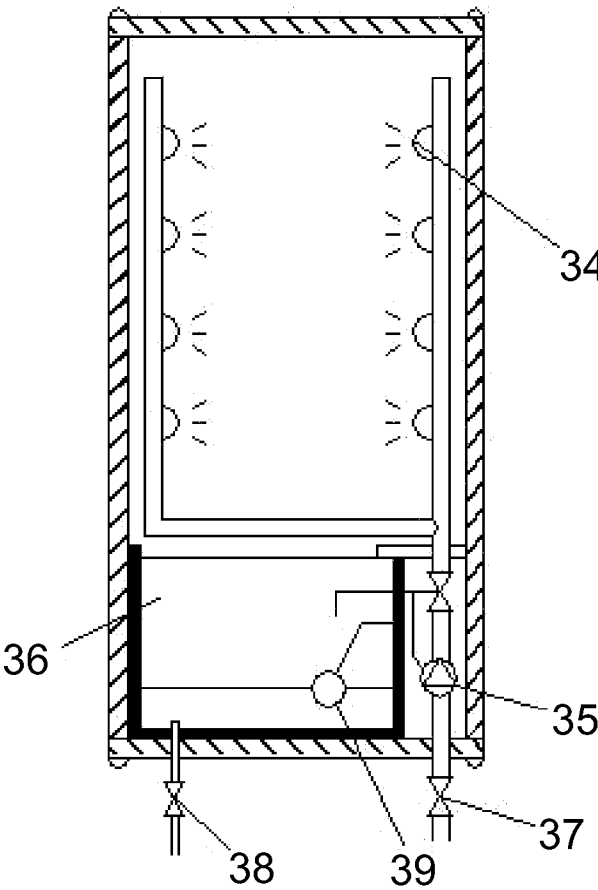


Fig. 5

4 / 4

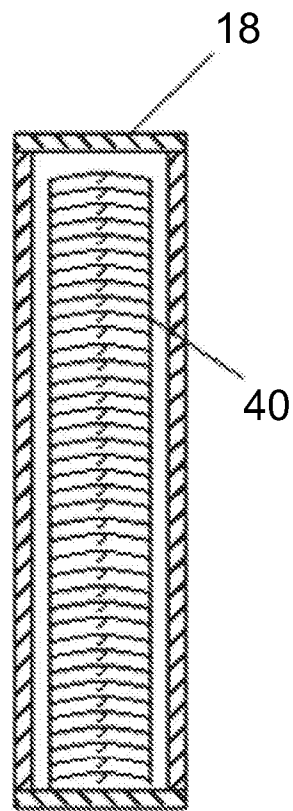


Fig. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/ES2014/070140

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01N3/18 (2006.01)

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)

G01N

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)

EPODOC, INVENES, WPI, bases de texto completo, bases de literatura no patente, internet

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	2011, J.C. Suárez et al. "Degradación a largo plazo of uniones adhesivas estructurales: ensayos in modo mixto of probetas DCB". Anales of Mecánica from Fractura 28, vol. 2 (2011)	1-7
Y	2012, TERMOVEN. Equipos of climatización. Serie VTA. http://termoven.es/termoven/catalogo.php http://s344941351.mialojamiento.es/Catalogos/Sp/05Climatizadores/VTA.pdf	1-7
A	04/02/2013, MÉITÉ et al. Mixed mode fracture properties characterization for wood by Digital Images Correlation and Finite Element Method coupling. ENGINEERING FRACTURE MECHANICS, 20130204 PERGAMON PRESS, NEW YORK, NY, GB 04/02/2013 VOL: 105 Pags: 86 - 100 ISSN 0013-7944	1-7

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"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)	"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
"O" document referring to an oral disclosure use, exhibition, or other means.	"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 documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
10/06/2014

Date of mailing of the international search report
(11/06/2014)

Name and mailing address of the ISA/

OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS
la Castellana, 75 - 28071 Madrid (España)
Facsimile No.: 91 349 53 04

Paseo de

Authorized officer
B. Tejedor Miralles

Telephone No. 91 3496879

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/ES2014/070140

C (continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of documents, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	01/10/2005, FENG C W et al. Modeling of long-term creep behavior of structural epoxy adhesives. International Journal of Adhesion and Adhesives, 20051001 Elsevier, AMSTERDAM, NL 01/10/2005 VOL: 25 No: 5 Pags: 427 - 436 ISSN 0143-7496	1-7
A	US 5302023 A (LARSEN CARL G ET AL.) 12/04/1994, column 1, line 5 - column 7, line 45; figures 1 - 7.	1-7
A	US 2012055258 A1 (WANG JY-AN ET AL.) 08/03/2012, paragraphs [0004] - [0033]; figures 1 - 3.	1-7
A	JP H07270303 A (KATOO KK) 20/10/1995, Abstract and figures from DataBase EPODOC. Retrieved of EPOQUE.	1-7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

Information on patent family members

PCT/ES2014/070140

Patent document cited in the search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US5302023 A	12.04.1994	NONE	
-----	-----	-----	-----
US2012055258 A1	08.03.2012	US8453515 B2	04.06.2013
-----	-----	-----	-----
JPH07270303 A	20.10.1995	NONE	
-----	-----	-----	-----

INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Solicitud internacional nº

PCT/ES2014/070140

A. CLASIFICACIÓN DEL OBJETO DE LA SOLICITUD

G01N3/18 (2006.01)

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

B. SECTORES COMPRENDIDOS POR LA BÚSQUEDA

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

G01N

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)

EPODOC, INVENES, WPI, bases de texto completo, bases de literatura no patente, internet

C. DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES

Categoría*	Documentos citados, con indicación, si procede, de las partes relevantes	Relevante para las reivindicaciones nº
Y	2011, J.C. SUÁREZ et al. "Degradación a largo plazo de uniones adhesivas estructurales: ensayos en modo mixto de probetas DCB". Anales de Mecánica de la Fractura 28, vol. 2 (2011)	1-7
Y	2012, TERMOVEN. Equipos de climatización. Serie VTA. http://termoven.es/termoven/catalogo.php http://s344941351.mialojamiento.es/Catalogos/Sp/05Climatizadores/VTA.pdf	1-7
A	04/02/2013, MÉITÉ et al. Mixed mode fracture properties characterization for wood by Digital Images Correlation and Finite Element Method coupling. ENGINEERING FRACTURE MECHANICS, 20130204 PERGAMON PRESS, NEW YORK, NY, GB 04/02/2013 VOL: 105 Pags: 86 - 100 ISSN 0013-7944	1-7

☒ En la continuación del recuadro C se relacionan otros documentos

☒ Los documentos de familias de patentes se indican en el anexo

* Categorías especiales de documentos citados:	"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.
"A" documento que define el estado general de la técnica no considerado como particularmente relevante.	"X" documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse nueva o que implique una actividad inventiva por referencia al documento aisladamente considerado.
"E" solicitud de patente o patente anterior pero publicada en la fecha de presentación internacional o en fecha posterior.	"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.
"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).	"&" documento que forma parte de la misma familia de patentes.
"O" documento que se refiere a una divulgación oral, a una utilización, a una exposición o a cualquier otro medio.	
"P" documento publicado antes de la fecha de presentación internacional pero con posterioridad a la fecha de prioridad reivindicada.	

Fecha en que se ha concluido efectivamente la búsqueda internacional.

10/06/2014

Fecha de expedición del informe de búsqueda internacional.

11 de junio de 2014 (11/06/2014)

Nombre y dirección postal de la Administración encargada de la búsqueda internacional

OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

Paseo de la Castellana, 75 - 28071 Madrid (España)

Nº de fax: 91 349 53 04

Funcionario autorizado

B. Tejedor Miralles

Nº de teléfono 91 3496879

INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Solicitud internacional nº

PCT/ES2014/070140

C (Continuación).		DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES
Categoría *	Documentos citados, con indicación, si procede, de las partes relevantes	Relevante para las reivindicaciones nº
A	01/10/2005, FENG C W et al. Modeling of long-term creep behavior of structural epoxy adhesives. International Journal of Adhesion and Adhesives, 20051001 Elsevier, AMSTERDAM, NL 01/10/2005 VOL: 25 No: 5 Pags: 427 - 436 ISSN 0143-7496	1-7
A	US 5302023 A (LARSEN CARL G ET AL.) 12/04/1994, column 1, línea 5 - column 7, línea 45; figuras 1 - 7.	1-7
A	US 2012055258 A1 (WANG JY-AN ET AL.) 08/03/2012, párrafos [0004] - [0033]; figuras 1 - 3.	1-7
A	JP H07270303 A (KATOO KK) 20/10/1995, Resumen y figuras de la base de datos EPODOC. Recuperado de EPOQUE.	1-7

INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Informaciones relativas a los miembros de familias de patentes

Solicitud internacional nº

PCT/ES2014/070140

Documento de patente citado en el informe de búsqueda	Fecha de Publicación	Miembro(s) de la familia de patentes	Fecha de Publicación
US5302023 A	12.04.1994	NINGUNO	
-----	-----	-----	-----
US2012055258 A1	08.03.2012	US8453515 B2	04.06.2013
-----	-----	-----	-----
JPH07270303 A	20.10.1995	NINGUNO	
-----	-----	-----	-----