



(51) Clasificación Internacional de Patentes:
G01N 3/20 (2006.01)

Madrid (ES). ARENAS VARAS, M^a Angeles [ES/ES]; C/
Serrano, 142, E-28006 Madrid (ES).

(21) Número de la solicitud internacional:
PCT/ES2012/070287

(74) Mandatarios: CARVAJAL Y URQUILJO, Isabel et al.;
C/ Goya, 11, Clarke, Modet & Co, E-28001 Madrid (ES).

(22) Fecha de presentación internacional:
27 de abril de 2012 (27.04.2012)

(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, 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, IS, JP, KE, KG, KM,
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, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU,
RW, 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.

(25) Idioma de presentación: español

(26) Idioma de publicación: español

(30) Datos relativos a la prioridad:
P201130691 29 de abril de 2011 (29.04.2011) ES

(71) Solicitantes (para todos los Estados designados salvo US):
UNIVERSIDADE DA CORUÑA [ES/ES]; A
Maestranza, E-15071 A Coruña (ES). CONSEJO
SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS
[ES/ES]; C/ Serrano, 142, E-28006 Madrid (ES).

(72) Inventores; e

(75) Inventores/Solicitantes (para US solamente):
TOLEDANO PRADOS, Mar [ES/ES]; A Maestranza, E-
15071 A Coruña (ES). GALAN DIAZ, Juan Jose
[ES/ES]; A Maestranza, E-15071 A Coruña (ES). CONDE
DEL CAMPO, Ana [ES/ES]; C/ Serrano, 142, E-28006

(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,

[Continúa en la página siguiente]

(54) Title: DEVICE FOR CORROSION AND FATIGUE TESTING

(54) Título : DISPOSITIVO PARA ENSAYO DE CORROSIÓN Y FATIGA

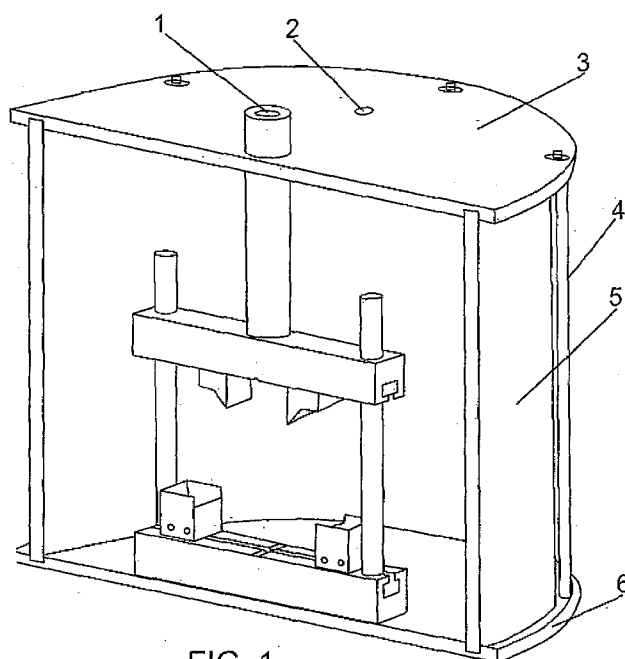


FIG. 1

(57) Abstract: Device for corrosion and fatigue testing in servohydraulic machines, in mechanical tests, which comprise two standard - upper and lower - compression plates, characterized in that it comprises: a four-point flexural fatigue frame (19) arranged inside a corrosion chamber (20), which comprises: a base (14) in the form of a rail anchored to the corrosion chamber to lower, movable supporting members (11) anchored to the base (14), a rail-shaped head (8), two columns (10) passing through the circular orifices in the head and fastened, via a first end, to the base (14), upper, movable supporting members (9) arranged in the head and anchored thereto by connection means, and a piston (7) that comprises a first end fastened to the head (8) and a second, free end.

(57) Resumen: Dispositivo para ensayo de corrosión y fatiga en máquinas servohidráulicas de ensayos mecánicos que comprenden dos platos estándares de compresión, superior e inferior, caracterizado por comprender: un pórtico de fatiga en flexión en cuatro puntos (19) dispuesto en el interior de una cámara de corrosión (20), que comprende: una base (14) en forma de riel anclada a la cámara de corrosión dos apoyos inferiores móviles (11) anclados a la base (14), un cabezal (8) con forma de riel, dos columnas (10) pasantes por los orificios circulares del cabezal y fijadas por un primer extremo a la base (14), unos apoyos superiores móviles (9) dispuestos en el cabezal y anclados a él por medios de unión, y un pistón (7) que comprende un primer extremo fijado al cabezal (8) y un segundo extremo libre.



RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— *antes de la expiración del plazo para modificar las reivindicaciones y para ser republicada si se reciben modificaciones (Regla 48.2(h))*

Publicada:

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

DISPOSITIVO PARA ENSAYO DE CORROSIÓN Y FATIGA

Campo de la invención

La presente invención se engloba dentro del campo de los sistemas de ensayo y más en concreto, a los ensayos de corrosión y fatiga de materiales, para trazar las curvas S-N en distintas condiciones ambientales.

Antecedentes de la invención

Existen máquinas específicas de ensayo de fatiga axial y rotatoria, así como dispositivos de ensayo para flexión estática con tres o cuatro puntos. Cuando se trata de estudiar la influencia de las condiciones superficiales de un material sobre su respuesta a fatiga, la fatiga axial no aporta datos representativos y las máquinas de ensayo que se utilizan son máquinas de Moore o de fatiga en flexión rotativa. En este último caso, las probetas deben cumplir unas condiciones de espesor y geometría muy exigentes. En relación con los dispositivos para flexión en tres o cuatro puntos, estos responden sin problemas para ensayos estáticos, pero cuando se realizan ensayos dinámicos donde las sollicitaciones de carga se realizan a frecuencias como mínimo de 15-20Hz; , lo que puede producirse son los desplazamientos de las probetas de ensayo, en particular cuando los niveles de carga no son demasiado elevados, como cuando se trata de evaluar la respuesta a fatiga del material próximo al límite de fatiga.

Por otro lado, lo habitual para realizar ensayos de corrosión fatiga, en particular en atmósferas salinas (como ocurre con materiales de aluminio utilizados como componentes aeronáuticos) lo que se ha encontrado en la bibliografía consultada es que el protocolo consiste en primer lugar en someter las probetas a una cámara de niebla salina y a continuación realizar ensayos de fatiga. Con lo cual no se pueden realizar estudios sinérgicos del efecto de ambos factores.

Descripción de la invención

La invención se refiere a un dispositivo para ensayos simultáneos de corrosión y fatiga que evita los problemas anteriormente mencionados mediante un pórtico de fatiga en flexión en cuatro puntos, fijado a una estructura cilíndrica que puede actuar como celda electroquímica

Las probetas para los ensayos de fatiga, pueden ser planas, conforme se obtienen del proceso de laminado del material, se cortan con sección rectangular y no necesitan ningún mecanizado posterior que pudiera ocasionar tensiones residuales, que desvirtuaran el estado tensional de la superficie debido propiamente al recubrimiento del material.

- 2 -

Las probetas así confeccionadas se colocan sobre los apoyos inferiores de un pórtico de flexión. Estos apoyos están provistos de unos topes laterales o marcos de fijación, provistos de una lámina de neopreno que evitan que las probetas choquen o se desplacen. Este marco de fijación impide tanto los desplazamientos laterales de derecha a izquierda como los longitudinales, de la probeta sometida al ensayo de fatiga. Y el material de neopreno está colocado con objeto de absorber las tensiones no deseadas que se podrían producir por choques entre el material y las paredes rígidas de los marco, cuando se desarrolla el ensayo de fatiga.

Parte del dispositivo objeto de esta patente está realizado con materiales químicamente inertes impidiendo la aparición de iones adicionales que pudieran alterar la concentración inicial de la disolución corrosiva. Estos componentes son los miembros del pórtico de flexión que estarían embebidos en la disolución.

El dispositivo tiene utilidad para las industrias metalúrgicas, aeronáuticas, para evaluar la resistencia y límite de fatiga en materiales metálicos, cuando se modifica la superficie del material por motivos de protección frente a la corrosión. Cuando el material trabaja en ambiente agresivo el método de tratamiento superficial puede favorecer la respuesta del material frente a la corrosión, pero cuando la estructura donde se utiliza este material, además, va a trabajar en condiciones de sollicitación cíclica, como ocurre en el caso de las estructuras aeronáuticas, las alteraciones que se provocan en la superficie del material, debido al recubrimiento, puede estar favoreciendo el desarrollo de microgrietas, que pueden crecer en forma de grietas de fatiga, y disminuir de manera importante la vida útil del material.

Por otra parte, facilita el estudio de la respuesta a fatiga porque reduce significativamente el coste de la materia prima para la fabricación de las probetas de ensayo. Hay que tener en cuenta que para trazar las curvas S-N (amplitud de tensión vs. Número de ciclo) que representan el comportamiento a fatiga del material, puede ser necesario disponer de un número mínimo de 60 probetas. Esto es así, porque los ensayos de fatiga están asociados con una elevada dispersión, y con objeto de reducir la incertidumbre suele ser recomendable utilizar un número elevado de probetas. Por este motivo, reducir la sección del material utilizado en la fabricación de las probetas, es muy importante desde el punto de vista económico de la empresa involucradas en la realización de estos ensayos.

El dispositivo comprende:

- una cámara de corrosión que comprende:
 - una tapa-base,

- 3 -

- una tapa-superior que comprende al menos tres orificios configurados para el paso del pistón y los electrodos de ensayo de corrosión,
- un tubo-vaso dispuesto entre la tapa-base y la tapa-superior, y
- un pórtico de fatiga en flexión en cuatro puntos dispuesto en el interior de la cámara de corrosión, que comprende:
 - una base en forma de riel anclada por medios de unión a la tapa-base de la cámara de corrosión
 - dos apoyos inferiores móviles anclados a la base que comprende cada uno un marco de fijación con una pared con una lámina de neopreno adherida por la cara interior, y una zona de apoyo configurada para soportar la probeta de ensayo, cuyo objeto es posicionar la probeta y evitar desplazamientos longitudinales y transversales de la misma durante el ensayo de fatiga,
 - un cabezal con forma de riel que comprende dos extremos con un orificio en cada extremo,
 - dos columnas pasantes por los orificios circulares del cabezal y fijadas por un primer extremo a la base, que garantizan la alineación del dispositivo de flexión,
 - unos apoyos superiores móviles dispuestos en el cabezal y anclados a él por medios de unión,
 - un pistón que comprende un primer extremo fijado al cabezal y un segundo extremo libre,

estando configurados la tapa base de la cámara de corrosión y el extremo libre del pistón de tal manera que se mantengan fijos al plato estandar de compresión inferior y superior, respectivamente, de la máquina servohidráulica de ensayos mecánicos en la que se disponga el dispositivo.

Con el dispositivo descrito anteriormente, no hace falta mecanizar de manera especial la probeta ya que el material laminado, en forma de chapa, se corta con sección rectangular, se coloca simplemente sobre el dispositivo de flexión y se inicia el ensayo. De esta manera se mejora en rapidez y comodidad frente a los dispositivos de ensayo conocidos.

Así mismo es factible realizar ensayos simultáneos de corrosión-fatiga utilizando el dispositivo de ensayo de fatiga dentro de la cámara de corrosión.

Breve descripción de los dibujos

- 4 -

A continuación se pasa a describir de manera muy breve 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 sección semicircular en perspectiva de la célula de corrosión en cuyo interior se dispone el pórtico de fatiga en flexión en cuatro puntos colocado,

La Figura 2 muestra un detalle el pórtico de fatiga en flexión en cuatro puntos

La Figura 3 muestra una vista superior de uno de los apoyos inferiores del pórtico de la figura 2

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.- imán,
- 2.-orificio
- 3.- tapa superior,
- 4.- pernos,
- 5.- tubo-vaso,
- 6.- tapa-base,
- 7.- pistón,
- 8.- cabezal,
- 9.- apoyo superior,
- 10.- columnas
- 11.- apoyo inferior,
- 12.- tornillos laterales,
- 13.- eje centrador
- 14.- base
- 15.- lámina de neopreno
- 16.- marco de fijación
- 17.- zona de apoyo de la probeta
- 18.- tornillos de nylon
- 19- pórtico
- 20.- cámara de corrosión

Descripción detallada de un modo de realización

- 5 -

Tal y como se muestra en las figuras 1 y 2, el dispositivo de la invención comprende:

- un pórtico 19, de fatiga en flexión en cuatro puntos, que comprende:
 - una base 14 en forma de riel sobre la que se sitúan dos apoyos inferiores 11, y dos columnas 10 fijas en los extremos, que garantizan la alineación del dispositivo de flexión. Todos estos elementos están fabricados en teflón.

Los apoyos inferiores 11 son móviles y permiten realizar ensayos con diferente luz y están anclados en la base 14 con unos tornillos de nylon 18. El objeto de estos apoyos es posicionar la probeta y evitar desplazamientos longitudinales y transversales de la misma durante el ensayo de fatiga.

Estos apoyos inferiores 11, comprenden:

- marco de fijación 16 con un perfil en "U" en una de cuyas paredes está adherida una lámina de neopreno 15 de 2 mm de espesor, para absorber las tensiones que se generan durante el ensayo debido a la flexión de la probeta,
- una zona del apoyo 17 sobre la que se sitúa la probeta de ensayo de sección semi-circular, con un radio de curvatura de 0.5 mm
- una estructura de carga que comprende un pistón 7, un cabezal 8 y unos apoyos superiores 9, también móviles. El pistón está fabricado en acero inoxidable y tiene en la parte superior un imán 1 con el que se une al plato de compresión de la máquina de ensayo. El cabezal 8 tiene forma de riel, también está fabricado en acero inoxidable y sobre él se sitúan los apoyos móviles 9, que se anclan con unos tornillos de nylon sobre el cabezal. En los extremos de este cabezal están perforados unos orificios circulares por los que se deslizan las columnas 10 descritas más arriba y que sirven de guías,

- una Cámara de corrosión 20 o celda electroquímica que es una estructura de metacrilato que comprende una tapa-base 6, un tubo-vaso 5 cilíndrico y una tapa-superior 3. Además sobre la tapa-base 6 están anclados unos pernos 4 de acero inoxidable que actúan como tirantes dando consistencia estructural a la cámara de corrosión 20 y permiten fijar la tapa-superior 3, al tubo-vaso 5 mediante unas palomillas. Tanto la tapa-base 6 como la tapa-superior 3 tienen una hendidura con

- 6 -

una junta-tórica sobre la que encaja el tubo-vaso 5. La tapa-superior comprende tres orificios, uno para que pase el pistón 21, y otros dos de menor diámetro 2, 2' para introducir los electrodos en el ensayo de corrosión,

de manera que el pórtico de fatiga en flexión en cuatro puntos se ancla en la tapa-base 6 de la cámara de corrosión 20 a través de unos tornillos laterales 12. Y la cámara de corrosión 20 se coloca sobre el plato de compresión de la máquina de ensayo mediante el eje centrador 13.

Este dispositivo está diseñado para usar con máquinas servohidráulicas de ensayos mecánicos en el que se acoplan unos platos estándares de compresión (superior e inferior).

El procedimiento de ensayo de fatiga y corrosión mediante el dispositivo de la invención se realiza de la siguiente manera:

La cámara de corrosión 20, sin la tapa superior 3, se ancla sobre el plato inferior de compresión de la máquina de ensayo mediante el eje centrador 13 que existe en la tapa-base 6.

El pórtico de fatiga se fija a la tapa-base 6 de la cámara a través de los tornillos laterales 12.

Se desplazan los apoyos inferiores y superiores 11 y 9 a la distancia requerida del ensayo, en función de las cargas a aplicar, y se fijan con los tornillos de nylon 18.

Se coloca la probeta sobre los apoyos inferiores 11 dentro del espacio delimitado por el marco de fijación 16, de manera que los extremos de la probeta queden en contacto con la lámina de neopreno 15

Se coloca la estructura de carga y a continuación se coloca la tapa superior 3 de la cámara de corrosión.

Se levanta con la mano ligeramente el pistón 2 de la estructura de carga hasta que entre en contacto con el plato de compresión de la máquina de ensayo y se fija a éste por el imán 1.

Se rellena el interior de la cámara de corrosión con la solución corrosiva. Por ejemplo, en el caso del estudio de aluminios aeronáuticos es deseable el estudio en soluciones salinas de NaCl 0,5 M a temperatura ambiente.

Se coloca un electrodo de referencia de calomelano saturado (Ag/AgCl), que se sitúa cerca del electrodo de trabajo (chapa de aluminio objeto de estudio), para minimizar la diferencia de potencial óhmica, y un electrodo auxiliar de platino como contraelectrodo.

- 7 -

Por los orificios 2 de la tapa-superior 3 se conducen los cables que conectan los electrodos hasta el potencióstato.

La parte del ensayo que corresponde a las parte de fatiga se controla a través del software de control y adquisición de datos de la máquina de ensayo servohidráulica. El ensayo de fatiga se realiza en control de carga imponiendo el valor de la carga máxima y mínima del ensayo, y definiendo la frecuencia de oscilación de la carga. El ensayo de corrosión se realiza imponiendo un potencial constante. Las probetas son ensayadas hasta la rotura.

- 8 -

REIVINDICACIONES

1- Dispositivo para ensayo de corrosión y fatiga en máquinas servohidráulicas de ensayos mecánicos que comprenden dos platos estándares de compresión, superior e inferior, caracterizado por comprender:

- una cámara de corrosión (20) que comprende:
 - una tapa-base (6),
 - una tapa-superior (3) que comprende al menos tres orificios configurados para el paso del pistón (7) y los electrodos de ensayo de corrosión,
 - un tubo-vaso (5) dispuesto entre la tapa-base y la tapa-superior, y
- un pórtico de fatiga en flexión en cuatro puntos (19) dispuesto en el interior de la cámara de corrosión (20), que comprende:
 - una base (14) en forma de riel anclada por medios de unión a la tapa-base (6) de la cámara de corrosión
 - dos apoyos inferiores móviles (11) anclados a la base (14) que comprende cada uno un marco de fijación (16) con una pared con una lámina de neopreno (15) adherida por la cara interior, y una zona de apoyo (17) configurada para soportar la probeta de ensayo,
 - un cabezal (8) con forma de riel que comprende dos extremos con un orificio en cada extremo,
 - dos columnas (10) pasantes por los orificios circulares del cabezal y fijadas por un primer extremo a la base (14),
 - unos apoyos superiores móviles (9) dispuestos en el cabezal y anclados a él por medios de unión,
 - un pistón (7) que comprende un primer extremo fijado al cabezal (8) y un segundo extremo libre,

estando configurados la tapa base (6) de la cámara de corrosión (20) y el extremo libre del pistón (7) de tal manera que se mantengan fijos al plato estandar de compresión superior e inferior, respectivamente, de la máquina servohidráulica de ensayos mecánicos.

2.- Dispositivo según reivindicación 1 caracterizado por que la tapa-base (6) comprende un eje centrador (13).

3.- Dispositivo según reivindicaciones 1 y 2 caracterizado por que extremo libre del pistón (7) comprende un imán.

4.- Dispositivo según reivindicaciones anteriores caracterizado por que tubo-vaso (5)

- 9 -

es cilíndrico.

5.- Dispositivo según reivindicaciones anteriores caracterizado por que la una tapa-base (6) y la tapa-superior (3) comprenden unas hendiduras de fijación del tubo-vaso (5).

6.- Dispositivo según reivindicaciones anteriores caracterizado por que zona de apoyo (17)

7.- Dispositivo según reivindicaciones anteriores caracterizado por que la base (14), los apoyos inferiores (11), y las columnas (10) están fabricados en teflón.

8.- Dispositivo según reivindicaciones anteriores caracterizado por que los apoyos inferiores (11) están anclados en la base (14) con unos tornillos de nylon (18).

- 1/2 -

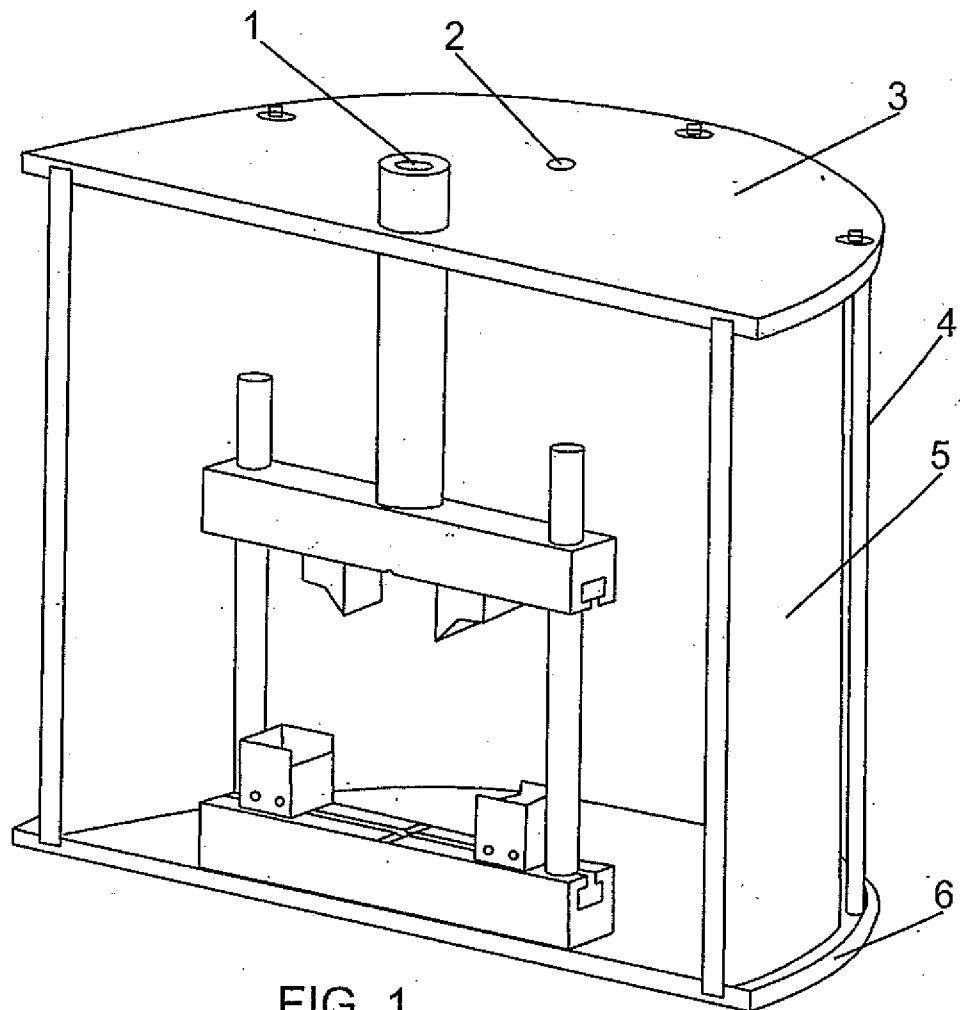


FIG. 1

- 2/2 -

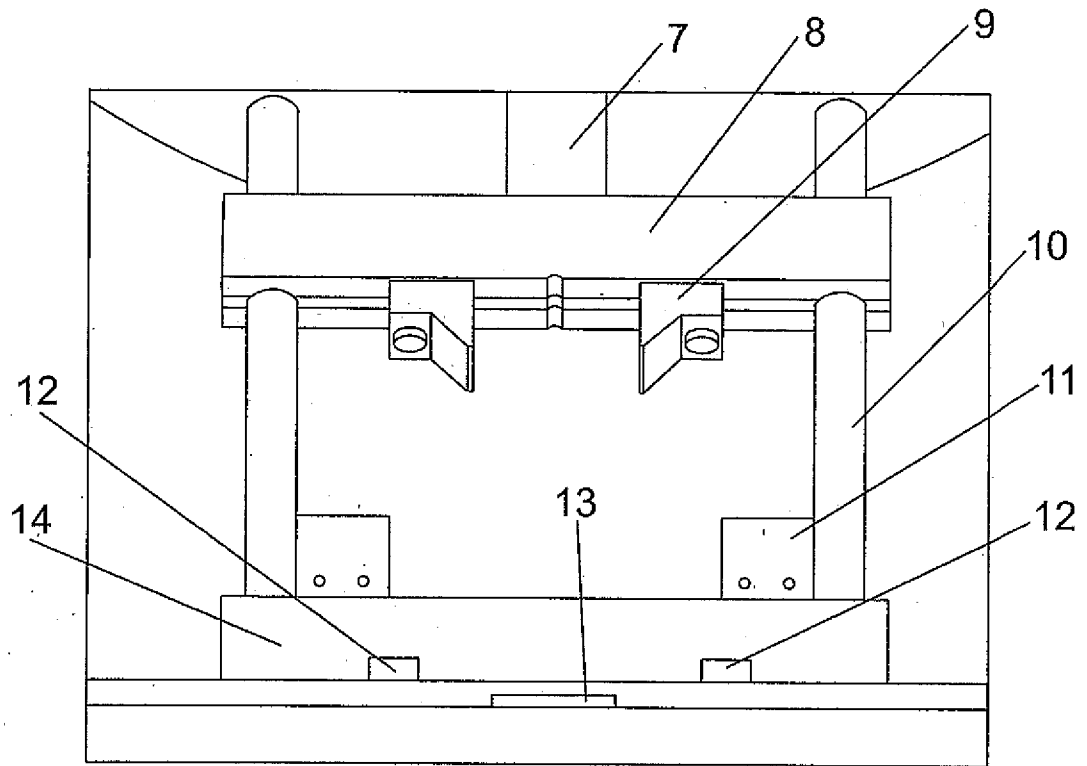


FIG. 2

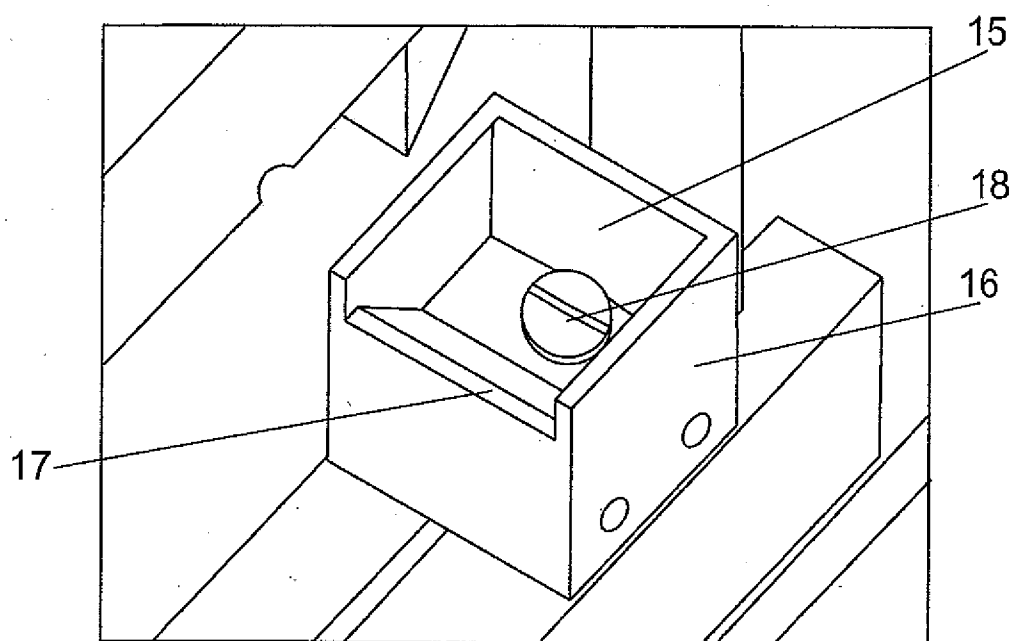


FIG. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/ES2012/070287

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01N3/20 (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, NPL, INTERNET

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	008, M.TOLEDANO et al. "Evaluación de curvas S-N-P en el ensayo de fatiga in flexión en cuatro puntos". Anales de Mecánica de Fractura 25, vol.1 pp. 373-378 (2008).	1-8
Y	2009, INSTRON. "Documento WB1243E: Electropuls All Electryc Dynamic Test Systems" 2009. Retrieved of internet: http://www.instron.com.es/wa/product/ElectroPuls-All-Electric-Dynamic-Test-Systems.aspx	1-8
A	06/2010, L.J. RAMIREZ. Tesis Doctoral. "Fatiga de aleaciones de aluminio aeronáutico con nuevos tipos de anodizado de bajo impacto ambiental y varios espesores de recubrimiento". A Coruña, June 2010.	1-8

☐ 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
03/08/2012

Date of mailing of the international search report
(27/08/2012)

Name and mailing address of the ISA/

Authorized officer
B. Tejedor Miralles

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

Telephone No. 91 3496879

INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Solicitud internacional nº

PCT/ES2012/070287

A. CLASIFICACIÓN DEL OBJETO DE LA SOLICITUD

G01N3/20 (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, NPL, INTERNET

C. DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES

Categoría*	Documentos citados, con indicación, si procede, de las partes relevantes	Relevante para las reivindicaciones nº
Y	2008, M.TOLEDANO et al. "Evaluación de la curvas S-N-P en el ensayo de fatiga en flexión en cuatro puntos". Anales de Mecánica de la Fractura 25, vol.1 pp. 373-378 (2008).	1-8
Y	2009, INSTRON. "Documento WB1243E:Electropuls All Electryc Dynamic Test Systems" 2009. Recuperado de internet: http://www.instron.com.es/wa/product/ElectroPuls-All-Electric-Dynamic-Test-Systems.aspx	1-8
A	06/2010, L.J. RAMIREZ. Tesis Doctoral. "Fatiga de aleaciones de aluminio aeronáutico con nuevos tipos de anodizado de bajo impacto ambiental y varios espesores de recubrimiento". A Coruña, Junio 2010.	1-8

☐ 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.
03/08/2012

Fecha de expedición del informe de búsqueda internacional.
27 de agosto de 2012 (27/08/2012)

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