

19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

11) N° de publication : **2 891 908**  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

21) N° d'enregistrement national : **05 10396**

51) Int Cl<sup>8</sup> : G 01 N 17/00 (2006.01), G 01 N 3/08

12) **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

**A1**

22) Date de dépôt : 12.10.05.

30) Priorité :

43) Date de mise à la disposition du public de la demande : 13.04.07 Bulletin 07/15.

56) Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du présent fascicule*

60) Références à d'autres documents nationaux apparentés :

71) Demandeur(s) : ORGANISATION INTERGOUVERNEMENTALE DITE AGENCE SPATIALE EUROPEENNE — FR.

72) Inventeur(s) : BUSSU GIANCARLO.

73) Titulaire(s) :

74) Mandataire(s) : CABINET ORES.

54) **DISPOSITIF ET PROCÉDE POUR LA RÉALISATION D'ESSAIS SUR DES MATÉRIAUX.**

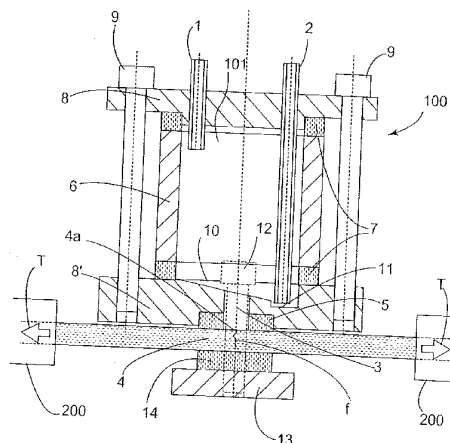
57) Dispositif pour la réalisation d'essais sur des matériaux, comportant un récipient étanche (100) pourvu: d'une ouverture (3), de moyens (5, 12, 13, 14) pour assurer un contact étanche entre les bords de ladite ouverture (3) et une portion (4a) d'une surface d'une éprouvette (4) d'un matériau disposée à l'extérieur dudit récipient (100).

Procédé pour la réalisation d'essais sur des matériaux, comportant:

- la formation d'un contact étanche entre les bords de ladite ouverture (3) et ladite portion (4a) d'une surface d'une éprouvette (4), ladite éprouvette (4) restant à l'extérieur dudit récipient (100);

- l'introduction dans ledit récipient (100) d'au moins un agent chimique, afin de créer un environnement chimique d'essai auquel se trouve exposée ladite portion de surface (4a) de l'éprouvette (4); et

- l'application d'une sollicitation mécanique à ladite éprouvette (4) à l'aide de moyens (200) situés à l'extérieur dudit récipient (100).



FR 2 891 908 - A1



## DISPOSITIF ET PROCEDE POUR LA REALISATION D'ESSAIS SUR DES MATERIAUX.

L'invention porte sur un dispositif et un procédé pour la réalisation d'essais sur des matériaux exposés à un environnement chimique déterminé. En particulier, l'invention permet la réalisation d'essais de corrosion sous contrainte.

Les essais environnementaux des matériaux comportent l'exposition d'une éprouvette d'un matériau à un environnement spécifique (chimique, thermique, etc.) pour mettre en évidence tout effet adverse dudit environnement sur ses propriétés, en particulier mécaniques. Lorsque l'une des propriétés du matériau qui doit être analysée est sa résistance à la propagation d'un défaut existant, par exemple une fissure superficielle, il est nécessaire de pouvoir appliquer à l'éprouvette des contraintes mécaniques, par exemple de traction. L'application et la modification des contraintes, ainsi que l'observation de la propagation du défaut, nécessitent que l'éprouvette soit accessible au cours de l'essai. Cela pose un problème lorsque ladite éprouvette doit, en même temps, être exposée à un environnement d'essai corrosif, toxique, inflammable et/ou susceptible d'être contaminé.

Il est connu de l'art antérieur d'effectuer des essais mécaniques sur une éprouvette placée à l'intérieur d'un récipient étanche dans lequel est créé l'environnement d'essai souhaité (par exemple, présence de vapeurs corrosives). Cette méthode permet de contrôler d'une manière satisfaisante les caractéristiques physico-chimiques de l'environnement d'essai (pression, température, composition chimique...), mais elle présente l'inconvénient de rendre l'éprouvette inaccessible pendant toute la durée de l'essai.

Il est également connu d'effectuer des essais sur une éprouvette dont une portion de surface est exposée à un écoulement d'une composition potentiellement corrosive à l'état liquide ou gazeux. De cette façon l'éprouvette peut être partiellement accessible au cours de l'essai, mais les caractéristiques de l'environnement sont difficilement contrôlables et, en

général, ne peuvent pas reproduire fidèlement les conditions réelles rencontrées par une pièce mécanique au cours de son utilisation. En outre, cette approche est difficile à mettre en œuvre avec des compositions dangereuses (toxiques, inflammables, explosives...) ou pouvant être  
5 contaminées.

Il existe donc un besoin pour un procédé d'essai ne présentant pas les inconvénients de l'art antérieur mentionnés ci-dessus et pour un dispositif permettant la mise en œuvre de ce procédé.

Un objet de l'invention est un dispositif pour la réalisation  
10 d'essais sur des matériaux, caractérisé en ce qu'il comporte un récipient étanche définissant un volume interne, ledit récipient étant pourvu d'une ouverture et de moyens pour assurer un contact étanche entre les bords de ladite ouverture et une portion d'une surface d'une éprouvette d'un matériau disposée à l'extérieur dudit récipient.

15 Selon des modes de réalisation particuliers du dispositif de l'invention :

- Ledit récipient peut être pourvu également de moyens d'introduction d'au moins un agent chimique afin de créer, dans ledit volume interne, un environnement chimique d'essai auquel se trouve exposée ladite  
20 portion de surface de l'éprouvette.

- Ledit récipient peut être pourvu également de moyens de drainage dudit ou desdits agents chimiques introduits.

- Ledit récipient peut être pourvu également d'un fond comprenant une surface inclinée ou conique coopérant avec lesdits moyens  
25 de drainage pour permettre une évacuation totale ou partielle dudit ou desdits agents chimiques introduits.

- Ledit récipient peut être pourvu également de moyens de retenue d'une quantité prédéterminée dudit ou de chaque agent chimique introduit, lesdits moyens comprenant par exemple une rainure ou une cuvette  
30 pratiquée sur le fond dudit récipient.

- Le dispositif peut comporter également des moyens d'inspection optique de ladite portion de surface de l'éprouvette qui se trouve exposée audit environnement chimique d'essai.

5 - Le dispositif peut comporter également des moyens d'application d'une sollicitation mécanique à ladite éprouvette, lesdits moyens étant situés à l'extérieur dudit récipient, et plus particulièrement des moyens d'application d'une contrainte de traction dans une direction parallèle à ladite portion de surface de l'éprouvette qui se trouve exposée au dit environnement chimique d'essai.

10 - Les moyens pour assurer un contact étanche entre les bords de ladite ouverture et une portion d'une surface d'une éprouvette comprennent un élément de réduction du frottement entre lesdits moyens et ladite éprouvette.

Un autre objet de l'invention est un procédé pour la réalisation  
15 d'essais sur des matériaux, caractérisé en ce qu'il comporte les étapes suivantes :

- formation d'un contact étanche entre les bords d'une ouverture pratiquée dans un récipient étanche et une portion d'une surface d'une éprouvette d'un matériau, ladite éprouvette restant à l'extérieur dudit  
20 récipient ;

- introduction dans ledit récipient d'au moins un agent chimique, afin de créer, à l'intérieur dudit récipient, un environnement chimique d'essai auquel se trouve exposée ladite portion de surface de l'éprouvette ; et

25 - application d'une sollicitation mécanique à ladite éprouvette à l'aide de moyens situés à l'extérieur dudit récipient.

Selon des modes de réalisation particuliers du procédé de l'invention :

30 - Ladite sollicitation mécanique peut comporter une contrainte de traction dans une direction parallèle à ladite portion de surface de l'éprouvette qui se trouve exposée au dit environnement chimique d'essai.

- Ledit environnement chimique d'essai peut être un environnement corrosif pour ledit matériau et lesdits essais peuvent être des essais de corrosion sous contrainte.

- Au moins un agent chimique introduit dans ledit récipient  
5 peut se trouver à l'état liquide ou solide, et le procédé peut comporter également, après l'étape d'introduction dudit agent chimique, son drainage partiel afin d'en laisser seulement une quantité prédéterminée à l'intérieur dudit récipient. Cette quantité prédéterminée peut être en contact direct avec  
10 ladite portion de surface de l'éprouvette ou pas. Une évaporation au moins partielle de ladite quantité prédéterminée peut être mise en œuvre. En variante, le procédé peut comporter, toujours après l'étape d'introduction dudit agent chimique, son drainage total de manière à ne laisser que des vapeurs à l'intérieur dudit récipient.

D'autres caractéristiques, détails et avantages de l'invention  
15 ressortiront à la lecture de la description faite en référence aux dessins annexés donnés à titre d'exemple et qui représentent, respectivement :

- La figure 1, une vue en coupe d'un dispositif selon un premier mode de réalisation de l'invention ;

- Les figures 2 et 3, des détails d'un dispositif selon un  
20 deuxième et d'un troisième mode de réalisation respectivement.

Le dispositif de la figure 1 comporte un récipient étanche 100 muni d'un tuyau d'admission 1, d'un tuyau de drainage 2 et d'une ouverture 3 pour mettre en communication une portion de surface 4a d'une éprouvette 4 avec le volume interne 101 du récipient 100. Dans le mode de réalisation  
25 considéré ici, le récipient 100 est constitué d'un tube en verre 6 (par exemple en verre pyrex) fermé à ses extrémités par deux plaques métalliques 8, 8', maintenues en place par des vis de serrage 9. En condition d'utilisation, le récipient est maintenu en position verticale, avec la plaque 8 (dite plaque supérieure) en haut et la plaque 8' (dite plaque inférieure) en bas. Des joints  
30 organiques 7, par exemple en matériau élastomère, assurent un contact étanche entre le tube 6 et les plaques 8, 8'.

La plaque supérieure 8 est traversée par les deux tuyaux d'admission 1 et de drainage 2, qui sont destinés respectivement à l'introduction et à l'évacuation d'agents chimiques permettant de créer, à l'intérieur du récipient 100, l'environnement d'essai souhaité ; ces agents peuvent être fournis à l'état solide, liquide ou gazeux. Pour des raisons qui deviendront claires par la suite, le dispositif représenté sur la figure 1 est particulièrement adapté à l'utilisation de agents à l'état liquide, susceptibles ou non de s'évaporer.

L'ouverture 3, permettant l'exposition à l'environnement de test de la portion de surface 4a de l'éprouvette 4, est pratiquée dans la plaque inférieure 8' qui constitue le fond du récipient 100. La forme de la face externe de la plaque inférieure 8' doit pouvoir épouser celle de l'éprouvette 4 afin de permettre la formation d'un contact étanche entre cette dernière et les bords de l'ouverture 3. Par exemple, si l'éprouvette 4 présente une section transverse rectangulaire, ladite face externe pourra être plane ; au contraire, si elle présente une section cylindrique, la face externe de la plaque 8' devra présenter une forme tridimensionnelle avec, au moins en correspondance de l'ouverture 3, une courbure correspondante à celle de la surface de l'éprouvette 4.

La plaque inférieure 8' présente une surface interne plane inclinée 10 et, à l'extrémité inférieure de ladite surface 10, un trou borgne ou cuvette 11 dans lequel plonge une extrémité du tuyau de drainage 2.

Des vis 12 permettent d'enserrer l'éprouvette 4 entre une plaque d'appui 13 et la surface externe de la plaque inférieure 8' de telle manière que la portion 4a de sa surface forme un contact étanche avec les bords de l'ouverture 3, cette dernière étant munie d'un joint organique d'étanchéité 5. Il est avantageux d'interposer un élément 14 en matériau organique entre la plaque d'appui 13 et l'éprouvette 4 pour réduire le frottement entre ces deux éléments, frottement qui pourrait perturber la répartition à l'intérieur du matériau des contraintes mécaniques appliquées à l'éprouvette 4 lors de la réalisation d'un essai. L'élément 14 a de préférence

une forme adaptée à celle de l'éprouvette (par exemple, plan dans le cas d'une éprouvette aplatie ou à section rectangulaire) et peut être réalisé en un matériau tel que le PTFE.

Pour effectuer un essai de corrosion sous contrainte, on commence par fixer une éprouvette 4, généralement de forme allongée, entre la plaque inférieur 8' du récipient 100 et la plaque d'appui 13, comme expliqué plus haut, en veillant à maintenir ledit récipient 100 en position verticale. Les extrémités de l'éprouvette 4 sont insérées dans des éléments de maintien 201, 202 d'un dispositif 200 d'application de contraintes mécaniques, par exemple un dispositif de traction. Ensuite, un ou plusieurs agents liquides constituant un environnement corrosif d'essai sont introduits dans le récipient 100 par l'intermédiaire du tuyau d'admission 1. Les agents liquides s'écoulent le long de la surface plane inclinée 10 et vont remplir l'ouverture 3, qui forme un puit dont le fond est constituée par la portion de surface 4a, et le trou borgne ou cuvette 11 dans lequel plonge le tuyau de drainage 2. Ledit tuyau de drainage 2 est ensuite utilisé pour évacuer lesdits agents liquides, à l'exception d'une quantité prédéterminée contenue par l'ouverture 3. A ce point, le dispositif de traction 200 est actionné pour effectuer un essai de traction simple (flèches T sur la figure 1), pendant lequel la portion de surface 4a reste exposée aux agents liquides corrosifs, jusqu'à que l'éprouvette ne casse à cause de la croissance d'une fissure superficielle f (éventuellement préexistante) sous l'effet combiné des contraintes mécaniques et de la corrosion. Pendant toute la durée de l'essai, l'éprouvette 4 reste accessible, à l'exception de la portion de surface 4a, car elle se trouve à l'extérieur du récipient 100, alors que l'environnement d'essai est maintenu confiné à l'intérieur dudit récipient 100, ce qui permet d'en contrôler finement les propriétés et d'éviter toute contamination. En outre, la transparence du tube 6 permet l'inspection optique de la croissance de la fissure f.

Ce mode de réalisation permet de maintenir dans l'ouverture 3 un volume désiré d'agent liquide qui est en contact direct avec la surface 4a et peut s'évaporer dans des conditions statiques. Ceci est particulièrement

intéressant dans le cas de la simulation d'environnements spécifiques tels que des réservoirs de carburant dans lesquels après vidange, des résidus sont enlevés par évaporation.

Dans certains cas, on ne veut pas que l'éprouvette 4 reste mouillée par un liquide corrosif, mais on s'intéresse plutôt aux effets d'une exposition à des vapeurs. Le dispositif de l'invention peut être adapté à ces nouvelles conditions d'essai simplement en remplaçant sa plaque inférieure 8' par la plaque modifiée 8'' illustrée sur la figure 2. La surface interne 17 de cette plaque 8'' présente une forme en entonnoir qui converge vers l'ouverture d'exposition 3, dans laquelle plonge une extrémité du tuyau de drainage 2. De cette façon, les agents liquides introduits par le tuyau d'admission s'accumulent dans ladite ouverture 3 et s'évaporent en partie. La fraction de liquide qui ne s'évapore pas est entièrement évacuée par le tuyau de drainage 2 : de cette façon, la portion de surface 4a reste sèche et exposée uniquement aux vapeurs.

En variante, représentée sur la figure 3, la plaque inférieure 8''' présente une rainure circulaire 22 qui entoure une surface interne en entonnoir 21 convergent vers l'ouverture d'exposition 3, dans laquelle plonge une extrémité du tuyau de drainage 2. De cette façon, l'évacuation des agents liquides par ledit tuyau de drainage 2 ne peut pas être totale, car ladite rainure 22 en retient une quantité prédéterminée, qui s'évapore en conditions statiques. Cela permet de simuler, par exemple, les conditions rencontrées dans un réservoir vide, dans lequel des résidus du contenu sont piégés dans des plis ou crevasses.

On observe que, dans ce cas, il est également possible d'introduire directement une quantité contrôlée d'agents liquides uniquement dans la rainure 22, de telle sorte que l'éprouvette 4 ne soit jamais en contact direct avec eux, c'est-à-dire qu'elle ne soit jamais mouillée.

L'homme du métier comprendra que tous les matériaux utilisés doivent être compatibles avec l'environnement d'essai qui doit être créé pour une application spécifique. Cependant, comme les vis 9 sollicitent

en compression le tube 6, il n'est pas nécessaire que le matériau constituant ce dernier présente une résistance élevée à la fissuration par corrosion sous contrainte. Dans certaines applications, en particulier, l'utilisation de joints d'étanchéité organiques ne sera pas possible.

5 Des nombreuses variantes du dispositif et du procédé peuvent être envisagées sans sortir du cadre de la présente invention.

La structure du récipient étanche 100 décrite ci-dessus est avantageuse, mais ne constitue pas un élément essentiel de l'invention. Par exemple, au lieu d'un récipient en trois parties (tube 6 et plaques supérieure 8 et inférieure 8', 8'', 8'''), il serait possible d'en utiliser un réalisé d'une seule  
10 pièce, par exemple en verre.

Le fait d'utiliser un tube en verre 6 pour réaliser la paroi latérale du dispositif permet l'inspection visuelle de l'environnement d'essai et de la portion de surface 4a, mais d'autres moyens d'inspection visuelle  
15 peuvent être prévus, tels que des fenêtres optiques dans une parois opaque, voire une caméra dans une structure entièrement opaque.

D'autres formes de la plaque inférieure 8' – 8''' sont envisageables, par exemple comprenant une ou plusieurs cuvettes en tant que moyens de retenue des agents liquides.

20 L'environnement d'essai peut être créé en introduisant dans le récipient 100 des gaz ou vapeurs, voire des solides susceptibles de se sublimer, en remplacement ou en complément des agents liquides décrits dans les exemples. Dans certains cas, le tuyau de drainage 2 peut être absent et/ou le tuyau d'admission 1 peut être remplacé par un simple orifice.  
25 Des agents à l'état solide peuvent également être introduits dans le récipient 100 par l'ouverture 3 avant sa fermeture par l'éprouvette 4 : dans ce cas, aussi bien le tuyau d'admission 1 que le tuyau de drainage 2 peuvent être absents.

Si des liquides ne sont pas utilisés pour la réalisation de  
30 l'environnement d'essai, il n'est pas nécessaire que le récipient 100 soit maintenu en position verticale.

Le récipient 100 peut également contenir des capteurs de température, de pression, d'humidité, de composition chimiques, etc. afin de pouvoir connaître précisément les conditions dans lesquelles les essais sont réalisés. Des moyens de chauffage et/ou de refroidissement peuvent également être prévus.

En ce qui concerne les contraintes mécaniques appliquées par le dispositif 200, elles ne se limitent pas à la traction simple, comme dans le cas des exemples : au contraire, l'éprouvette 4 peut être soumise à des efforts de compression, torsion, flexion, à des vibrations, etc., et cela sans modifier la structure du récipient 100. Cette grande flexibilité d'utilisation constitue l'un des avantages de l'invention par rapport à l'art antérieur.

### **REVENDICATIONS**

1. Dispositif pour la réalisation d'essais sur des matériaux, caractérisé en ce qu'il comporte un récipient étanche (100) définissant un volume interne (101), ledit récipient (100) étant pourvu :
- 5                   - d'une ouverture (3) ; et
- de moyens (5, 12, 13, 14) pour assurer un contact étanche entre les bords de ladite ouverture (3) et une portion (4a) d'une surface d'une éprouvette (4) d'un matériau disposée à l'extérieur dudit récipient (100).
- 10                   2. Dispositif selon la revendication 1 dans lequel ledit récipient (100) est également pourvu de moyens d'introduction (1) d'au moins un agent chimique afin de créer, dans ledit volume interne (101), un environnement chimique d'essai auquel se trouve exposée ladite portion de surface (4a) de l'éprouvette (4).
- 15                   3. Dispositif selon la revendication 2 dans lequel ledit récipient (100) est également pourvu de moyens de drainage (2) dudit ou desdits agents chimiques introduits.
4. Dispositif selon la revendication 2 ou 3 dans lequel ledit récipient (100) est également pourvu d'un fond (8', 8'', 8''') comprenant une
- 20 surface inclinée (10) ou conique (17, 21) coopérant avec lesdits moyens de drainage (2) pour permettre une évacuation totale ou partielle dudit ou desdits agents chimiques introduits.
5. Dispositif selon la revendication 3 ou 4 dans lequel ledit récipient (100) est également pourvu de moyens de retenue (22) d'une
- 25 quantité prédéterminée dudit ou de chaque agent chimique introduit.
6. Dispositif selon la revendication 5 dans lequel lesdits moyens de retenue (22) comprennent une rainure ou une cuvette pratiquée sur le fond (8', 8'', 8''') dudit récipient (100).
7. Dispositif selon l'une des revendications précédentes,
- 30 comportant également des moyens (6) d'inspection optique de ladite portion

de surface (4a) de l'éprouvette (4) qui se trouve exposée audit environnement chimique d'essai.

8. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, comportant également des moyens (200) d'application d'une sollicitation mécanique à ladite éprouvette (4), lesdits moyens étant situés à l'extérieur dudit récipient (100).

9. Dispositif selon la revendication 8 dans lequel lesdits moyens (200) d'application d'une sollicitation mécanique comprennent des moyens (200) d'application d'une contrainte de traction (T) dans une direction parallèle à ladite portion de surface (4a) de l'éprouvette (4) qui se trouve exposée au dit environnement chimique d'essai.

10. Dispositif selon l'une des revendications précédentes dans lequel les moyens (5, 12, 13, 14) pour assurer un contact étanche entre les bords de ladite ouverture (3) et une portion (4a) d'une surface d'une éprouvette (4) comprennent un élément (14) de réduction du frottement entre lesdits moyens (5, 12, 13, 14) et ladite éprouvette (4).

11. Procédé pour la réalisation d'essais sur des matériaux, caractérisé en ce qu'il comporte les étapes suivantes :

- formation d'un contact étanche entre les bords d'une ouverture (3) pratiquée dans un récipient (100) étanche et une portion (4a) d'une surface d'une éprouvette (4) d'un matériau, ladite éprouvette (4) restant à l'extérieur dudit récipient (100) ;

- introduction dans ledit récipient (100) d'au moins un agent chimique, afin de créer, à l'intérieur dudit récipient (100), un environnement chimique d'essai auquel se trouve exposée ladite portion de surface (4a) de l'éprouvette (4) ; et

- application d'une sollicitation mécanique à ladite éprouvette (4) à l'aide de moyens (200) situés à l'extérieur dudit récipient (100).

12. Procédé selon la revendication 11 dans lequel ledit environnement chimique d'essai est un environnement corrosif pour ledit

matériau et dans lequel lesdits essais sont des essais de corrosion sous contrainte.

13. Procédé selon l'une des revendications 10 à 12 dans lequel au moins un agent chimique introduit dans ledit récipient (100) se trouve à l'état liquide ou solide, et comportant également, après l'étape d'introduction dudit agent chimique, son drainage partiel afin d'en laisser seulement une quantité prédéterminée en contact direct avec ladite portion de surface (4a) de l'éprouvette (4).

14. Procédé selon l'une des revendications 10 à 12 dans lequel au moins un agent chimique introduit dans ledit récipient (100) se trouve à l'état liquide ou solide, et comportant également, après l'étape d'introduction dudit agent chimique, son drainage partiel afin d'en laisser seulement une quantité prédéterminée qui ne se trouve pas en contact direct avec ladite portion de surface (4a) de l'éprouvette (4).

15. Procédé selon l'une des revendications 13 ou 14, caractérisé en ce qu'il met en œuvre une évaporation au moins partielle de ladite quantité prédéterminée.

16. Procédé selon l'une des revendications 10 à 12 dans lequel au moins un agent chimique introduit dans ledit récipient (100) se trouve à l'état liquide ou solide et est susceptible de s'évaporer, et comportant également, après l'étape d'introduction dudit agent chimique, son drainage total de manière à ne laisser que des vapeurs à l'intérieur dudit récipient (100).

1/2

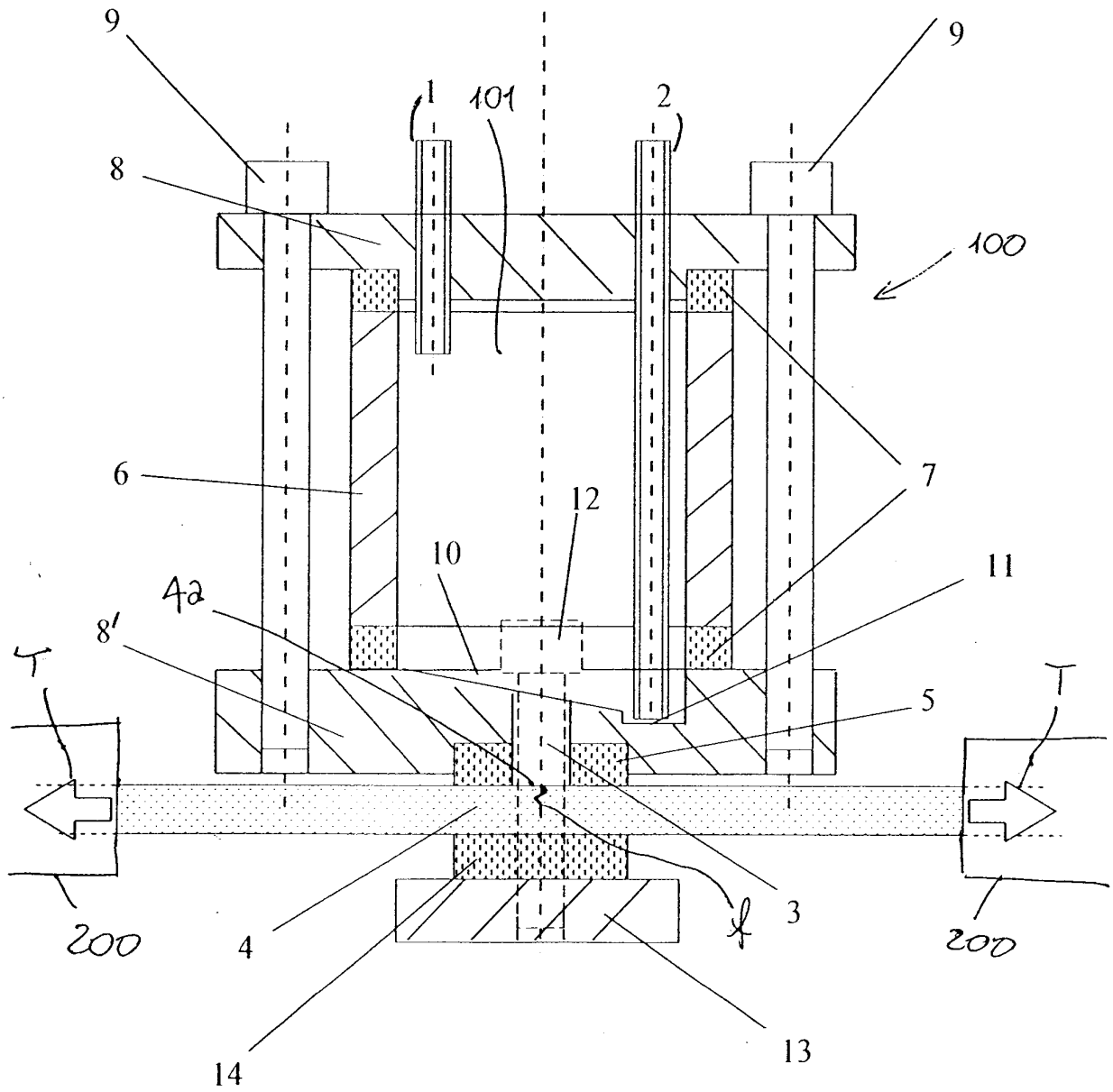


FIG. 1

2/2

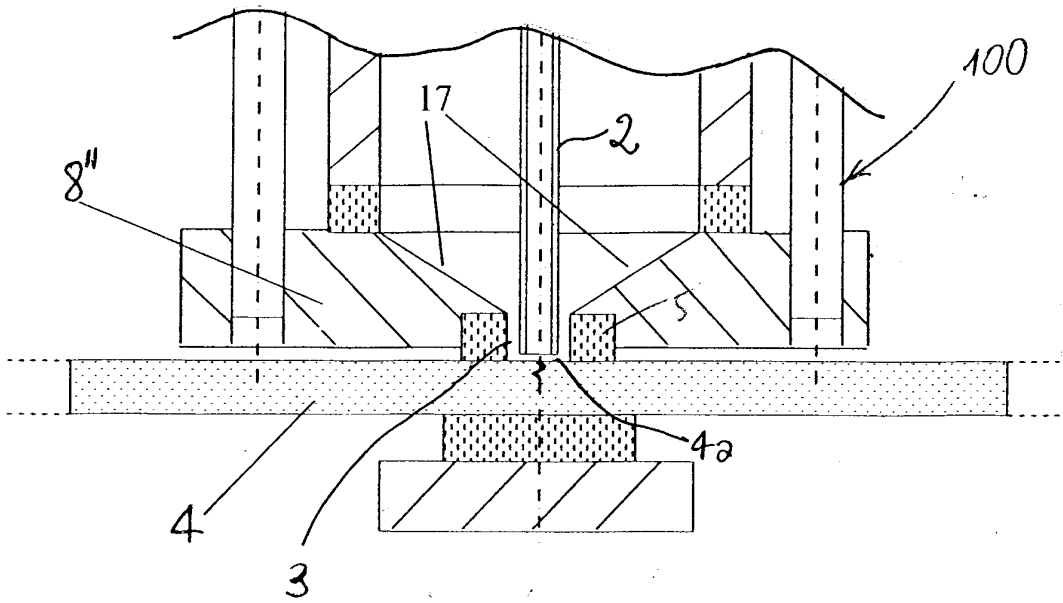


FIG. 2

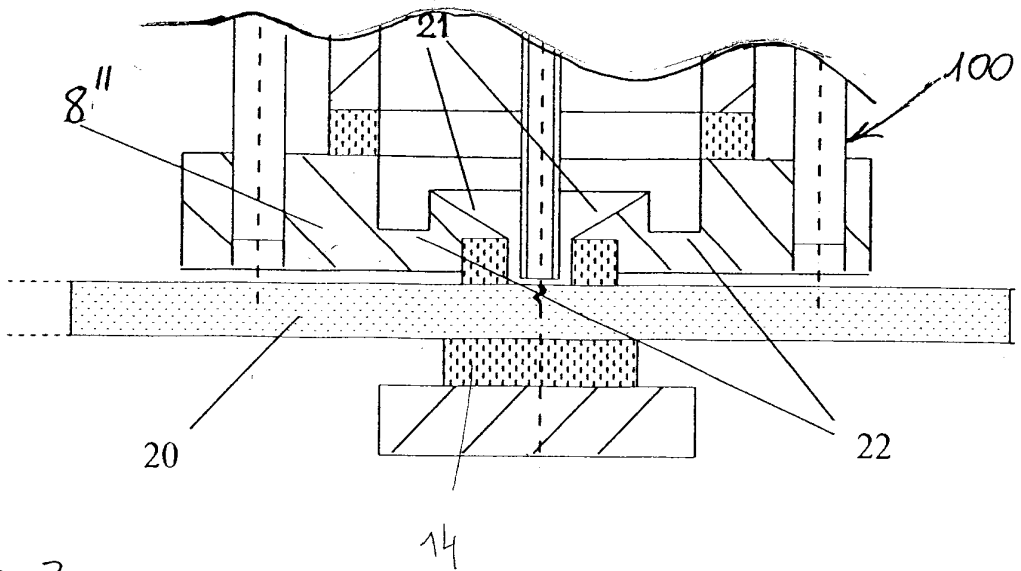


FIG. 3



**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement  
national

FA 670669  
FR 0510396

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	BUSSU G ET AL: "Experimental assessment of the susceptibility to stress-corrosion cracking of Ti-6Al-4V alloy exposed to MON-1 propellant tank environment - Background and test design" EUR SPACE AGENCY SPEC PUBL ESA SP; EUROPEAN SPACE AGENCY, (SPECIAL PUBLICATION) ESA SP; PROCEEDINGS OF SPACE PROPULSION 2004 - 4TH INTERNATIONAL SPACECRAFT PROPULSION CONFERENCE 2004, no. 555, 2004, pages 371-377, XP008066806 voir le paragraphe 3. Test design and set-up* figures 2,3 *	1-16	G01N17/00 G01N3/08
A	----- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 009, no. 195 (P-379), 13 août 1985 (1985-08-13) -& JP 60 061644 A (TOUSHIN KOGYO KK), 9 avril 1985 (1985-04-09) * abrégé; figures 1-7 *	1-16	
A	----- FR 2 346 709 A (STE NALE INDLE AEROSPATIALE) 28 octobre 1977 (1977-10-28) * abrégé; figure 5 * * page 4, ligne 39 - page 5, ligne 15 *	1-16	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) G01N
A	----- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1996, no. 05, 31 mai 1996 (1996-05-31) & JP 08 005532 A (TEKUNISU:KK), 12 janvier 1996 (1996-01-12) * abrégé *	1,11	
A	----- EP 0 195 735 A (INSTITUT DE RECHERCHES DE LA SIDERURGIE FRANCAISE) 24 septembre 1986 (1986-09-24) * abrégé; figure 1 *	1,11	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
19 juillet 2006		Bockstahl, F	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
X : particulièrement pertinent à lui seul		E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie		D : cité dans la demande	
A : arrière-plan technologique		L : cité pour d'autres raisons	
O : divulgation non-écrite		.....	
P : document intercalaire		& : membre de la même famille, document correspondant	

2  
EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0510396 FA 670669**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 19-07-2006

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
JP 60061644 A	09-04-1985	JP 1013050 B JP 1528217 C	03-03-1989 30-10-1989
FR 2346709 A	28-10-1977	AUCUN	
JP 08005532 A	12-01-1996	AUCUN	
EP 0195735 A	24-09-1986	DE 3667853 D1 FR 2577674 A1	01-02-1990 22-08-1986