

⑭

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

⑮ Date de dépôt : 21.11.89.

⑯ Priorité :

⑰ Date de la mise à disposition du public de la demande : 24.05.91 Bulletin 91/21.

⑱ Liste des documents cités dans le rapport de recherche : *Se reporter à la fin du présent fascicule.*

⑲ Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑴ Demandeur(s) : *ELECTRICITE DE FRANCE (Service National) — FR.*

⑵ Inventeur(s) : *Ienny Patrick et Boussuge Michel.*

⑶ Titulaire(s) :

⑷ Mandataire : *Cabinet Regimbeau Martin Schrimpf Warcoin Ahner.*

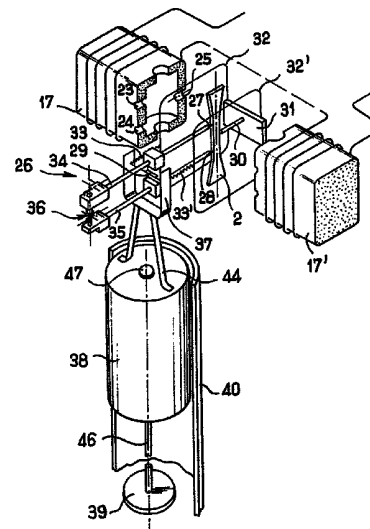
⑸ Support d'extensomètre à contact, notamment pour une machine d'essai en traction d'une éprouvette.

⑹ L'extensomètre (26) comporte des pointes (27, 28) venant en contact avec l'objet (2) à étudier de sorte que le déplacement relatif de ces pointes donne une mesure de la déformation de l'objet à étudier.

Selon l'invention, les pointes (27, 28) de l'extensomètre sont supportées conjointement par un équipage mobile (37) lui-même suspendu par des moyens propres à donner un poids apparent nul à l'ensemble équipage/extensomètre et à suivre les mouvements de l'objet à étudier sans exercer essentiellement d'effort de rappel sur celui-ci.

De cette manière, on assure un positionnement relatif inchangé des pointes par rapport à l'objet à étudier en cas de déplacement de celui-ci, on lie l'extensomètre à l'éprouvette sans efforts parasites et on découple l'extensomètre et le bâti de la machine d'essai. La conservation des points de contact et de l'angle extensomètre/éprouvette en cours d'essai est ainsi parfaitement assurée.

Les moyens propres à donner un poids apparent nul à l'ensemble équipage/extensomètre comprennent un flotteur (38) immergé dans un liquide et lesté (39) jusqu'à équilibrer le poids de l'ensemble équipage/extensomètre.



La présente invention concerne un support d'extensomètre à contacts, notamment pour une machine d'essai en traction d'une éprouvette.

Elle s'applique à un extensomètre dans lequel des pointes  
5 viennent en contact avec l'objet à étudier de telle sorte que l'écartement relatif de ces pointes donne une mesure de la déformation de l'objet à étudier.

L'un des buts de l'invention est de proposer, pour un tel extensomètre, un support qui permette de lier l'extensomètre  
10 à l'éprouvette (l'objet à étudier) sans efforts parasites sur celle-ci et de découpler entre eux l'extensomètre et le bâti de la machine d'essai.

Un autre but de l'invention est de réduire au minimum les forces de rappel exercées sur l'éprouvette lorsque l'extensomètre se trouve écarté de sa position initiale - ce qui,  
15 par ailleurs, permettra de réduire les efforts d'ancrage sur l'éprouvette.

Un autre but encore de l'invention est de faciliter le positionnement relatif des pointes de l'extensomètre par rapport à l'éprouvette et d'assurer une bonne conservation  
20 des points de contact et de l'angle extensomètre/éprouvette en cours d'essai. En effet, si cette condition n'est pas respectée, on aboutit à des erreurs de mesure qui viennent biaiser de façon préjudiciable la mesure de la déformation.

L'objet de la présente invention est de proposer un support d'extensomètre permettant de répondre à ces conditions, et donc d'assurer une mesure de déformation précise et exacte tout au long de l'expérimentation.  
25

À cet effet, selon l'invention, les pointes de l'extensomètre sont supportées conjointement par un équipage mobile  
30 lui-même suspendu par des moyens propres à donner un poids apparent nul à l'ensemble équipage/extensomètre et à suivre les mouvements de l'objet à étudier sans exercer essentiellement d'effort de rappel sur celui-ci.

De cette manière, on assure un positionnement relatif  
35 inchangé des pointes par rapport à l'objet à étudier en cas de déplacement de celui-ci produisant un déplacement corrélatif simultané des pointes de l'extensomètre.

Avantageusement, les moyens propres à donner un poids apparent nul à l'ensemble équipage/extensomètre comprennent un flotteur immergé dans un liquide et lesté jusqu'à équilibrer le poids de l'ensemble équipage/extensomètre.

5 De préférence, il est prévu des moyens de réglage fin du volume de liquide déplacé et/ou de la position verticale du centre de poussée indépendamment du volume d'air contenu dans le flotteur.

10

◇

On va maintenant donner un exemple de réalisation de l'invention, en référence aux dessins annexés.

15 La figure 1 est une vue perspective schématique d'une machine d'essai en traction d'une éprouvette.

La figure 2 montre un exemple d'un dispositif de chauffage que l'on peut adjoindre à la machine de la figure 1, pour des essais de traction en température.

20 La figure 3 est une vue perspective d'un extensomètre à pointes appliqué à la machine des figures 1 et 2, monté sur le support selon l'invention.

La figure 4 est une vue en élévation, en coupe, de ce support d'extensomètre, montrant notamment la structure interne de son flotteur.

25

◇

30 Sur la figure 1, la référence 1 désigne, de façon générale, une machine d'essai en traction d'une éprouvette, référencée 2, machine à laquelle on appliquera les enseignements de l'invention.

35 L'invention n'est cependant pas limitée à un tel type de machine, et peut être utilisée dans de nombreuses applications nécessitant un extensomètre à pointe, chaque fois que les pointes de cet extensomètre sont disposées de telle sorte que la mesure de la déformation de l'objet à étudier est donnée par un écartement relatif (mesure différentielle) de ces pointes, qui peut être positif (essai en traction) ou

bien négatif (essai en compression).

Sur l'exemple illustré, cet écartement relatif est un écartement en direction verticale, mais cette caractéristique n'est aucunement limitative et le support de l'invention pourrait aussi bien être utilisé, moyennant les adaptations nécessaires (renvois, etc.) pour des déplacements par exemple horizontaux ou angulaires.

Dans l'exemple de la figure 1, l'éprouvette 2 est reliée à ses deux extrémités opposées, par deux mors 3 et 4, à une ligne d'amarrage et de mise en charge.

Le mors supérieur 3 est relié à une tige fixe 5 par l'intermédiaire d'un cardan 6 dont les degrés de liberté permettent un alignement correct de la charge selon la direction axiale de l'éprouvette. La tige 5 est solidarisée à une potence 7 par l'intermédiaire d'un système vis-écrou 8, 9 permettant un ajustement en hauteur de la position initiale de l'éprouvette, notamment pour placer celle-ci exactement à hauteur des moyens de chauffage éventuels (que l'on décrira en référence à la figure 2) et de l'extensomètre de mesure de sa déformation (que l'on décrira en référence à la figure 3). La potence 7 est montée sur un sommier 10 posé au sol.

Le mors inférieur 4 est solidarisé à un câble anti-torsion 11 qui le relie à un poids suspendu 12 permettant de régler la charge appliquée à l'éprouvette. Pour donner au système de mise en charge un maximum de degrés de liberté, le poids 12 est relié au câble 11 par l'intermédiaire d'une articulation 13 et d'une butée à bille 14.

Ce système de mise en charge est ainsi auto-alignant et réduit à un minimum la transmission de couples de torsion ou de flexion sur l'éprouvette.

Initialement, le poids 12 repose sur un plateau à trépied 15 empêchant que l'éprouvette ne soit sollicitée pendant son amarrage. La mise en charge est alors réalisée progressivement par abaissement du plateau 15, manuellement ou automatiquement par l'intermédiaire d'un moteur électrique.

Pour des essais de résistance à la traction en température, on peut prévoir un dispositif de chauffage tel que celui illustré figure 2.

On peut notamment employer un chauffage par induction utilisant la propriété qu'ont les champs alternatifs à haute fréquence de générer des courants induits (courants de Foucault) dans des matériaux conducteurs qui s'échauffent  
5 alors par effet Joule. Pour pouvoir prendre en compte de nombreux types d'éprouvettes, on chauffera celles-ci non pas directement, mais indirectement en générant les courants de Foucault dans un élément intermédiaire ou susceptible, de caractéristiques électriques constantes et connues, entourant l'éprouvette et focalisant la chaleur sur celle-ci.  
10

La configuration des différents éléments de ce système de chauffage 16 peut être celle illustrée figure 2, où l'on prévoit deux demi-inducteurs enroulés sur deux coques réfractaires 17, 17' entourant deux demi-suscepteurs 18, 18', de manière à réaliser un ensemble de chauffage 16 s'ouvrant en deux parties afin de permettre une mise en place aisée de l'éprouvette 2. Cette configuration présente par ailleurs l'avantage d'une répartition plus homogène de la température, les pourtours des deux moitiés 18, 18' du susceptible ayant tendance à s'échauffer plus que leur centre.  
15  
20

Le susceptible 18, 18' est constitué d'un tube cylindrique (pour focaliser la chaleur axialement à l'endroit de l'éprouvette 2), de préférence en céramique, de forte conductivité et de bonne résistance aux chocs thermiques.  
25

On va maintenant décrire l'extensomètre 26 en référence à la figure 3 et son support selon l'invention.

Le choix d'un extensomètre à contact est particulièrement avantageux dans le cas d'essais en traction sur des éprouvettes en matériaux tels que des céramiques thermo-mécaniques, qui réclament des montages extensométriques de très haute résolution (à titre d'exemple, l'obtention d'une résolution de  $10^{-5}$  sur la déformation requiert une résolution de  $0,2 \mu\text{m}$  sur l'extensomètre pour une longueur de jauge de 20 mm).  
30  
35

Cet extensomètre est un extensomètre à pointes de type classique. Il comporte essentiellement deux pointes 27, 28 en contact avec l'éprouvette, ces pointes étant articulées

en 29 de manière à autoriser leur écartement à l'endroit du contact avec l'éprouvette.

Pour établir une pression de contact suffisante (bien que faible – généralement inférieure à 1 N – pour éviter tout effet d'indentation de l'éprouvette, de flexion parasite et de fluage des pointes) afin d'éviter tout glissement des palpeurs sur l'éprouvette, on prévoit une contre-pointe 30 permettant de pincer l'extensomètre sur le fût de l'éprouvette 2. Cette contre-pointe 30 est fixée à une plaque 31 montée sur un cadre 32, 32' sur lequel est appliqué une légère force de traction, évoquée par les ressorts 33, 33'.

Les pointes et la contre-pointe sont réalisées en un matériau réfractaire, par exemple en alumine.

Si la machine d'essai comporte des moyens de chauffage tels que ceux illustrés en 16 sur la figure 2, seules les extrémités des pointes 27, 28 et la contre-pointe 30 sont situés dans la zone à haute température, les moyens support et la partie de mesure proprement dite se trouvant hors de la zone chaude.

A cet effet, on prévoit dans les demi-coques isolantes 17, 17' des perçages 23, 24, 25, respectivement pour les pointes 27 et 28 et la contre-pointe 30, de même que dans le susceptible 18, 18' (perçages 20, 21 et 22, visibles sur la figure 2).

Compte tenu des très faibles déformations, l'extensomètre 26 est muni d'un système d'amplification, qui peut être une amplification mécanique par bras de levier.

Dans le cas d'un extensomètre à amplification mécanique, comme illustré figure 3, les pointes sont prolongées au-delà de l'articulation 29 par des bras 34, 35 dont on mesure le déplacement relatif des extrémités au moyen d'un capteur 36. Ce capteur peut être un capteur à jauge de déformation ou, de préférence, un capteur de type inductif ou capacitif (qui, de par sa force de rappel négligeable, ne risque pas de provoquer de glissement des pointes sur l'éprouvette) avec une résolution appropriée à l'application envisagée.

Quel que soit le type de l'extensomètre, celui-ci est monté sur un dispositif de suspension original, dont le

principe consiste à obtenir un poids d'ensemble apparent nul, permettant une mesure fiable de la déformation indépendamment des déplacements de l'éprouvette.

A cet effet, l'extensomètre est monté sur un cadre rigide  
5 37 lui-même fixé à un flotteur 38 immergé dans un récipient  
40 et lesté par un poids 39 de manière à équilibrer le poids  
de l'ensemble.

La structure de ce flotteur 38 est illustrée plus en  
détail figure 4 : le flotteur est de préférence cylindrique  
10 et de faible section afin de faciliter les mouvements verti-  
caux (suivi de l'éprouvette par l'extensomètre), et il  
comporte des moyens permettant de faire varier sa flottabi-  
lité afin de s'adapter à différents type d'extensomètres.

Le liquide 41 dans lequel est immergé le flotteur est de  
15 préférence une huile à faible viscosité et à faible coeffi-  
cient de dilatation thermique.

Le flotteur 38 comporte une enveloppe cylindrique 42  
fermée en partie supérieure par un couvercle fixe 43 relié  
au cadre de suspension 37 par l'intermédiaire d'un étrier  
20 44.

En partie inférieure, le flotteur 38 est fermé par un fond  
mobile 45 solidaire d'une tige 46 supportant le lest 39. La  
position de ce fond mobile 45 est ajustée par réglage d'un  
bouton 47 solidaire d'une tige filetée 48 déplaçant un écrou  
25 49 solidarisé au fond mobile 45 par un étrier de fixation et  
de guidage 50. Un évent 51 permet d'éviter tout effet  
d'élasticité du fait du volume d'air enfermé dans le flot-  
teur.

Ainsi, en tournant le bouton 47 on va ajuster le volume de  
30 liquide déplacé par le flotteur - et donc sa poussée verti-  
cale - jusqu'à équilibrer exactement le poids de l'ensemble  
support/extensomètre.

Pour assurer une stabilité parfaite de l'ensemble, le  
centre de gravité 52 du flotteur est situé plus bas que son  
35 centre de poussée 53, et ces deux centres 52, 53 sont  
alignés avec le centre de gravité 54 de l'extensomètre  
proprement dit, ce centre de gravité 54 étant lui-même situé  
sur l'axe de l'articulation 29.

La distance entre le centre de gravité et le centre de  
poussée peut varier en fonction des applications. Dans  
l'exemple illustré figure 3, on a recherché une stabilité  
importante et on a donc placé le centre de gravité très en-  
5 dessous du centre de poussée. Ces deux points peuvent cepen-  
dant être rendus plus proches (éventuellement en prévoyant  
des moyens de réglage fin appropriés), le centre de gravité  
restant toutefois plus bas et sur la même verticale que le  
centre de poussée, pour éviter toute tendance au basculement  
10 en présence de couples de rappel.

---

15

20

25

30

35

## REVENDICATIONS

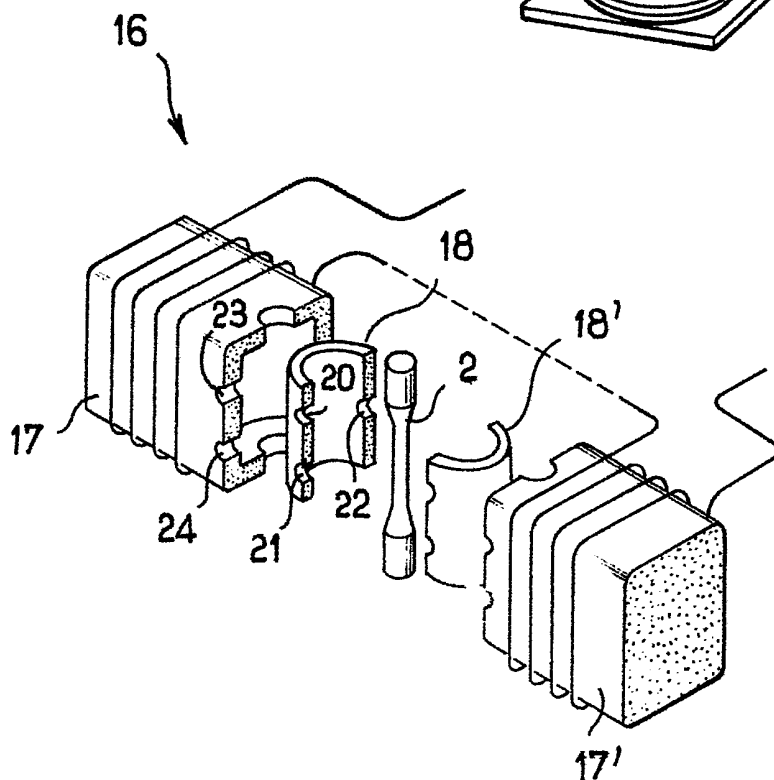
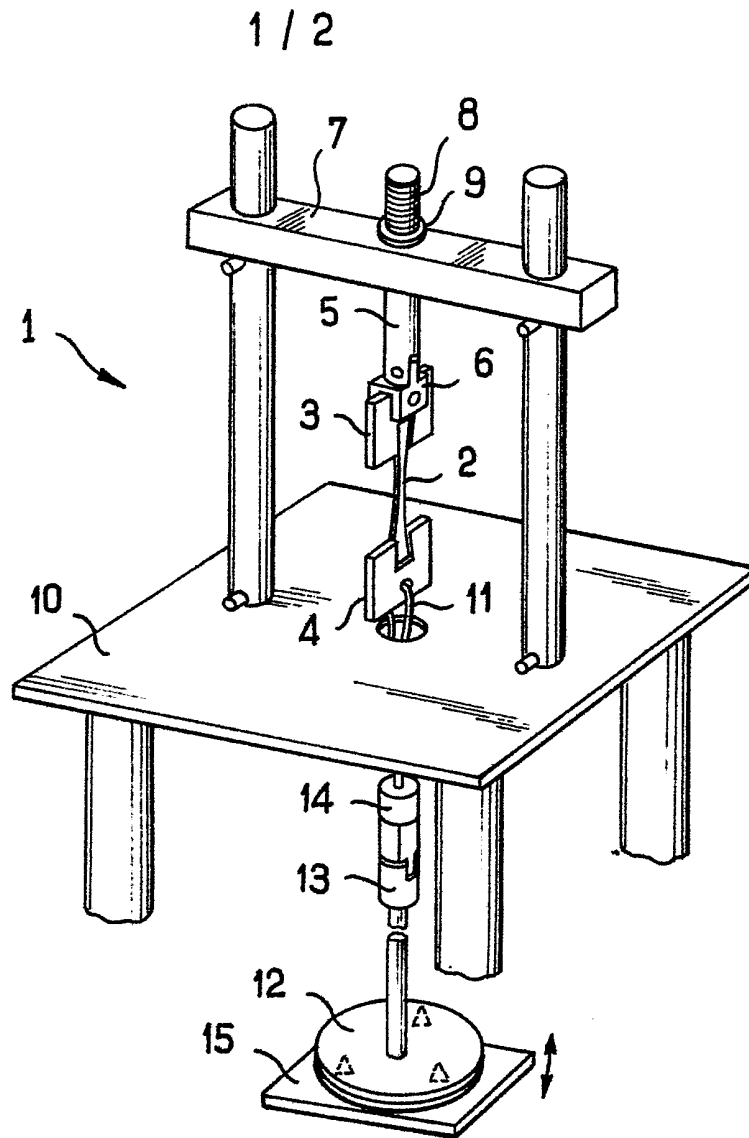
1. Un support d'extensomètre à contact, notamment pour une machine (1) d'essai en traction d'une éprouvette, dans lequel l'extensomètre (26) comporte des pointes (27, 28) venant en contact avec l'objet (2) à étudier de sorte que le déplacement relatif de ces pointes donne une mesure de la déformation de l'objet à étudier,

caractérisé en ce que les pointes (27, 28) de l'extensomètre sont supportées conjointement par un équipage mobile (37) lui-même suspendu par des moyens propres à donner un poids apparent nul à l'ensemble équipage/extensomètre et à suivre les mouvements de l'objet à étudier sans exercer essentiellement d'effort de rappel sur celui-ci,

de manière à assurer un positionnement relatif inchangé des pointes par rapport à l'objet à étudier en cas de déplacement de celui-ci produisant un déplacement corrélatif simultané des pointes de l'extensomètre.

2. Le support d'extensomètre à contact de la revendication 1, dans lequel les moyens propres à donner un poids apparent nul à l'ensemble équipage/extensomètre comprennent un flotteur (38) immergé dans un liquide (41) et lesté (39) jusqu'à équilibrer le poids de l'ensemble équipage/extensomètre.

3. Le support d'extensomètre à contact de la revendication 2, comprenant des moyens (47 à 50) de réglage fin du volume de liquide déplacé et/ou de la position verticale du centre de poussée indépendamment du volume d'air contenu dans le flotteur.

FIG. 1FIG. 2

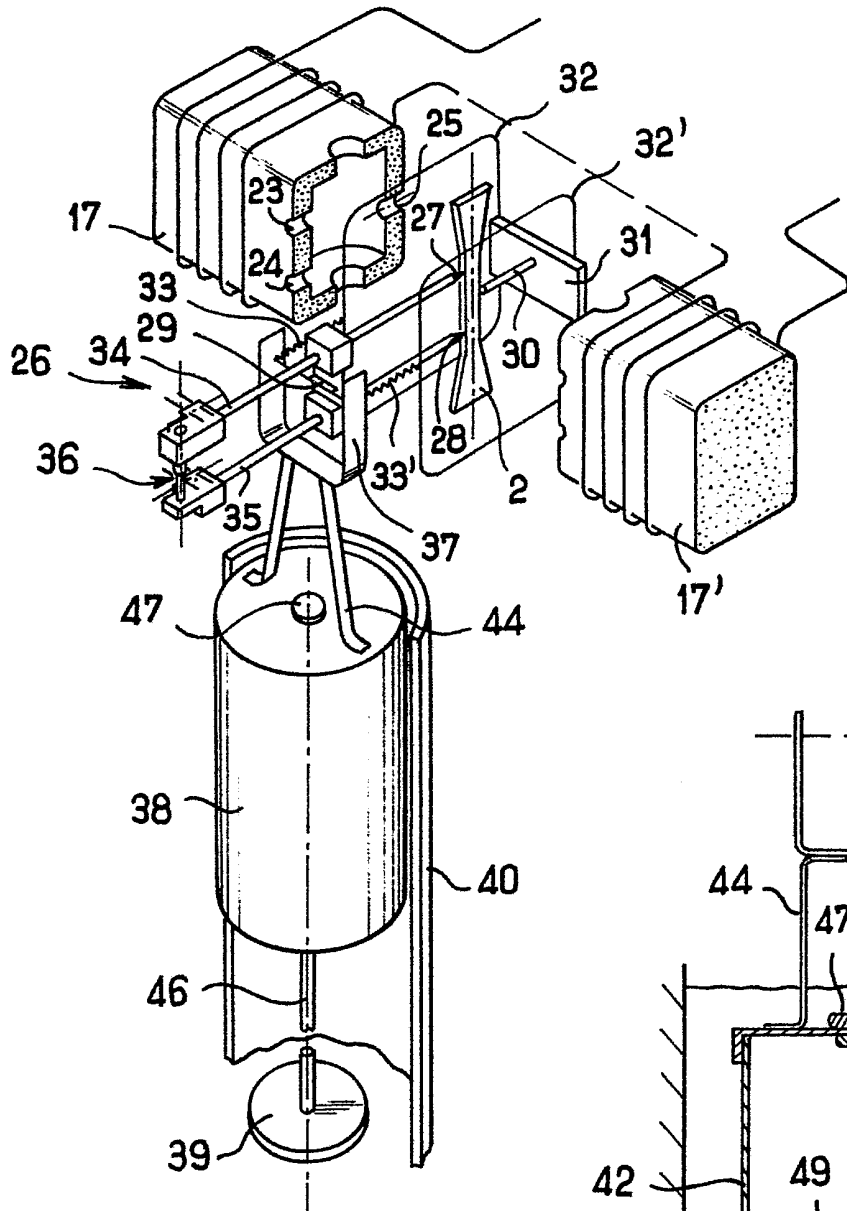
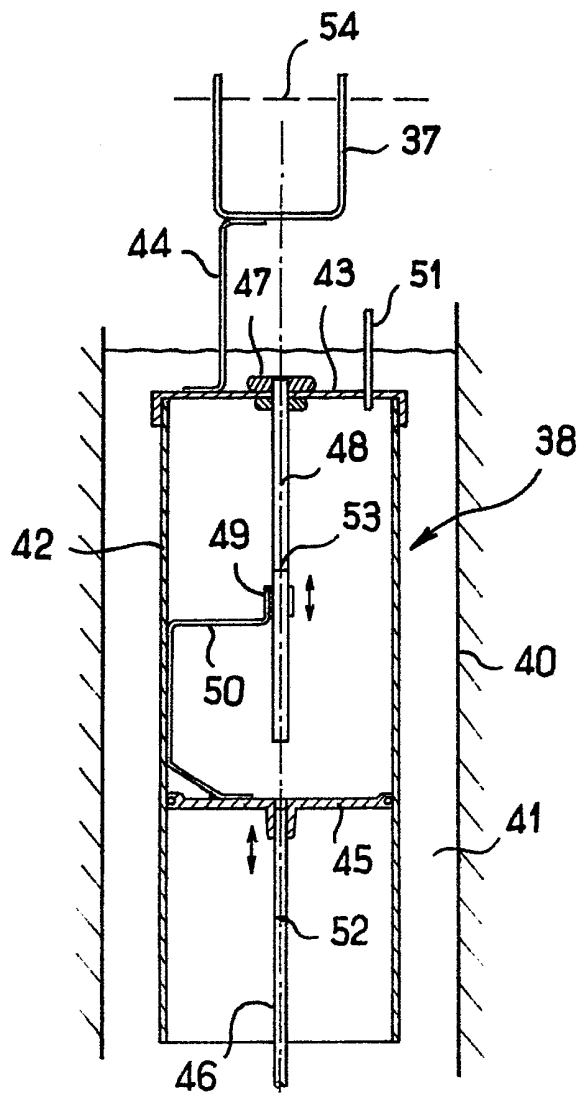


FIG. 3

FIG. 4



INSTITUT NATIONAL  
de la  
PROPRIETE INDUSTRIELLE

**RAPPORT DE RECHERCHE**  
établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

FR 8915247  
FA 434526

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
X	GB-A-2 185 324 (ROLLS-ROYCE LTD) * Page 2, lignes 29-34; page 2, lignes 1-16 *	1
A	FR-A-2 524 644 (F. HAUSSONNE et al.) * Page 3, lignes 4-19; page 4, lignes 6-23; figures 2,3 *	2,3
A	FR-A-2 611 046 (INSTRON CORP.)	
A	US-A-2 018 385 (D.C. SCOTT et al.)	
A	DE-C-3 742 526 (MANNESMANN A.G.)	
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
		G 01 N G 01 B
Date d'achèvement de la recherche		Examineur
20-07-1990		HODSON C.M.T.
<p><b>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</b></p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul  Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie  A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général  O : divulgation non-écrite  P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention  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.  D : cité dans la demande  L : cité pour d'autres raisons  .....  &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>		

EPO FORM 1503 03.82 (P0413)