

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

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

2 815 713

②① N° d'enregistrement national : 00 13378

⑤① Int Cl⁷ : G 01 N 3/02

①②

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 19.10.00.

③① Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la demande : 26.04.02 Bulletin 02/17.

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

⑥① Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑦① Demandeur(s) : COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE Etablissement de caractère scientifique technique et industriel — FR.

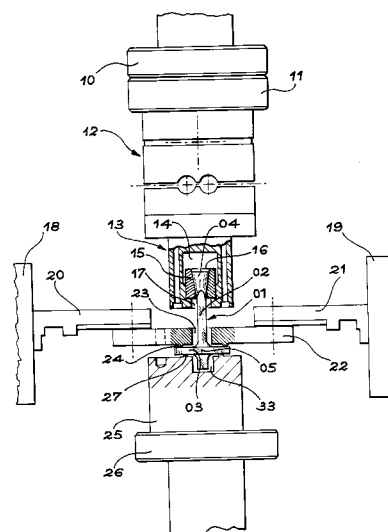
⑦② Inventeur(s) : DAVY CATHERINE, CALLOCH SYLVAIN, DAHAN NOEL, HILD FRANCOIS, MARQUIS DIDIER et VIRELY JEAN MARIE.

⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire(s) : BREVATOME.

⑤④ EPROUVETTE ET MONTAGE D'ESSAI EN CONTRAINTE TRIAXIALE POUR MATERIAU FRAGILE.

⑤⑦ L'éprouvette (01) comprend une colonne supérieure (02) sur une collerette (03). Deux vérins (10, 26) sont employés à tirer sur la colonne (02) et fléchir la collerette (03) par le biais d'une plaque (22) munie d'une couronne supérieure d'appui (24) de la collerette (03), ce qui instaure une contrainte triaxiale de traction dans le coeur de l'éprouvette (01). Le montage de l'éprouvette (01) est très facile et les risques de la rompre au montage si elle est en matériau fragile sont réduits, contrairement aux montages traditionnels où plusieurs paires de vérins concourantes sont utilisées.



FR 2 815 713 - A1



**EPROUVETTE ET MONTAGE D'ESSAI EN CONTRAINTE TRIAXIALE
POUR MATERIAU FRAGILE**

DESCRIPTION

5 DOMAINE TECHNIQUE

Le sujet de cette invention est une éprouvette et un montage d'essai en contrainte triaxiale pour matériau fragile.

Les essais en contrainte triaxiale, surtout
10 en traction, offrent de l'intérêt pour déterminer la
résistance de certains matériaux, dont on peut citer
les composites anisotropes. Les essais de traction
usuels utilisent des machines uniaxiales comprenant
deux têtes d'amarrage alignées qui enserrant les
15 extrémités des éprouvettes, et qu'on écarte peu à peu.
Les essais en contrainte triaxiale sont beaucoup plus
difficiles, voire impossibles, à réaliser avec une
machine d'essais uniaxiale, car l'éprouvette doit être
montée dans deux dispositifs indépendants de création
20 des efforts et être en appui avec une partie fixe. Dans
le cas d'une éprouvette en matériau fragile, le risque
est grand que l'éprouvette se rompe lors de
l'installation. Il faut donc régler avec beaucoup de
soin la mise en position des différentes pièces du
25 montage d'essai avant d'effectuer la mise en place de
l'éprouvette. Un exemple de publication dans lequel on
assure l'alignement de l'éprouvette et des mors de
serrage afin de la soumettre à de la traction pure est
le brevet français 2 662 801. Une éprouvette utilisable
30 dans un dispositif d'essai triaxial comportant les

inconvenients précédents est décrite dans le brevet français 2 688 590.

Le sujet de cette invention est un montage d'essai qui, a l'aide d'éprouvettes de forme adaptée
5 qui font également l'objet de l'invention, permet d'instaurer des contraintes triaxiales d'une valeur donnée dans une direction et d'une autre valeur donnée dans deux directions orthogonales à la première (les deux valeurs peuvent éventuellement être identiques),
10 tout en permettant de monter facilement l'éprouvette et en minimisant les risques de la rompre. Sous sa forme la plus générale, le montage comprend un ensemble orientable a mors de serrage d'une extrémité des éprouvettes, et il est original en ce qu'il comprend
15 deux couronnes d'appui de périmètres différents et concentriques pesant sur deux faces périphériques opposées des éprouvettes, l'une des faces étant dirigée vers ladite extrémité, et des moyens de mise en déplacement relatif de l'ensemble à mors et de deux
20 pièces respectivement porteuses des couronnes d'appui dans une direction commune d'axe des couronnes d'appui.

L'invention sera maintenant décrite plus complètement au moyen de la figure 1, qui illustre de façon schématique un montage conforme à l'invention, de
25 la figure 2 qui illustre comment l'essai est exploité, et de la figure 3 qui aide à faire comprendre le réglage du montage.

On suppose que l'invention est adjointe à une machine d'essai uniaxiale existante, pourvue d'une
30 paire de vérins de traction indépendants mais de même direction : un vérin supérieur et un vérin inférieur.

Une éprouvette 01 a une forme particulière et se compose d'une colonne 02 verticale se dressant du milieu d'une collerette 03 horizontale et carrée ; le sommet de la colonne 02 s'évase en un cône 04, et c'est
5 le cœur 05 de l'éprouvette 01, sous le pied de la colonne 02 et dans la collerette 03, qui subira les contraintes triaxiales représentatives de l'essai.

La bride 10 du vérin supérieur de la machine supporte une plaque d'implantation 11 a
10 laquelle un cardan 12 est fixé. Au cardan 12 est suspendue une tête d'amarrage 13, dans une cavité 14 de laquelle est contenue une paire de mors 15 en demi-coquille et à empreinte conique 16 qui reçoit le cône 04 de la colonne 02, un perçage 17 de la tête
15 d'amarrage 13 menant à la cavité 14 et étant traversé par la colonne 02. La plaque 11, le cardan 12, la tête 13 et les mors 15 forment un ensemble orientable a mors. Les pièces 12 et 13 sont directement issues du brevet français 2 662 801.

20 Une pièce formant une plaque 22, dont le centre est évidé par un perçage 23 que traverse la colonne 02, est fixée au bâti de la machine d'essai au moyen des pièces 18, 19, 20 et 21. Surtout, la face inférieure de la plaque 22 est dotée d'une première
25 couronne d'appui 24 carrée qui vient reposer sur la face supérieure de la collerette 03. Le montage est complété par un bloc de support 25, posé sur la bride 26 du vérin inférieur alignée avec la bride 10 du vérin supérieur et dont la face supérieure est dotée d'une
30 seconde couronne d'appui 27 concentrique à la première couronne 24, de même forme carrée mais de périmètre

plus petit. En cours d'essai, les deux couronnes sont en appui sur l'éprouvette.

Un mouvement ascendant du vérin inférieur produit, dans les deux directions principales horizontales, des contraintes de flexion dans le cœur 5 05 de la collerette 03, qui exercent une traction sur sa partie supérieure, puisque la couronne d'appui supérieure 24 pesant sur la face supérieure de la collerette 03 circonscrit la couronne d'appui 10 inférieure 27 pesant sous la face inférieure, opposée à la précédente, de ladite collerette 03. Une contrainte de traction supplémentaire est infligée à la colonne 02 et, indirectement, au cœur 05 de la collerette 03 quand le vérin supérieur est levé. Ainsi, le cœur 05 de 15 l'éprouvette 01 est soumis à une traction triaxiale dans sa partie supérieure par ces mouvements verticaux. Comme la plupart des matériaux, et avant tout les fragiles, sont sensibles à la traction plus qu'à la compression, la rupture de l'éprouvette 01 se produira 20 au pied de la colonne 02. Bien entendu, les deux vérins peuvent être réglés indépendamment pour fournir le rapport de contraintes souhaité. La figure 2 montre que des jauges de déformation C1, C2, C3 et C4 sont collées sur les quatre côtes de la face supérieure de la 25 collerette 03, et d'autres, L1, L2, L3 et L4, sur les faces de la colonne 02 à section carrée pour enregistrer l'état de déformations atteint. Les jauges C1 à C4 peuvent être constituées de jauges unidirectionnelles superposées pour mesurer la 30 déformation dans chacune des directions horizontales principales. La fourniture d'un effort à la colonne 02

par l'interface conique de l'empreinte conique 16 et du cône 04, en liaison au cardan 12, permet d'instaurer une traction pure malgré les désalignements possibles du vérin supérieur. Les indications des jauges sont mesurées de façon usuelle par un circuit de conditionnement électrique.

Le réglage de la machine d'essai enrichie de l'invention sera décrit à l'aide de la figure 3. Un centrage des trois pièces responsables de l'effort communique à l'éprouvette 01 est nécessaire. On y parvient au moyen d'une tige 31 que l'on engage dans les perçages 17 et 23 de la tête d'amarrage 13 et de la plaque 22, ainsi que dans un perçage 33 (référence à la figure 1) du bloc de support 25, tous ces perçages ayant le même diamètre, avant d'installer l'éprouvette 01.

Quand cet alignement est réalisé, la plaque 22 peut être fixée au bâti de la machine. Il faut aussi régler la position angulaire de la plaque 22 et du bloc de support 25 pour que les couronnes d'appui 24 et 27 aient leurs côtés parallèles, ce que l'on réalise en enfonçant une pige 32, c'est-à-dire une autre tige cylindrique, dans deux perçages latéraux de la plaque 22 et du bloc de support 25 que l'on a mis en alignement. Enfin, l'éprouvette 01 est elle-même réglée en position angulaire en alignant une arête verticale de la collerette 03 avec une arête verticale de la plaque 22, comme la figure 2 le représente.

REVENDEICATIONS

1. Montage d'essai d'éprouvettes (01) en contrainte triaxiale, comprenant un ensemble orientable (12, 13, 15) à mors de serrage d'une extrémité (04) des éprouvettes, caractérisé en ce qu'il comprend deux couronnes d'appui (24, 27) de périmètres différents et concentriques sur deux faces périphériques opposées des éprouvettes, l'une des faces étant dirigée vers ladite extrémité (04), et des moyens (10, 26) de mise en déplacement relatif de l'ensemble à mors et de deux pièces (22, 25) respectivement porteuses des couronnes d'appui (24, 27) dans une direction commune d'axe des couronnes d'appui.

2. Montage d'essai d'éprouvettes selon la revendication 1, caractérisé en ce que les pièces porteuses des couronnes d'appui et l'ensemble à mors sont munis de perçages (17, 23, 33) de réception d'une pièce de centrage (31).

3. Montage d'essai d'éprouvettes selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que les couronnes d'appui (24, 27) sont carrées.

4. Montage d'essai d'éprouvettes selon la revendication 3, caractérisé en ce que les pièces porteuses des couronnes sont munies de perçages de réception d'une pièce (37) de réglage de position angulaire mutuelle.

5. Montage d'essai d'éprouvettes selon l'une quelconque des revendications 3 ou 4, caractérisé en ce qu'une des pièces porteuses des couronnes est munie d'un moyen (35) de réglage de position angulaire des éprouvettes (01).

6. Montage d'essai d'éprouvettes selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que les moyens de mise en déplacement relatif comprennent deux vérins alignés (10, 26) et des moyens de fixation (18 à 21) d'une des pièces porteuses des couronnes d'appui.

7. Eprouvette (01) pour le montage d'essai en contrainte triaxiale selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'elle est constituée d'une colonne (02) verticale se dressant au milieu d'une collerette (03) horizontale et carrée ; le sommet de la colonne (02) s'évase en un cône (04) ; un cœur (05) de l'éprouvette (01), sous le pied de la colonne (02) et dans la collerette (03), subissant les contraintes triaxiales représentatives de l'essai.

1/3

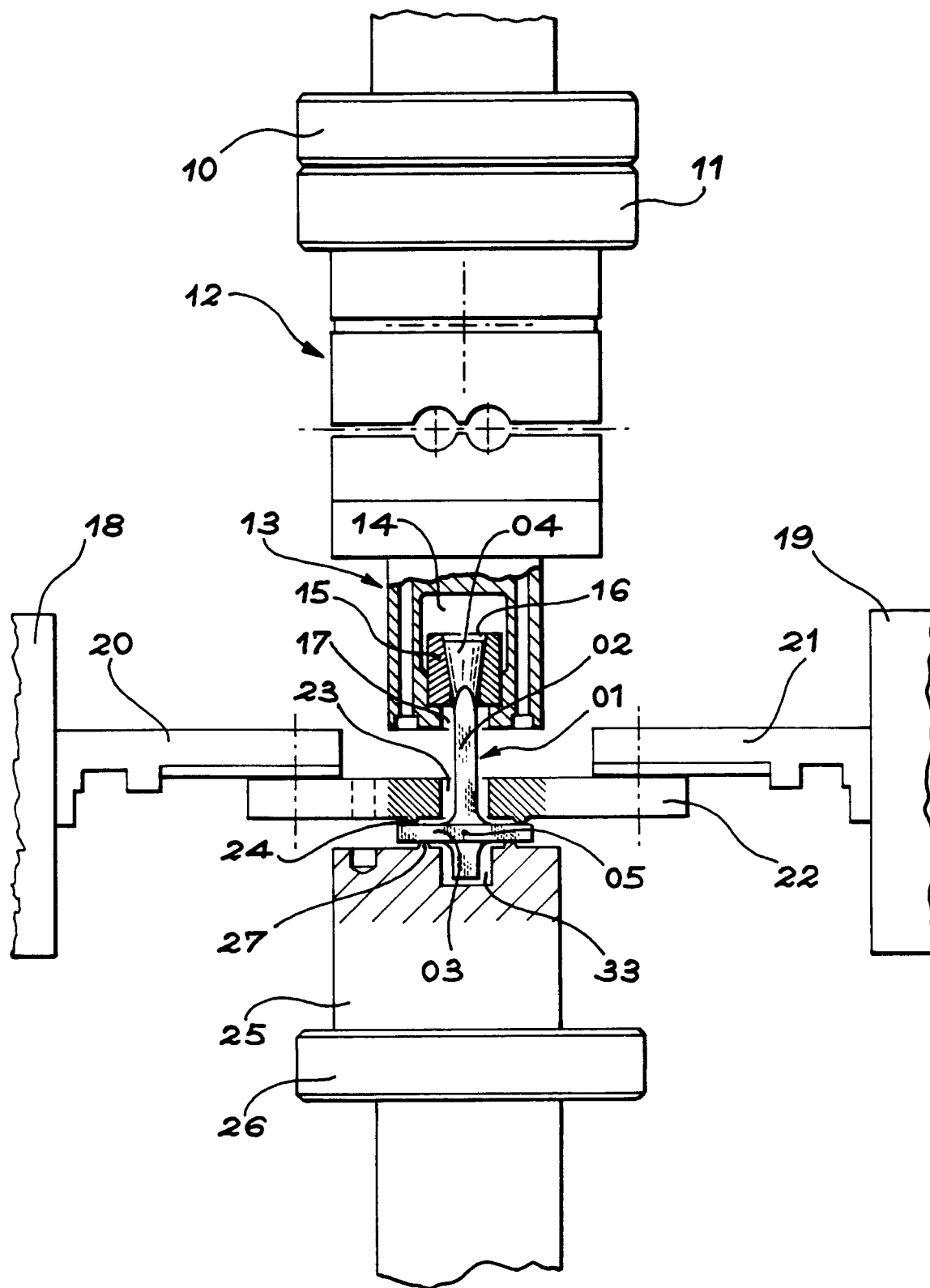


FIG. 1

2/3

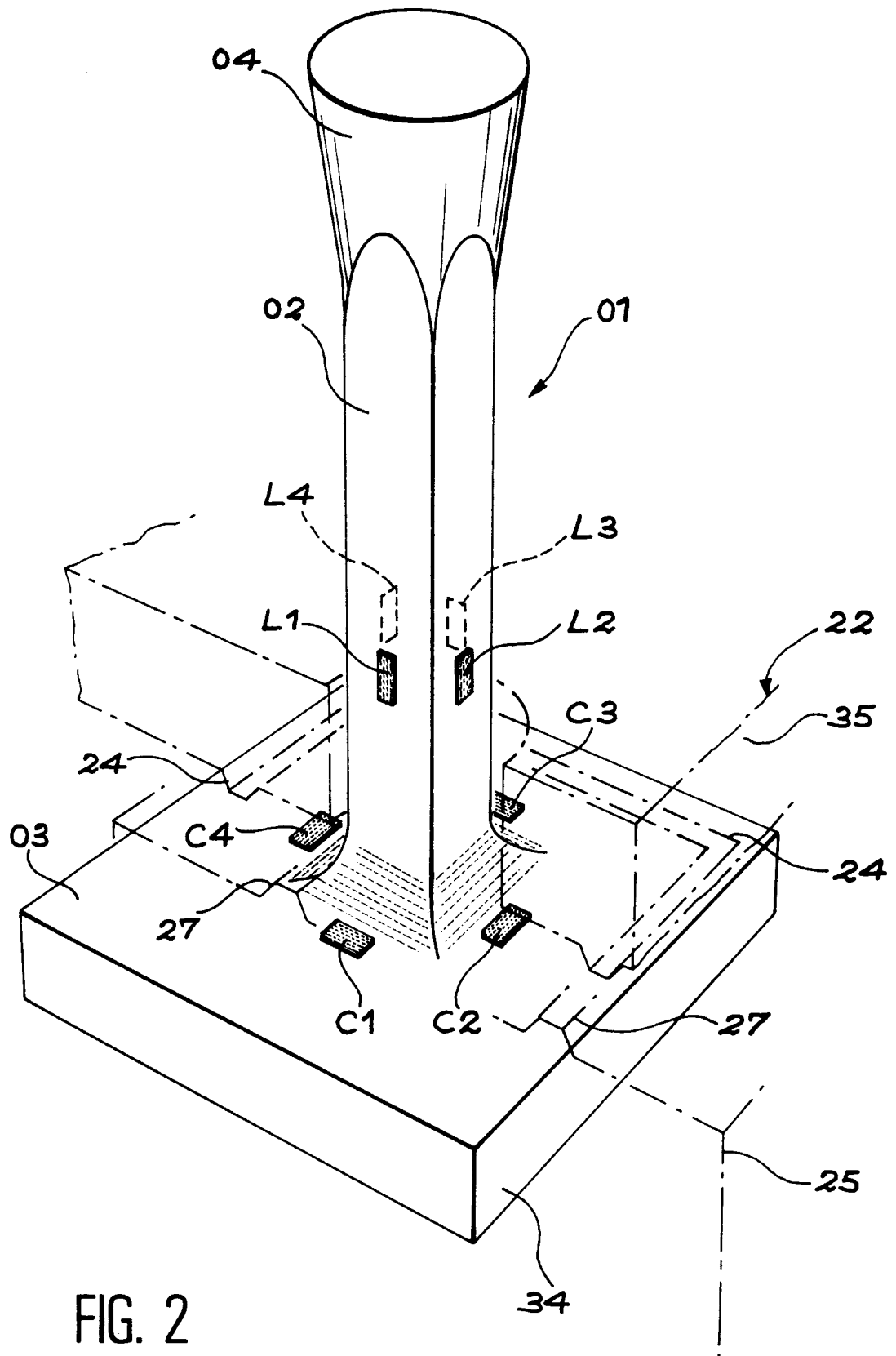


FIG. 2

3/3

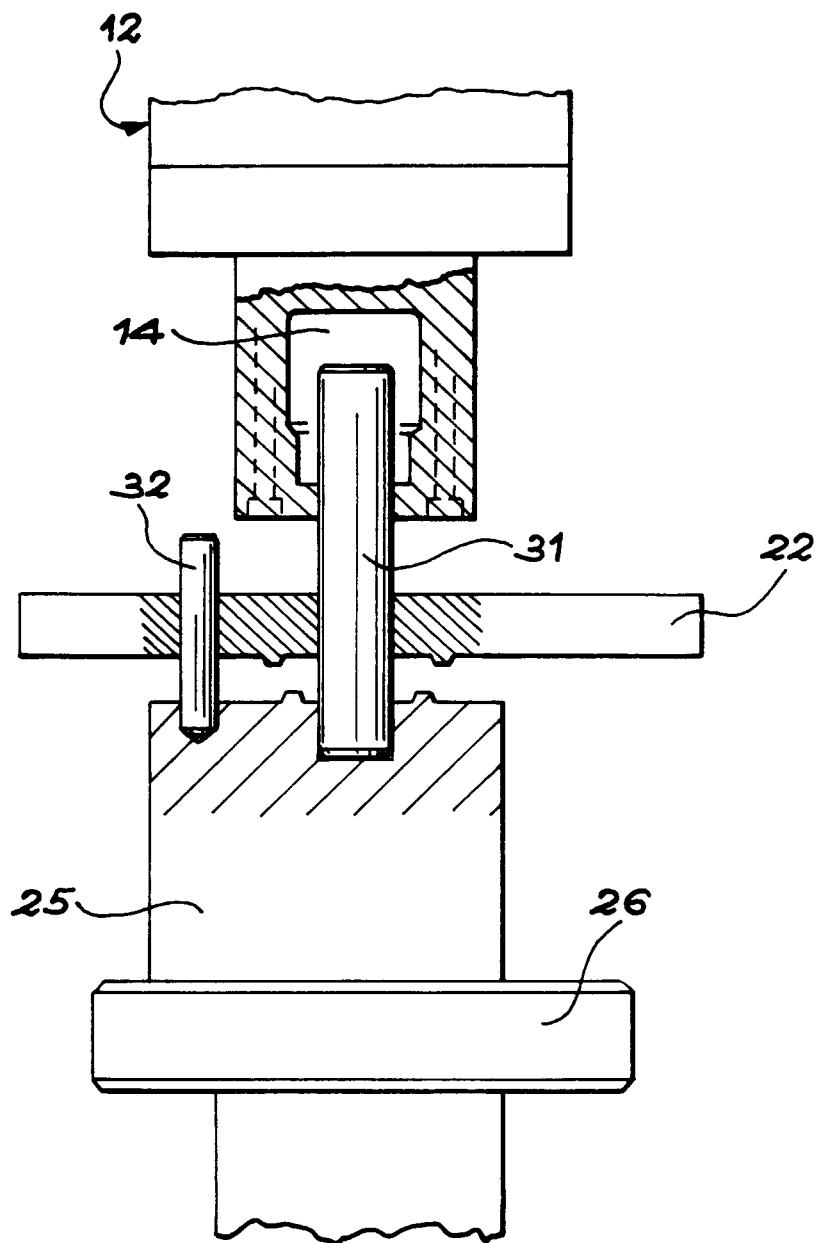


FIG. 3

**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

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

N° d'enregistrement
national

FA 596571
FR 0013378

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		
A	US 6 058 784 A (FULLER MARK J ET AL) 9 mai 2000 (2000-05-09) * abrégé; figures 1,2 * * colonne 1, ligne 56 - colonne 2, ligne 19 * * colonne 2, ligne 41 - colonne 3, ligne 59 *	1	G01N3/02
A	EP 0 660 101 A (NGK CERAMICS EUROP SA ;NGK INSULATORS LTD (JP)) 28 juin 1995 (1995-06-28) * abrégé; figures 1,3-6 * * colonne 5, ligne 37 - colonne 7, ligne 34 *	1,7	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7) G01N
D,A	FR 2 662 801 A (RENAULT ;CACHAN ECOLE NORMALE SUPERIEUR (FR)) 6 décembre 1991 (1991-12-06) * le document en entier *	1,7	
D,A	FR 2 688 590 A (CACHAN ECOLE NORMALE SUPERIEUR) 17 septembre 1993 (1993-09-17) * le document en entier *	1,7	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
12 juillet 2001		Runser, C	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		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 & : membre de la même famille, document correspondant	