

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 82 03395

(54) Procédé et dispositif pour mesurer l'allongement d'une éprouvette réalisée en un matériau ayant un coefficient d'allongement relativement important.

(51) Classification internationale (Int. Cl.³). G 01 B 11/16.

(22) Date de dépôt 2 mars 1982.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande B.O.P.I. — « Listes » n° 36 du 9-9-1983.

(71) Déposant : SOURIAU & CIE SA. — FR.

(72) Invention de : Jean-Jacques Crosnier et Michel Ossona de Mendez.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : SEDIC, 40, rue Victor-Basch, 92120 Montrouge.

PROCEDE ET DISPOSITIF POUR MESURER L'ALLONGEMENT D'UNE
EPROUVETTE REALISEE EN UN MATERIAU AYANT UN COEFFICIENT
D'ALLONGEMENT RELATIVEMENT IMPORTANT

1

La présente invention concerne les procédés et les dispositifs qui permettent de mesurer l'allongement et le coefficient d'allongement de matériau ayant un pouvoir d'élongation relativement important, comme par exemple
5 des matériaux caoutchoutés.

On connaît déjà des dispositifs communément appelés extensomètres, qui permettent de déterminer le coefficient d'élongation de différents matériaux.

Pour cela on réalise dans ce matériau une éprouvette que
10 l'on dispose de façon à la soumettre à des tractions à ses deux extrémités, et ensuite à mesurer l'allongement d'une partie de cette éprouvette.

Le coefficient d'allongement est déterminé par le rapport de la longueur initiale séparant deux points de référence et la longueur finale, après étirement, qui sépare les
15 deux mêmes points de référence.

Les extensomètres connus sont généralement utilisés pour mesurer des coefficients d'allongement de matériaux dont la valeur du coefficient est relativement faible, tels
20 que par exemple du béton, du fer, etc.

Pour mesurer l'allongement de ces éprouvettes, on utilise des capteurs du type magnétique ou à jauge de contraintes.

Par contre, il se pose un problème lorsque l'allongement
25 est relativement important comme par exemple pour les matériaux du type caoutchouc.

Pour cela, on utilise généralement des lunettes de visée qui permettent de déterminer le déplacement d'un point, et la valeur de ce déplacement est généralement calculée
30 par exemple par la méthode de la triangulation ou alors du déplacement de la lunette elle-même le long d'une rampe à vis micrométrique.

Il est bien évident que ces systèmes présentent des inconvénients. Notamment, la réalisation mécanique de la vis micrométrique et de la lunette de visée rend le dispositif onéreux.

- 5 De plus, il n'est pas toujours très facile de pouvoir viser les points de repère sur l'éprouvette, notamment quand ces éprouvettes sont disposées dans une enceinte afin de les soumettre à des variations programmées de température.
- 10 La présente invention a pour but de pallier ces inconvénients, de mettre en oeuvre un procédé qui simplifie ces mesures et de réaliser un dispositif qui permette de donner automatiquement la valeur de l'allongement en valeur absolue, et même le coefficient d'allongement
- 15 sans qu'un nombre important de pièces soit mis en oeuvre, afin de réduire considérablement le coût de revient d'un tel dispositif.

Plus précisément, la présente invention a pour objet un procédé pour mesurer l'allongement d'une éprouvette

20 réalisée en un matériau ayant un coefficient d'allongement relativement important, caractérisé par le fait qu'il consiste à projeter une image optique de référence à partir d'un objet source, à soumettre ladite éprouvette à des déformations d'élongation, à comparer le déplacement d'au moins un point de ladite éprouvette par rap-

25 port à ladite image optique projetée en regard de ladite éprouvette.

La présente invention a aussi pour objet un dispositif pour mesurer l'allongement d'une éprouvette réalisée

30 en un matériau ayant un coefficient d'allongement relativement important, caractérisé par le fait qu'il comporte des moyens pour projeter une image optique spatiale, en regard de la direction d'élongation de ladite éprouvette, à partir d'un objet-source, un lecteur optique associé à un point de référence de ladite éprouvette, ledit

35 lecteur optique étant apte à délivrer à sa sortie un

signal représentatif du contenu de ladite image optique, et des moyens pour traiter les signaux obtenus à la sortie dudit lecture optique pour en déduire l'élongation et/ou le coefficient d'élongation du matériau de ladite éprouvette.

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront au cours de la description suivante donnée en regard des dessins annexés à titre illustratif mais nullement limitatif, dans lesquels :

- 10 - la figure 1 représente, sous forme schématique, un mode de réalisation d'un dispositif selon l'invention, et,
- la figure 2, un schéma permettant de bien comprendre le fonctionnement et le résultat obtenu avec le dispositif selon la figure 1.

- 15 En revenant plus particulièrement à la figure 1, celle-ci représente, sous forme schématique, un mode de réalisation d'un dispositif permettant de mesurer l'élongation d'une éprouvette 1, réalisée en un matériau ayant par exemple un fort coefficient d'élongation comme un
- 20 matériau caoutchouté.

Cette éprouvette 1 est réalisée de manière classique sous la forme de deux parties massives 2 et 3, reliées par une partie amincie 4.

- 25 Les deux extrémités 2 et 3 sont liées rigidement à des moyens de préhension 5 et 6 auxquels pourront être associés des moyens pour exercer des tractions sur au moins un des côtés, comme par exemple des vérins, ceux-ci, pour la simplification du dessin, étant représentés par les
- flèches 7.

- 30 Le dispositif comporte, en outre, dans ce mode de réalisation, deux fibres optiques 8 et 9, dont leurs extrémités respectives 10 et 11 sont liées rigidement par des moyens de fixation 50 et 51 à deux points de référence 12, 13 de la partir amincie 4 de l'éprouvette 1, ces deux
- 35 fibres constituant des lecteurs optiques de faisceaux lu-

mineux pouvant se propager dans l'espace à un endroit déterminé.

Les autres extrémités 14 et 15 respectivement de ces deux fibres optiques 8 et 9 sont liées à des moyens de
5 réception photosensible 16 et 17 comme des cellules bien connues en elles-mêmes.

Ces cellules 16 et 17 constituent des transducteurs qui transforment le paramètre lumineux qu'elles reçoivent en un paramètre électrique facilement utilisable et
10 transformable.

Ainsi, dans un mode de réalisation préférentiel, les sorties 18 et 19 de ces deux cellules 16 et 17 sont reliées respectivement aux deux entrées 20 et 21 de deux circuits de mise en forme 22,23.

15 Ces deux circuits peuvent être constitués par exemple par des circuits monostables qui délivrent à leurs sorties une impulsion dès que le signal électrique appliqué à leurs entrées dépasse un certain seuil prédéterminé.

20 Ainsi, les deux sorties 24 et 25 de ces deux circuits de mise en forme 22,23 sont reliées aux entrées 26,27 respectivement de deux compteurs 28,29.

De plus, les sorties 30,31 de ces deux compteurs 28,29 sont reliées aux deux entrées 32,33 d'un compteur dé-
25 compteur totalisateur 34 dont la sortie 35 est reliée à l'entrée 36 d'un afficheur 37.

De plus, le dispositif comprend un objet source 40 constitué par exemple par un dépoli sur lequel est réalisée par exemple une pluralité de traits 41 alterna-
30 tivement de couleur claire et foncée.

Cet objet source 40 est associé à des moyens de focalisation 42, comme par exemple une lentille d'un projecteur pour projeter dans l'espace une image optique de l'objet source 40.

Ainsi, de façon connue, cette image optique est définie dans l'espace par des zones alternativement lumineuses et moins lumineuses, sinon sombres d'ombre.

5 Cette image optique, définie dans l'espace, est projetée de façon qu'elle soit en regard de l'éprouvette 1 et sensiblement dans une direction parallèle à la direction d'élongation de l'éprouvette 1, telle que définie par les flèches 7.

10 Cette image est de même projetée pour qu'elle intercepte les deux faces 43,44 d'extrémité 12,13 des deux fibres 8 et 9.

Bien entendu, cette image optique définie dans l'espace peut être visualisée, afin de permettre aux observateurs de bien vérifier son existence, sur un écran 45 placé
15 par exemple sur son trajet optique, mais derrière les deux faces 43,44 des extrémités 12,13 des deux fibres optiques 8 et 9.

On peut donc ainsi constater sur cet écran la formation spaciale de cette image optique par la présence de zones
20 46 alternativement sombres et claires.

Il est bien évident que cette image optique peut être projetée notamment à travers une fenêtre 47, quand celle-ci constitue une paroi d'une enceinte climatique dans laquelle serait disposée l'éprouvette 1.

25 Le dispositif décrit ci-dessus fonctionne de la façon suivante :

Pour cela, la figure 2 représente un schéma permettant de bien comprendre le fonctionnement et le résultat obtenu avec un dispositif tel qu'illustré sur la figure

30 1.

Sur cette figure 2 est représentée l'éprouvette 1 dans la partie gauche, telle qu'elle est définie initialement avec les deux extrémités 10 et 11 des deux fibres optiques 8 et 9.

35 Par contre, sur la partie gauche est représentée cette

même éprouvette 1 lorsqu'elle a subi une élongation. Entre les deux, sont représentées, sous forme schématique, les différentes zones lumineuses claires et foncées 46.

- 5 Ceci dit, dans une première étape, lorsque l'éprouvette 1 n'est soumise à aucune traction, les deux faces d'extrémité des deux fibres reçoivent, soit une zone de lumière claire, soit une zone plus foncée.

Dans ce cas, les cellules photosensibles délivrent à
10 leurs sorties un signal qui peut avoir commandé les deux compteurs et le compteur décompteur totalisateur 34. Avant de soumettre cette éprouvette 1 à une traction, ces trois éléments sont remis à zéro.

- Ainsi, à partir de cette position initiale de l'éprou-
15 vette et des différents circuits électroniques définis ci-dessus, l'éprouvette 1 est soumise à une traction suivant les flèches 7.

De ce fait, les deux faces d'extrémité 43,44 vont balayer l'image optique spatiale et passer dans des zones
20 claires et foncées pour transmettre des signaux lumineux aux deux récepteurs photosensibles qui vont délivrer à leurs sorties, respectivement 18 et 19, des signaux alternatifs qui vont commander les deux circuits de mise en forme.

- 25 Ainsi, lorsque les cellules photosensibles vont recevoir de la lumière correspondant aux zones plus claires, les cellules vont délivrer un signal d'une valeur importante dépassant le seuil de déclenchement des circuits de mise en forme qui eux-mêmes vont délivrer à leurs sorties des
30 impulsions qui seront totalisées respectivement dans les deux compteurs.

L'allongement de la partie de l'éprouvette comprise entre les deux points de référence 12 et 13 sera déterminé par le nombre d'impulsions qui aura été enregistré dans
35 les deux compteurs 28 et 29.

Il peut se présenter en deux solutions. Si l'éprouvette ne subit une traction que d'un côté, l'allongement de la partie centrale de l'éprouvette entre les deux points 12 et 13 sera obtenu par la différence du nombre des impulsions et, dans ce cas, le compteur décompteur totalisateur 34 effectue la différence des impulsions enregistrées dans les deux compteurs. Cette différence sera affichée de façon visible sur le dispositif 37 qui peut être constitué par exemple par un écran lumineux, ou même par un enregistreur de quelque type que ce soit.

Dans l'autre cas, si l'éprouvette est soumise à des tractions de part et d'autre, il est normal que les deux extrémités des fibres vont se déplacer dans deux directions opposées comme cela est représenté sur la figure 2.

Dans ce cas, les deux fibres entraîneront la génération d'un nombre d'impulsions dans les deux compteurs qui devront être additionnés dans le compteur-décompteur totalisateur 34.

En se reportant à la figure 2, l'allongement correspondant de la partie médiane de cette éprouvette 1 sera proportionnel au nombre x et y des zones lumineuses comme représenté sur la figure 2.

Enfin, avantageusement, si le nombre de zones lumineuses projetées dans l'espace sur les faces d'extrémité des deux fibres optiques est de cent comme unité de base, la valeur des zones $x + y$ donnera de façon proportionnelle directement le coefficient d'élongation.

A titre d'exemple, si x est égal à 5, et y à 6, le coefficient d'élongation sera donc en pourcentage de 11.

On voit donc qu'un tel dispositif présente certains avantages ; qu'il ne nécessite que très peu de moyens et il est donc d'un prix de revient très faible. Il permet aussi la possibilité d'un fonctionnement automatisé pour tester

très facilement n'importe quelle éprouvette en n'importe quel matériau, même si celle-ci est disposée dans une enceinte close du fait que l'image optique peut être facilement projetée à l'intérieur de cette enceinte à travers une fenêtre.

Bien entendu, il est aussi possible de connaître l'allongement en valeur absolue, et ce par une simple méthode de triangulation en connaissant le pas entre les différentes zones de l'objet-source 40, et la distance de cet objet aux faces 43,44 d'extrémité des fibres optiques, la distance focale de la lentille de projection

15

20

25

30

35

REVEN DICATIONS

1/ Procédé pour mesurer l'allongement d'une éprouvette réalisée en un matériau ayant un coefficient d'allongement relativement important, caractérisé par le fait qu'il consiste à projeter une image optique de référence (41,42,46) à partir d'un objet-source (40), à soumettre ladite éprouvette (1) à des déformations d'élongation, à comparer le déplacement d'au moins un point de ladite éprouvette par rapport à ladite image optique projetée en regard de ladite éprouvette.

2/ Dispositif pour mesurer l'allongement d'une éprouvette (1) réalisée en un matériau ayant un coefficient d'allongement relativement important, caractérisé par le fait qu'il comporte des moyens (40,41,42) pour projeter une image optique spatiale en regard de la direction d'élongation (7) de ladite éprouvette (1) à partir d'un objet-source (40), un lecteur optique (8,9, 16,17) associé à un point de référence (12,13 de ladite éprouvette (1), ledit lecteur optique étant apte à délivrer à sa sortie un signal représentatif du contenu de ladite image optique, et des moyens (22,23...34,37) pour traiter les signaux obtenus à la sortie dudit lecteur optique pour en déduire l'élongation et/ou le coefficient d'élongation du matériau de ladite éprouvette.

3/ Dispositif selon la revendication 2, caractérisé par le fait que ledit objet-source (40) comporte une pluralité de traits (41) alternativement clairs et foncés.

4/ Dispositif selon l'une des revendications 2 et 3, caractérisé par le fait que ledit lecteur optique comporte une fibre optique (8,9) dont une extrémité (43, 44) est disposée dans ladite image optique spatiale, des moyens de fixation (50,51) de ladite fibre sur ladite éprouvette (1), et un détecteur photosensible (16,17) associé à l'autre extrémité (14,15) de ladite fibre, ledit détecteur photosensible étant apte à délivrer à sa

sortie (18,19) un signal électrique représentatif de la lumière captée par ladite fibre optique.

5/ Dispositif selon la revendication 4, caracté-
risé par le fait que les moyens pour traiter le signal
5 à la sortie dudit détecteur photosensible comporte au moins un générateur d'impulsions à seuil (22,23) et un compteur (28,29,34) dont l'entrée est reliée à la sortie du générateur d'impulsions.

6/ Dispositif selon l'une des revendications 3 à
10 5, caractérisé par le fait que le nombre de traits d'une même couleur claire ou foncée est égal à 100.

15

20

25

30

35

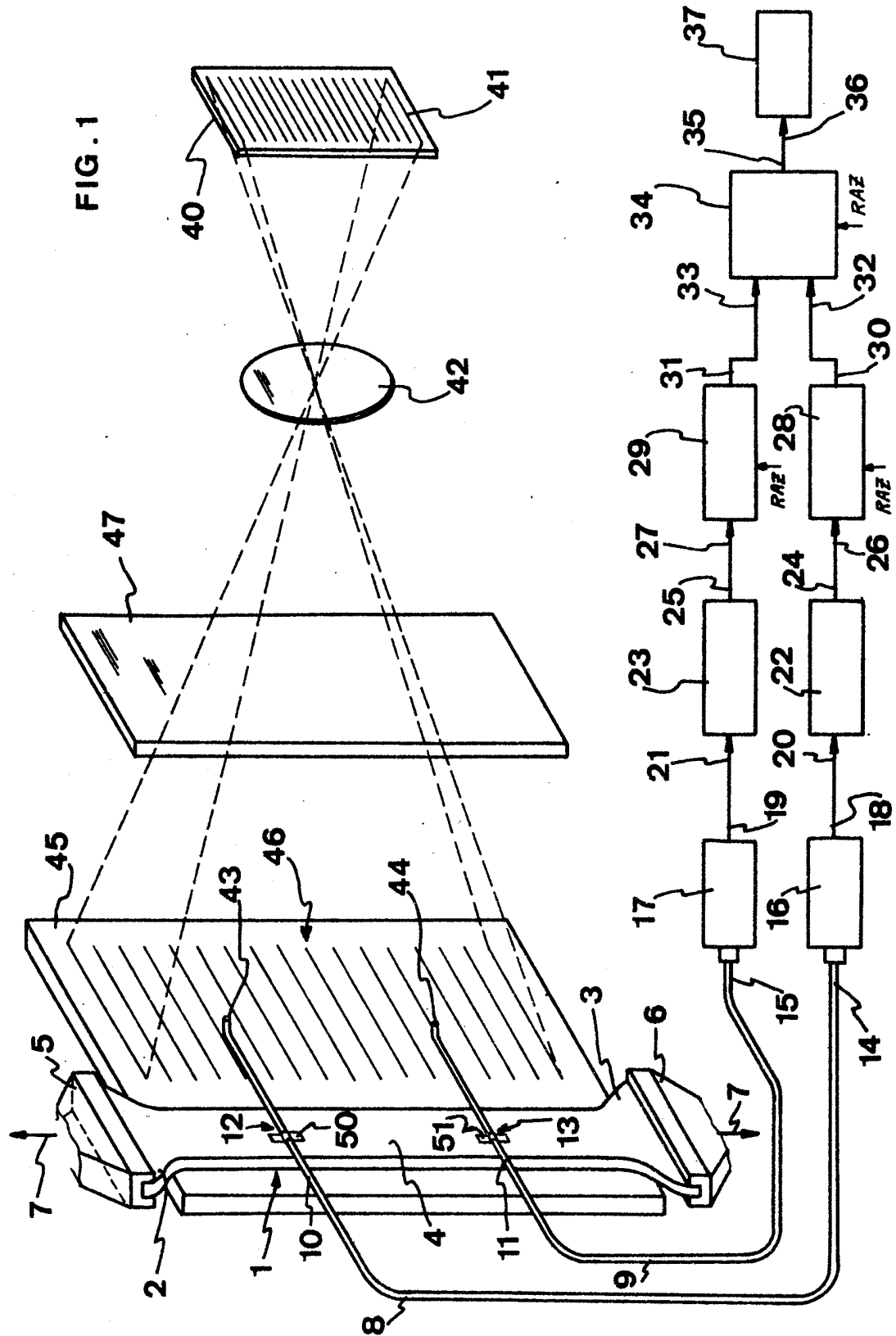


FIG. 2

