

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

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

**2 463 413**

A1

**DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION**

(21) **N° 79 20441**

(54) Accéléromètre piézo-électrique.

(51) Classification internationale (Int. Cl. 3). G 01 P 15/09.

(22) Date de dépôt..... 10 août 1979.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du  
public de la demande ..... B.O.P.I. — « Listes » n° 8 du 20-2-1981.

(71) Déposant : Société dite : EQUIPEMENTS AUTOMOBILES MARCHAL, résidant en France.

(72) Invention de : Yves de la Morsanglière.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Jacques Peusset, conseil en brevets,  
3, square de Maubeuge, 75009 Paris.

La présente invention concerne un accéléromètre piézo-électrique destiné à la mesure de l'accélération ou des vibrations de masses.

5 On sait que les accéléromètres piézo-électriques peuvent comporter une embase relativement épaisse et rigide, qui est destinée à être fixée sur la pièce vibrante dont on désire étudier l'accélération ou les vibrations; sur cette embase fait saillie une tige axiale autour de laquelle sont empilés, 10 entre autres, au moins un disque piézo-électrique et une masse sismique le disque piézo-électrique est généralement placé entre l'embase et la masse sismique. Lorsque l'accéléromètre est soumis à des vibrations, l'embase exerce une force variable sur le disque piézo-électrique, ce qui a pour effet de développer 15 une différence de potentiel qui est fonction de l'accélération.

Pour qu'un accéléromètre de ce genre puisse fonctionner convenablement, il convient de le soumettre à une précontrainte initiale comprise dans une gamme de valeurs déterminée.

20 C'est ainsi que l'on a proposé dans le brevet des Etats Unis d'Amérique n° 3 400 284 de doter l'extrémité de la tige axiale d'un filetage sur lequel on vient visser un écrou. Dans ce mode de réalisation, l'écrou en question peut être plus ou moins serré autour de la tige axiale et permet, en conséquence, 25 d'appliquer au disque piézo-électrique la précontrainte désirée. Mais ce moyen, outre le fait d'être relativement onéreux, nécessite pour sa mise en place une double opération, d'une part, de vissage jusqu'à la valeur désirée de la précontrainte et d'autre part, d'immobilisation de l'écrou en place par mon- 30 tage d'un frein d'écrou ou par la réalisation d'un point de soudure entre l'écrou et le filetage de la tige axiale. En outre, le blocage de l'écrou juste à la valeur désirée de la précontrainte présente des difficultés.

La présente invention vise à proposer un nouveau moyen, à la fois plus simple et plus économique, pour assurer la précontrainte initiale dans la gamme de valeurs désirée, du ou des disques piézo-électriques.

Selon l'invention, l'extrémité de la tige axiale est soumise à une opération de rivetage de façon à former une 40 vure servant à serrer par l'intermédiaire d'un organe élastique

le disque piézo-électrique contre l'embase de l'accéléromètre. Le rivetage s'effectue non pas par chocs mais par application sous une pression prédéterminée de la bouterolle sur le rebord de la tige, l'outil porte-bouterolle étant animé d'un mouvement rapide et la bouterolle décrivant une surface conique dont l'axe est confondu avec l'axe de la tige. Un tel procédé de rivetage a été développé par la société dite "BODMER KUSNACHT" de Zurich (SUISSE); il permet de refouler la tige uniquement dans la partie qui est destinée à constituer la rivure, sans risque de flambage ou de déformation de sa partie restante. Un tel procédé permet en quelques secondes et en une seule opération l'exécution d'une rivure qui présente l'avantage par rapport à l'écrou de l'état de la technique d'être indesserrable, c'est-à-dire de permettre l'application d'une force de serrage qui ne peut pas varier, même sous l'effet des chocs ou des vibrations. En outre, la précontrainte à la valeur désirée des disques piézo-électriques par la rivure s'effectue par l'intermédiaire d'au moins une rondelle "Belleville" ou d'une rondelle élastique de forme analogue. Une rondelle de ce genre permet de compenser les tolérances d'exécution du rivetage. En effet, dans toute la zone de compression de la rondelle "Belleville", la force de serrage est relativement peu fonction de l'écrasement, contrairement à un ressort de type classique, par exemple, un ressort hélicoïdal. Il s'en suit que, par le choix judicieux d'une rondelle élastique, on est sûr au rivetage d'appliquer sur les disques piézo-électriques la force de serrage désirée, dès l'instant que la rondelle "Belleville" est soumise à un écrasement non total et quelle que soit la hauteur de cet écrasement.

La présente invention a donc pour objet le produit industriel nouveau que constitue un accéléromètre piézo-électrique comportant, d'une part, une embase qui est destinée à venir se fixer sur la pièce à étudier, ladite embase étant venue de matière avec une tige axiale et, d'autre part, un empilage d'éléments enfilés autour de la tige axiale précitée, cet empilage comportant notamment une masse sismique et au moins un disque piézo-électrique sur lesquels est appliquée une précontrainte, caractérisé par le fait que la précontrainte est obtenue au moyen d'une rivure pratiquée sur l'extrémité libre de la tige axiale, la rivure étant appuyée contre la

masse sismique et le disque piézo-électrique par l'intermédiaire d'au moins un organe élastique.

Dans un mode préféré de réalisation, l'organe élastique consiste en au moins une rondelle élastique; la rivure est obtenue par un procédé de rivetage qui consiste à appliquer une bouterolle sur le rebord de l'extrémité libre de la tige axiale, l'outil porte-bouterolle étant animé d'un mouvement de rotation rapide et l'axe longitudinal de la bouterolle décrivant une surface conique dont l'axe est sensiblement confondu avec celui de la tige axiale; le disque piézo-électrique prend appui sur l'embase par l'intermédiaire d'une rondelle isolante et d'une cosse ronde formant l'une des deux électrodes du disque piézo-électrique; la masse sismique vient en contact avec le disque piézo-électrique et, entre la rivure et la masse sismique sont interposées une rondelle plate sur laquelle s'appuie la rivure, au moins une rondelle élastique, une autre rondelle plate, une rondelle isolante et une cosse ronde formant la deuxième électrode du disque piézo-électrique; un manchon isolant est enfilé autour de la tige axiale, ce manchon servant à isoler électriquement de la tige axiale, la masse sismique, le disque piézo-électrique et ses deux électrodes; l'embase comporte sur sa face extérieure, qui vient en contact avec la pièce à étudier, une extension filetée formant vis de fixation; l'embase est partiellement emboîtée à l'intérieur d'un capot cylindrique, dont le fond, qui est opposé à ladite embase, est pourvu d'un passage pour les fils de connexion du disque piézo-électrique, la partie emboîtée de l'embase étant pourvue à sa périphérie d'une gorge annulaire striée à l'intérieur de laquelle est serti le bord périphérique du capot empêchant toute rotation dudit capot; la partie non emboîtée de l'embase est pourvue à sa périphérie d'un écrou six-pans permettant le vissage de l'accéléromètre sur la pièce à étudier.

Pour mieux faire comprendre l'objet de la présente invention, on va en décrire ci-après, à titre d'exemple purement illustratif et non limitatif, un mode de réalisation représenté sur le dessin annexé.

Sur ce dessin :

- la figure unique représente en coupe axiale un accéléromètre piézo-électrique selon l'invention.

On voit que l'accéléromètre représenté sur le dessin

comporte une embase 1 de forme générale cylindrique. De part et d'autre de l'embase 1 s'étendent, d'une part, une tige axiale 2 et, d'autre part, une extension filetée 3 formant vis de fixation. L'extension filetée 3 est destinée à être vissée 5 à l'intérieur de la pièce 4 à étudier. La tige 2 et l'extension filetée 3 ont leurs axes sensiblement confondus et sont venus de matière avec l'embase 1. Cette dernière comporte à sa périphérie, du côté de l'extension filetée 3 un écrou six-pans 5 permettant le vissage, au moyen d'une clé, de l'accéléromètre 10 sur la pièce 4 à étudier. Au-dessus du six-pans 5, l'embase 1 est pourvue, à sa périphérie, d'une gorge annulaire<sup>striée</sup> 6.

Un disque piézo-électrique 7 est enfilé autour de la tige axiale 2 et prend appui sur l'embase 1 par l'intermédiaire d'une cosse ronde 8 et d'une rondelle isolante 9. La rondelle 9 sert à isoler électriquement le disque piézo-électrique 7 de l'embase 1; la cosse ronde 8 constitue l'une des deux électrodes du disque piézo-électrique 7.

Une masse sismique 10 de forme annulaire vient directement en appui sur le disque piézo-électrique 7. Sur la masse sismique 10 vient en contact une cosse ronde 11 qui constitue 20 l'autre électrode du disque piézo-électrique 7.

Un manchon isolant 12, enfilé autour de la tige axiale 2, permet d'isoler électriquement le disque piézo-électrique 7, ses deux cosses rondes 8 et 11 et la masse sismique 10 par rapport à la tige axiale 2.

Le disque piézo-électrique 7 est soumis à une précontrainte au moyen d'une rivure 12 ménagée sur l'extrémité libre de la tige axiale 2. La rivure 12 prend appui sur une rondelle "Belleville" 13 insérée entre deux rondelles plates 14a, 14b; 30 entre la rondelle 14b et la cosse ronde 11 associée au disque piézo-électrique 7 est interposée une rondelle isolante 15.

La rivure 12 est ménagée une fois que tous les éléments 7 à 15 ont été mis en place autour de la tige axiale 2. La rivure 12 est obtenue par le procédé de rivetage développé 35 par la société "BODMER KUSNACHT" de Zurich (SUISSE) : une bouterolle est appliquée avec une pression réglable sur le rebord périphérique de l'extrémité de la tige axiale 2; la tête porte-bouterolle est animée d'un mouvement de rotation rapide de l'ordre de 1000 à 2000 tours par minute; l'axe longitudinal de 40 la bouterolle est incliné par rapport à l'axe de la tige 2 et,

pendant la rotation de la tête porte-outil, la bouterolle décrit une surface conique dont l'axe est confondu avec l'axe de la tige. Ce procédé permet de refouler et de rabattre progressivement le rebord périphérique extrême de la tige axiale 2 sans déformation ni flambage de la partie restante de la tige. L'opération de refoulement et de rabattement est poursuivi jusqu'à déformation de la rondelle "Belleville" 13. Cette dernière a été choisie de façon que sa déformation corresponde à la précontrainte désirée du disque piézo-électrique 7. Or, on sait que, pour une rondelle "Belleville", la force de serrage est relativement peu fonction de sa hauteur d'écrasement. Par conséquent, il suffit par le procédé de rivetage ci-dessus indiqué, de rabattre le rebord périphérique extrême de la tige axiale 2 jusqu'à compression de la rondelle "Belleville" 13 pour être sûr d'appliquer sur le disque piézo-électrique 7 la précontrainte désirée.

Une fois que l'opération de rivetage est achevée, on réalise la connexion électrique des deux cosses de contact 8 et 11 du disque piézo-électrique 7, puis on met en place un capot cylindrique 16; le fond du capot est percé d'un passage sur lequel vient s'adapter un passe-fil 20. Les deux fils de connexion électrique, qui sont branchés sur les cosses rondes de contact 8 et 11 sont disposés à l'intérieur d'une gaine isolante qui pénètre à l'intérieur du capot 16 par le passe-fil 20 et dont l'extrémité est pincée par un collier de serrage 17. Le capot 16 est emboîté autour de la gorge annulaire 6 de l'embase 1. L'assemblage du capot 16 sur l'embase 1 est réalisé par sertissage de son rebord périphérique à l'intérieur de la gorge annulaire striée 6 de l'embase 1, empêchant toute rotation du capot 16.

Il est bien entendu que le mode de réalisation ci-dessus décrit n'est aucunement limitatif et pourra donner lieu à toutes modifications désirables, sans sortir pour cela du cadre de l'invention.

REVENDICATIONS

1 - Accéléromètre piézo-électrique comportant, d'une part, une embase qui est destinée à venir se fixer sur la pièce à étudier, ladite embase étant venue de matière avec une 5 tige axiale et, d'autre part, un empilage d'éléments enfilés autour de la tige axiale précitée, cet empilage comportant notamment une masse sismique et au moins un disque piézo-électrique sur lesquels est appliquée une précontrainte, caractérisé par le fait que la précontrainte est obtenue au moyen d'une 10 rivure pratiquée sur l'extrémité libre de la tige axiale, la rivure étant appuyée contre la masse sismique et le disque piézo-électrique par l'intermédiaire d'au moins un organe élastique.

2 - Accéléromètre selon la revendication 1, caractérisé par le fait que l'organe élastique consiste en au moins 15 une rondelle élastique.

3 - Accéléromètre selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé par le fait que la rivure est obtenue par un procédé de rivetage qui consiste à appliquer une bouterolle 20 sur le rebord de l'extrémité libre de la tige axiale, l'outil porte-bouterolle étant animé d'un mouvement de rotation rapide et l'axe longitudinal de la bouterolle décrivant une surface conique dont l'axe est sensiblement confondu avec celui de la tige axiale.

4 - Accéléromètre selon l'une des revendications 1 à 25 3, caractérisé par le fait que le disque piézo-électrique prend appui sur l'embase par l'intermédiaire d'une rondelle isolante et d'une cosse ronde formant l'une des deux électrodes du disque piézo-électrique.

5 - Accéléromètre selon l'une des revendications 1 à 30 4, caractérisé par le fait que la masse sismique vient en contact avec le disque piézo-électrique et, entre la rivure et la masse sismique sont interposées une rondelle plate sur laquelle s'appuie la rivure, au moins une rondelle élastique, 35 une autre rondelle plate, une rondelle isolante et une cosse ronde formant la deuxième électrode du disque piézo-électrique.

6 - Accéléromètre selon l'une des revendications 1 à 40 5, caractérisé par le fait qu'un manchon isolant est enfilé autour de la tige axiale, ce manchon servant à isoler électriquement la masse sismique le disque piézo-électrique et ses

deux électrodes par rapport à la tige axiale.

7 - Accéléromètre selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé par le fait que l'embase comporte sur sa face extérieure, qui vient en contact avec la pièce à étudier, une 5 extension filetée formant vis de fixation.

8 - Accéléromètre selon la revendication 7, caractérisé par le fait que l'embase est partiellement emboîtée à l'intérieur d'un capot cylindrique dont le fond, qui est opposé à ladite embase, est pourvu d'un passage pour les fils de 10 connexion du disque piézo-électrique, la partie emboîtée de l'embase étant pourvue à sa périphérie d'une gorge annulaire striée à l'intérieur de laquelle est serti le bord périphérique du capot.

9 - Accéléromètre selon la revendication 8, caractérisé par le fait que la partie non emboîtée de l'embase est pourvue à sa périphérie d'un écrou six-pans permettant le visage de l'accéléromètre sur la pièce à étudier.

