

⑫

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

⑳ Numéro de dépôt: **84400393.9**

⑥ Int. Cl.³: **H 04 R 7/22, H 04 R 17/00**

㉑ Date de dépôt: **28.02.84**

㉓ Priorité: **07.03.83 FR 8303696**

㉑ Demandeur: **THOMSON-CSF, 173, Boulevard Haussmann, F-75379 Paris Cedex 08 (FR)**

㉒ Date de publication de la demande: **26.09.84**
Bulletin 84/39

㉒ Inventeur: **Ravinet, Pierre, THOMSON-CSF SCPI 173, bld Haussmann, F-75379 Paris Cedex 08 (FR)**
Inventeur: **Claudepierre, Christian, THOMSON-CSF SCPI 173, bld Haussmann, F-75379 Paris Cedex 08 (FR)**
Inventeur: **Guillou, Denis, THOMSON-CSF SCPI 173, bld Haussmann, F-75379 Paris Cedex 08 (FR)**
Inventeur: **Micheron, François, THOMSON-CSF SCPI 173, bld Haussmann, F-75379 Paris Cedex 08 (FR)**

㉔ Etats contractants désignés: **DE GB IT NL SE**

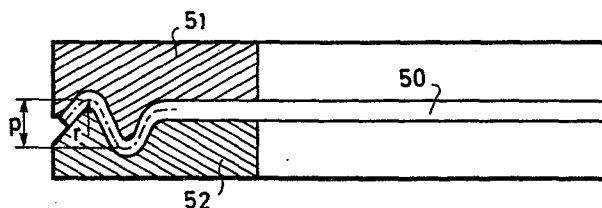
㉔ Mandataire: **Lepercque, Jean et al, THOMSON-CSF SCPI 173, Bld Haussmann, F-75379 Paris Cedex 08 (FR)**

㉕ **Dispositif d'encastrement d'un diaphragme piézoélectrique, son procédé de réalisation, et transducteur électromécanique utilisant un tel dispositif.**

㉖ L'invention se rapporte aux dispositifs d'encastrement d'un diaphragme piézoélectrique.

L'invention a pour objet de placer un diaphragme (50) entre des mors d'encastrement (51 et 52) dont le profil d'encastrement est tel qu'il empêche tout retrait du diaphragme par rapport à ses mors à la suite d'une variation notable de la température.

L'invention s'applique notamment à la réalisation de transducteurs électromécaniques, de capsules microphoniques et d'accéléromètres.



DISPOSITIF D'ENCASTREMENT D'UN DIAPHRAGME PIEZOELECTRIQUE,
SON PROCEDE DE REALISATION ET TRANSDUCTEUR
ELECTROMECHANIQUE UTILISANT UN TEL DISPOSITIF

La présente invention concerne des dispositifs transducteurs ou capteurs qui font appel à des diaphragmes polymères encastrés pour assurer des fonctions de transfert mécanique ou acoustique. L'invention concerne plus particulièrement les transducteurs électromécaniques et les accéléromètres.

5 Les développements récents des polymères piézoélectriques ont permis leur application à des dispositifs qui les utilisent souvent sous la forme de diaphragme encastré. L'encastrement est généralement réalisé par serrage entre des mors métalliques. Les mors métalliques ont l'avantage sur ceux réalisés en d'autres matériaux de procurer un encastrement ayant de bonnes
10 qualités mécaniques, de bien résister aux contraintes de fluage engendrées lors du serrage du diaphragme. Ils satisfont également aux exigences de précision et de fabrication en grande série. Le choix du métal est d'autant plus justifié lorsque les pièces servant à l'encastrement ont à assurer une prise de contact électrique par pression sur les électrodes supportées par le
15 diaphragme.

Une telle structure, associant des matériaux aussi différents qu'un métal et un polymère, présente l'inconvénient résultant de la grande différence entre les coefficients de dilatation thermique de ces matériaux. En effet, les valeurs typiques des coefficients de dilatation thermique vont
20 de $0,5 \cdot 10^{-5}$ à $2 \cdot 10^{-5} \text{ K}^{-1}$ pour les métaux et de $0,5 \cdot 10^{-4}$ à $5 \cdot 10^{-4} \text{ K}^{-1}$ pour des polymères d'emploi usuel. Il en résulte que les polymères se déforment plus que les métaux avec la température. Lorsque la température varie, il se produit une dilatation différentielle entre les mors et le diaphragme qui peut modifier l'état mécanique du diaphragme en affectant soit sa forme soit son
25 état de contrainte. Si les variations de température sont faibles, les modifications mécaniques du diaphragme sont réversibles. Il n'en va pas de même pour des variations importantes de la température, par exemple de l'ordre de grandeur de celles imposées par les normes militaires. Dans ce cas, le diaphragme peut subir des modifications mécaniques irréversibles qui
30 entraînent des altérations de ses propriétés électromécaniques.

Afin de pallier ces inconvénients, l'invention propose la mise en oeuvre de moyens évitant tout mouvement relatif causé par les variations de température, d'un diaphragme par rapport à ses pièces d'encastrement. Ces moyens agissent soit par augmentation du frottement entre les différentes parties, soit par un ancrage du diaphragme par rapport à ses mors.

L'invention a donc pour objet un dispositif d'encastrement d'un diaphragme piézoélectrique entre des mors qui exercent un serrage du diaphragme suivant une ou plusieurs zones périphériques, ledit dispositif pouvant être soumis à des variations de température susceptibles de causer un retrait du diaphragme par rapport à ses mors, caractérisé en ce que les mors et le diaphragme définissent un profil d'encastrement présentant au moins une surface qui s'oppose audit retrait.

L'invention a aussi pour objet un procédé de réalisation d'un tel dispositif d'encastrement.

L'invention a également pour objet un transducteur électromécanique utilisant un diaphragme piézoélectrique, caractérisé en ce que le dispositif d'encastrement présente un profil qui s'oppose à un retrait du diaphragme par rapport à ses mors.

L'invention sera mieux comprise et d'autres avantages apparaîtront au moyen de la description qui va suivre ainsi que des figures l'accompagnant, parmi lesquelles :

- la figure 1 représente la structure de base d'une capsule microphonique à élément vibrant en forme de plaque encastrée,
- les figures 2(a) à 2(d) sont des schémas explicatifs des effets dus à une variation de température,
- la figure 3 est une vue en coupe méridienne d'une capsule microphonique,
- la figure 4 est un profil d'encastrement à bourrelet torique selon l'invention,
- les figures 5 à 8 sont des variantes de profils d'encastrement selon l'invention.

La figure 1 représente la structure de base d'une capsule microphonique à élément vibrant en forme de plaque encastrée. La capsule se compose d'un boîtier en deux parties comprenant un corps 1 et une

collerette 2. Une plaque 3 servant de diaphragme en polymère piézoélectrique, est pincée entre le corps et la collerette du boîtier. Une découpe a été effectuée dans la capsule afin d'en mieux voir les différentes parties. Les éléments 1 et 2, généralement en aluminium, jouent le rôle de pièces
5 d'encastrement.

Les figures 2(a) à 2(d) montrent les déformations provoquées sur un diaphragme encastré par la dilatation différentielle. La figure 2(a) représente, de façon schématique, un diaphragme 4 et ses pièces d'encastrement
10 5 et 6. Cette figure est une vue en coupe diamétrale d'une capsule microphonique du type de la figure 1 exempte de toute déformation et à température ambiante. Si la capsule est soumise à une variation de température, des dilatations ou des contractions vont se produire dans ses éléments constitutifs. Par exemple, à une température inférieure à la température ambiante, les éléments subiront une contrainte radiale X_r
15 provoquant une diminution des dimensions extérieures de la capsule comme le montre la figure 2(b). Puisque le polymère subit davantage les variations dimensionnelles dues à la température que les pièces métalliques 5 et 6, il tend à les entraîner dans sa déformation. Ces variations restent réversibles tant que les écarts de température sont faibles. Leurs conséquences sur la
20 fonction assurée par le diaphragme sont le plus souvent tolérables ou peuvent être compensées par d'autres moyens. Il en va autrement si le diaphragme est soumis à des écarts de température importants par rapport à la température ambiante. Il arrive, dans certains cas, que des capsules telles que celle décrite plus haut doivent supporter une température de l'ordre de -
25 40°C pendant plusieurs centaines, voire plusieurs milliers d'heures. Dans de telles conditions, le diaphragme en se contractant soumet ces mors à une contrainte de traction radiale considérable qui peut être assez forte pour que la force permanente de serrage exercée par les mors sur le diaphragme ne suffise pas à empêcher son glissement à l'intérieur de l'encastrement.
30 C'est ce que montre la figure 2(c) où l'on constate que le diaphragme 4 s'est contracté plus que les pièces 5 et 6. Lors du retour à la température ambiante, des dilatations thermiques se produisent mais elles n'entraînent pas un retour à la situation représentée à la figure 2(a). En effet, les contraintes engendrées par la dilatation du diaphragme favorisent le flam-

bage du diaphragme plutôt que sa réinsertion dans son encastrement d'origine. Comme le montre la figure 2(d), le diaphragme conserve sa position en retrait à l'intérieur des mors et le flambage est maximum dans sa partie centrale.

5 Les effets d'un cycle de températures aussi important entraînent une modification irréversible des caractéristiques de la capsule. En particulier, des paramètres tels que la compliance et les fréquences des modes de résonance ont leurs valeurs modifiées. Il peut en résulter des altérations de fonctionnement, des dégradations et une mauvaise reproductibilité des
10 grandeurs à recevoir ou à transmettre.

A titre d'exemple, les effets de variations de températures sur une capsule du type représenté à la figure 1 vont être étudiés. Les caractéristiques des matériaux utilisés sont les suivantes :

- le diaphragme piézoélectrique 3 est en polyfluorure de vinylidène
15 (PVF₂). Son épaisseur est de 200 micromètres, le diamètre de l'encastrement 14 mm, le coefficient de dilatation linéaire du PVF₂ $\alpha = 100.10^{-6} \text{ K}^{-1}$.

- les mors 1 et 2 sont en aluminium de coefficient de dilatation linéaire $\alpha' = 22.10^{-6} \text{ K}^{-1}$.

Pour un écart de température ΔT , la contrainte radiale X_r peut être
20 estimée par la relation : $X_r = E(\alpha - \alpha') \cdot \Delta T$, où E désigne le module d'Young du PVF₂ (3.10^9 N.m^{-2}). Le passage de la température ambiante à la température de -40° C provoque une contrainte radiale qui correspond à une force d'environ 140 N radialement répartie sur le périmètre d'encastrement.

25 On s'est aperçu que la forme donnée au diaphragme influe sur son comportement face aux écarts de températures. En particulier, un diaphragme en forme de dôme faiblement bombé et dont l'encastrement est tronconique réagit relativement bien aux effets dus à la température. Le principe de ce type de capsule a été décrit dans la demande de brevet
30 français déposée le 11 août 1981 sous le numéro national 81.15506. La figure 3 est une vue en coupe méridienne d'une telle capsule microphonique à plaque piézoélectrique. Le boîtier comporte une partie supérieure 16 en métal qui s'emboîte dans un fond de boîtier 11 muni de bornes de raccordement isolées 14. La plaque piézoélectrique 17 munie de métallisations 15 et

18 est encastrée tronconiquement entre le rebord de la partie supérieure 16 du boîtier et un anneau métallique 8 à section trapézoïdale. L'anneau 8 est pressé contre la plaque 17 par une rondelle isolante 9 reposant sur une pièce élastique de blocage 10 qui pénètre dans une fente circulaire de la partie supérieure 16 du boîtier. Un tampon 12 de matière absorbante acoustique est logé dans l'évidement central de la partie supérieure 16 du boîtier. Ce tampon est coincé entre la pièce 9 et une plaquette 13 de circuit imprimé sur laquelle sont agencés les composants électroniques d'un circuit électrique adaptateur d'impédance. Les matériaux utilisés pour la plaque 17 et les pièces d'encastrement sont supposés identiques au cas précédent. Il en va de même pour les dimensions de la plaque 17. On remarque sur cette figure la forme de dôme faiblement bombé de la plaque 17 et son encastrement tronconique dont l'angle au sommet est très ouvert (de valeur 166° dans cet exemple). Cette géométrie est assez bonne du point de vue du comportement au froid car la contraction du diaphragme se traduit d'abord par un affaissement du dôme sans apparition d'une contrainte radiale sensible. On estime que cette structure évite la transmission de contraintes radiales vers les pièces d'encastrement jusqu'à une température de -10°C , en partant de l'ambiante. A -40°C , la contrainte radiale X_r exercée par la plaque est de l'ordre de 70 newtons. Les effets de rétraction du diaphragme dans l'encastrement se produisent alors et ont des conséquences sensibles sur la fréquence f_0 du premier mode de résonance du diaphragme et sur la sensibilité S de la capsule microphonique à 1 kHz. Ces conséquences sont regroupées dans le tableau suivant :

Caractéristiques initiales à T ambiante		Après quelques heures à -40°C et retour à T ambiante
f_0	4000 Hz	6400 Hz
S	2,4 mV/Pa	1,7 mV/Pa

On s'aperçoit qu'après quelques heures à -40°C et retour à température ambiante, la fréquence f_0 et la sensibilité S ont vu leur valeur se modifier sensiblement. La géométrie donnée à la plaque piézoélectrique ne compense donc pas les effets dus aux grandes variations de température.

5 Les solutions retenues devront tenir compte du fait qu'on peut utiliser parfois une plaque de PVF_2 étiré monoaxialement et dont les coefficients α_{11} et α_{22} sont dans un rapport d'environ 4. D'une manière générale, on considérera du domaine de l'invention les cas où il existe une forte dilatation différentielle entre le diaphragme et les pièces d'encastrement, que ces
10 pièces soient métalliques ou non. Les moyens mis en oeuvre dans l'invention visent à exercer une réaction à la contrainte X_r pour empêcher le glissement.

La solution qui consiste à augmenter la force de serrage n'est pas à retenir pour un diaphragme en polymère en raison de son aptitude au fluage
15 qui conduit au bout d'un certain temps à un relâchement de la force de compression appliquée. Cet effet est particulièrement marqué si la capsule subit un cycle d'échauffement avant un cycle de refroidissement.

Si la forme du diaphragme est obtenue par moulage, il est possible de prévoir à sa périphérie un bourrelet torique s'épaulant sur la surface latérale
20 externe des pièces d'encastrement comme le montre la figure 4. Cette solution empêche tout retrait de la partie encastree. Pour être valable cet épaulement doit se faire sans jeu. Ceci suppose un ajustage très précis du diamètre intérieur du bourrelet 20 du diaphragme 21 sur le diamètre extérieur des pièces d'encastrement 22 et 23. Cette solution ne s'applique
25 pas à un diaphragme obtenu par simple découpe à partir d'une feuille de grandes dimensions ce qui est le cas de la plupart des dispositifs à diaphragme en polymère piézoélectrique.

Il est plus efficace, pour lutter contre la contrainte de traction X_r de serrer le diaphragme entre des surfaces rugueuses. L'état de surface des
30 pièces d'encastrement en contact avec le diaphragme contribue donc à éviter la rétraction du diaphragme. Pratiquement, pour avoir une action efficace sur les mouvements d'un diaphragme en PVF_2 dans son encastrement, l'amplitude des rugosités doit être de l'ordre de grandeur de l'épaisseur du diaphragme.

Une manière efficace de lutter contre le retrait consiste à effectuer une corrugation de toute la surface du diaphragme en contact avec les pièces d'encastrement, l'amplitude de ces corrugations et leur pas moyen étant de l'ordre de grandeur d'une fraction de l'épaisseur du diaphragme.

5 Cette solution possède certains inconvénients émanant de l'absence d'une aire de positionnement du diaphragme ce qui influe sur la vitesse d'exécution des opérations d'encapsulation. Un autre inconvénient se présente dans la zone de contact intérieure des différentes pièces, référencée 25 sur la figure 2(a). En effet, suivant le profil de la corrugation, les conditions aux
10 limites (notamment la pente à l'origine) peuvent être influencées par la précision du montage.

La meilleure solution consiste à disposer d'un profil d'encastrement comprenant deux régions concentriques jouant des rôles distincts : une région adjacente au bord intérieur des pièces d'encastrement et une région
15 adjacente au bord extérieur. La figure 5 est un exemple de profil d'encastrement réalisé selon l'invention. La plaque de polymère 31 est serrée entre les pièces 32 et 33. La région 34 adjacente au bord intérieur présente un profil adapté à des conditions optimales d'encastrement : c'est-à-dire une surface lisse avec un très bon parallélisme des surfaces des mors 32 et 33. Elle
20 constitue une couronne dont la largeur est très supérieure à l'épaisseur du diaphragme de manière à éviter tout effet de charnière. Ce profil est également très bien adapté à une prise de contact électrique entre les mors et des électrodes portées par le diaphragme. La région 35 adjacente au bord extérieur des pièces d'encastrement permet une bonne résistance aux
25 contraintes dues à la rétraction éventuelle de la plaque de polymère. Le profil en L donné aux pièces 32 et 33 crée un ancrage périphérique qui s'oppose mieux aux forces de glissement qu'une plaque rigoureusement plane.

La fonction d'ancrage peut être assurée par de nombreux profils. Par ordre croissant de complexité et d'efficacité, ces profils peuvent être en
30 forme de L, de S, de U ou, plus généralement, peuvent présenter n incurvations. Plus le nombre des incurvations est élevée, plus la résistance au glissement des différentes parties sera grande. Dans tous les cas, les deux principaux paramètres géométriques qui déterminent l'efficacité de l'ancrage sont la profondeur p déterminée par rapport au plan moyen de la

plaque de polymère et le rayon r de l'arrondi des incurvations. Le rayon r devra toujours être choisi d'une valeur au plus comparable à l'épaisseur du diaphragme et de préférence de l'ordre de grandeur d'une fraction de celle-ci. La situation la plus favorable est celle dans laquelle l'incurvation du diaphragme est imposée par un profil à angles vifs des mors comme cela est possible lorsqu'ils sont obtenus par décolletage. D'autres procédés d'exécution de ces pièces (emboutissage, filage, fonderie) ne permettent pas de réaliser aussi facilement un tel profil. En pareil cas, la moindre résistance des incurvations au frottement doit être compensée par une profondeur p plus grande ou par une augmentation du nombre d'incurvations. Il est avantageux que la profondeur p soit au moins égale à quelques dixièmes de l'épaisseur du diaphragme.

Les figures 6 à 8 sont des variantes de réalisation d'encastresments selon l'invention. Dans la figure 6, la plaque 40 est enserrée entre des mors 41 et 42 lui assurant un profil en S. Dans la figure 7, les mors 46 et 47 imposent un profil d'encastrement en U pour la plaque 45. Dans la figure 8, la forme des mors 51 et 52 détermine un profil à 3 incurvations pour l'encastrement de la plaque 50.

Le profil de corrugation d'un mors est sensiblement parallèle à celui de l'autre mors. Leur cotation doit être telle que, après serrage, l'espacement des corrugations perpendiculairement au diaphragme soit faiblement supérieur (de 5 % environ) à son épaisseur. Une cotation affectée de telles tolérances permet d'éviter un bourrage de matière à l'intérieur de la corrugation, et surtout de faire porter la force de serrage là où elle est nécessaire, c'est-à-dire sur la couronne d'encastrement.

En ce qui concerne le mode d'assemblage du diaphragme entre ses mors, deux possibilités peuvent être envisagées. Les mors corrugués peuvent être utilisés comme un moyen de formage du diaphragme. Dans ce cas, le diaphragme est inséré dans le montage sous la forme d'un disque plan, le serrage des mors l'amenant à épouser le profil de corrugation. Il est alors préférable de faire suivre cet assemblage d'un traitement thermique à une température suffisante pour ramollir le polymère et parfaire son formage en amenant le diaphragme en contact intime avec les incurvations du profil. Ce procédé peut ne pas être applicable si la force de serrage requise est trop

élevée pour être communiquée au mors, ou si le dispositif complet ne peut supporter le traitement thermique. En pareil cas, le diaphragme peut être préalablement thermoformé selon un profil identique ou similaire à celui des mors. Un procédé hybride consiste à effectuer le serrage des mors à chaud, 5 ceux-ci jouant alors directement le rôle de moule de thermoformage.

Quel que soit le mode d'assemblage, un avantage supplémentaire de cette structure de diaphragme encastré est que l'emboîtement des profils de corrugation l'un dans l'autre réalise un auto-centrage des mors. Dans la structure d'ensemble d'un dispositif, cette fonction est généralement assurée 10 soit par une pièce de guidage distincte, soit par un outillage d'assemblage définissant la précision d'alignement. L'emploi d'un profil d'encastrement selon l'invention permet d'amoindrir le caractère critique de cette fonction, voire de supprimer une pièce du montage.

A titre d'exemple, des essais approfondis ont été réalisés sur des 15 capsules de microphone dont l'encastrement présente un profil en S à angles vifs et dont la profondeur p est égale à l'épaisseur du diaphragme. Le serrage a été effectué sans thermoformage préalable du diaphragme et a été suivi d'un recuit à 90°C pendant 1 heure. Après stockage à -40°C pendant plusieurs milliers d'heures, les variations relatives de la sensibilité micro- 20 phonique après retour à température ambiante n'excèdent pas $\pm 0,5\text{ dB}$. Ces essais ont été effectués sur une vingtaine de microphones.

REVENDICATIONS

1. Dispositif d'encastrement d'un diaphragme entre des mors qui exercent un serrage dudit diaphragme suivant une ou plusieurs zones périphériques, ledit dispositif pouvant être soumis à des variations de température susceptibles de causer un retrait du diaphragme par rapport à ses mors, caractérisé en ce que les mors et le diaphragme définissent un profil d'encastrement présentant au moins une surface qui s'oppose audit retrait.
2. Dispositif d'encastrement selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit diaphragme possède des propriétés piézoélectriques.
3. Dispositif d'encastrement selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que le diaphragme est en matériau polymère.
4. Dispositif d'encastrement selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que ledit diaphragme est réalisé à partir d'alliages de polymères.
5. Dispositif d'encastrement selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que les faces principales dudit diaphragme sont recouvertes d'électrodes.
6. Dispositif d'encastrement selon l'une quelconque des revendications 3 à 5, caractérisé en ce que ledit matériau polymère est en polyfluorure de vinylidène ou l'un de ses copolymères.
7. Dispositif d'encastrement selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que lesdits mors sont des mors conducteurs électriquement.
8. Dispositif d'encastrement selon la revendication 7, caractérisé en ce que lesdits mors sont en aluminium.
9. Dispositif d'encastrement selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que ledit diaphragme présente une forme bombée dans sa partie active.
10. Dispositif d'encastrement selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que ledit encastrement s'effectue selon une couronne périphérique du diaphragme.

11. Dispositif d'encastrement selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que l'opposition audit retrait est réalisée par un bourrelet torique (20) situé à la périphérie du diaphragme (21) et s'appuyant sur la face externe des mors (22 et 23).

5 12. Dispositif d'encastrement selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que ledit profil d'encastrement a une forme en L.

13. Dispositif d'encastrement selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que ledit profil d'encastrement a une forme en S.

10 14. Dispositif d'encastrement selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que ledit profil d'encastrement a une forme en U.

15. Dispositif d'encastrement selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que ledit profil d'encastrement se présente sous la forme d'une corrugation.

15 16. Dispositif d'encastrement selon l'une quelconque des revendications 12 à 15, caractérisé en ce que la profondeur p du profil d'encastrement est au moins égale à quelques dixièmes de l'épaisseur du diaphragme.

20 17. Dispositif d'encastrement selon l'une quelconque des revendications 12 à 15, caractérisé en ce que la valeur du rayon r des arrondis des incurvations du diaphragme lui assurant ledit profil est au plus égale à l'épaisseur du diaphragme.

18. Dispositif d'encastrement selon l'une quelconque des revendications 12 à 15, caractérisé en ce que le profil d'encastrement est à angles vifs.

25 19. Dispositif d'encastrement selon l'une quelconque des revendications 12 à 18, caractérisé en ce que l'espacement entre les mors (51 et 52) dans la partie qui s'oppose audit retrait est supérieur d'environ cinq pour cent à l'épaisseur du diaphragme.

30 20. Procédé de réalisation d'un dispositif d'encastrement selon l'une quelconque des revendications 1 à 19, caractérisé en ce que le diaphragme est initialement plan et que son profil d'encastrement est assuré par le pressage des mors.

21. Procédé selon la revendication 20, caractérisé en ce que le pressage s'effectue à chaud.

22. Procédé selon la revendication 20, caractérisé en ce que ledit pressage a été suivi d'un traitement thermique pour parfaire son formage.

23. Procédé selon l'une des revendications 20 à 22, caractérisé en ce que ledit diaphragme a été thermoformé avant pressage.

5 24. Transducteur électromécanique à diaphragme piézoélectrique maintenu entre des mors, caractérisé en ce qu'il comprend un dispositif d'encastrement selon l'une quelconque des revendications 1 à 19.

25. Transducteur électromécanique selon la revendication 24, caractérisé en ce qu'il est une capsule microphonique.

FIG. 1

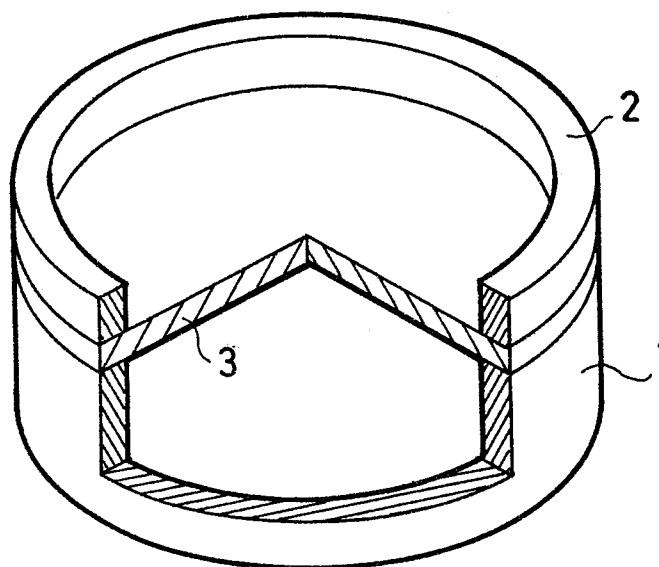


FIG. 3

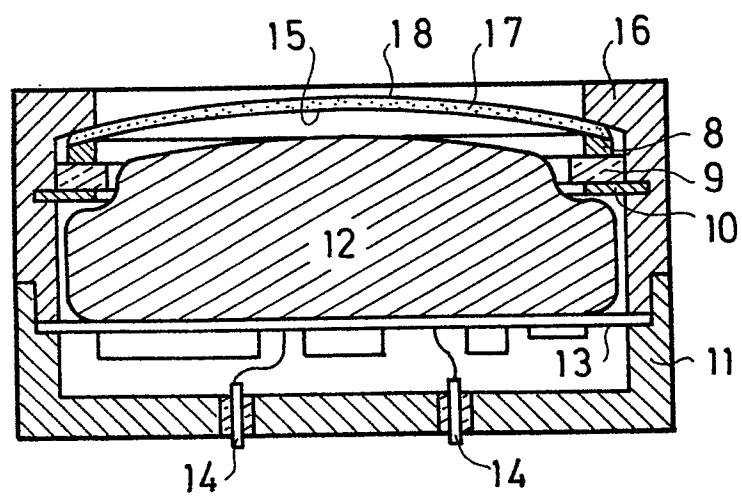


FIG. 2

2 / 3

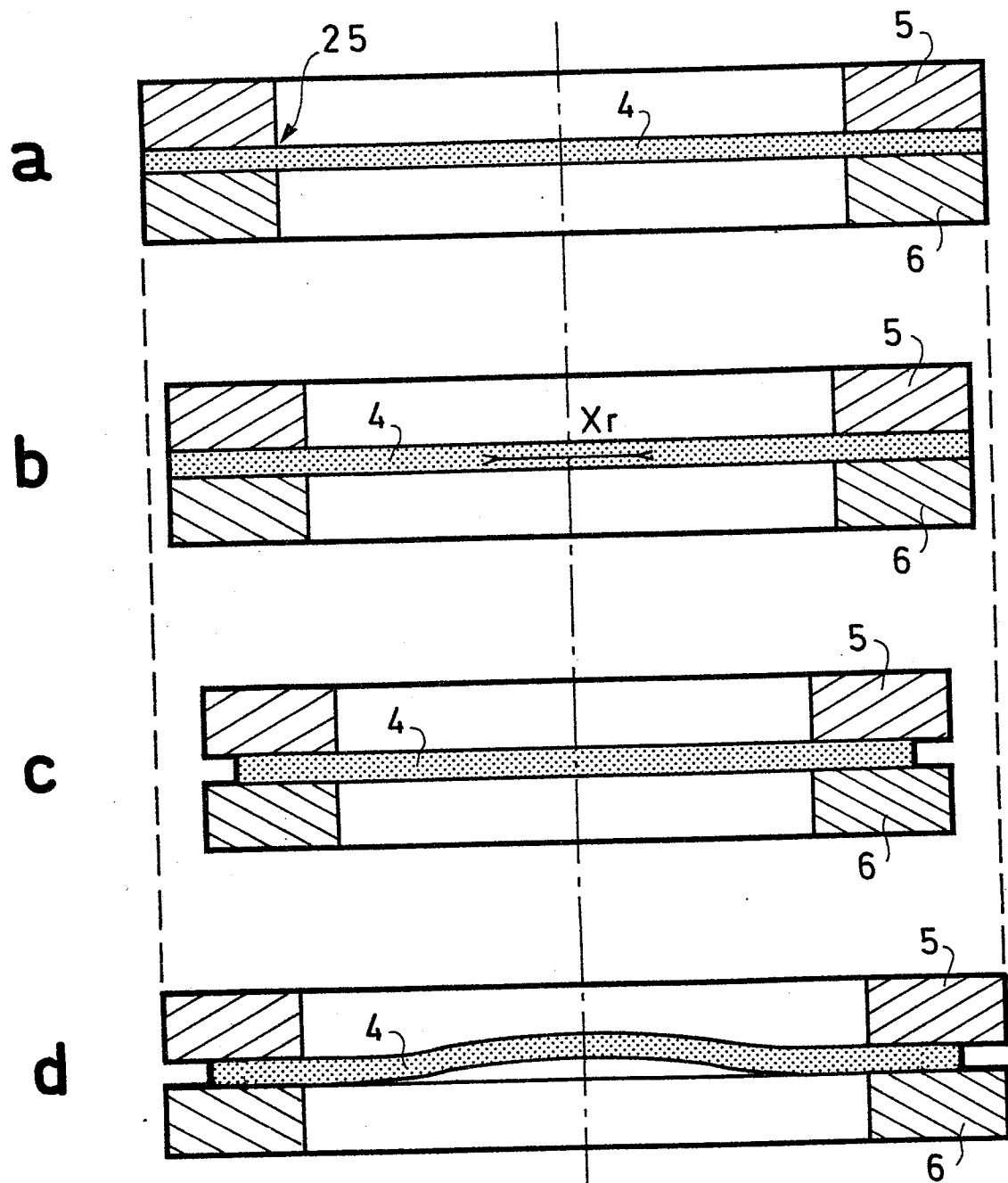
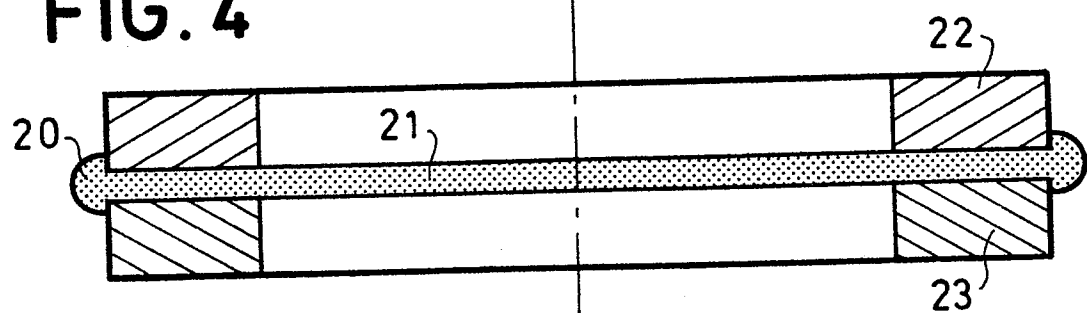


FIG. 4



3/3

FIG. 5

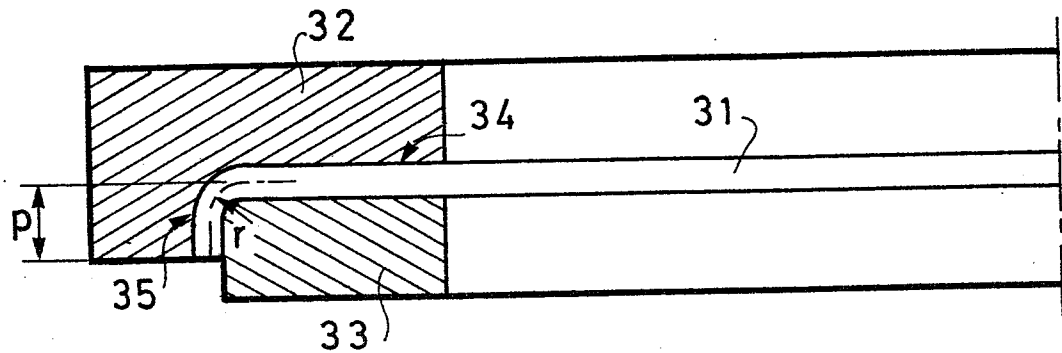


FIG. 6

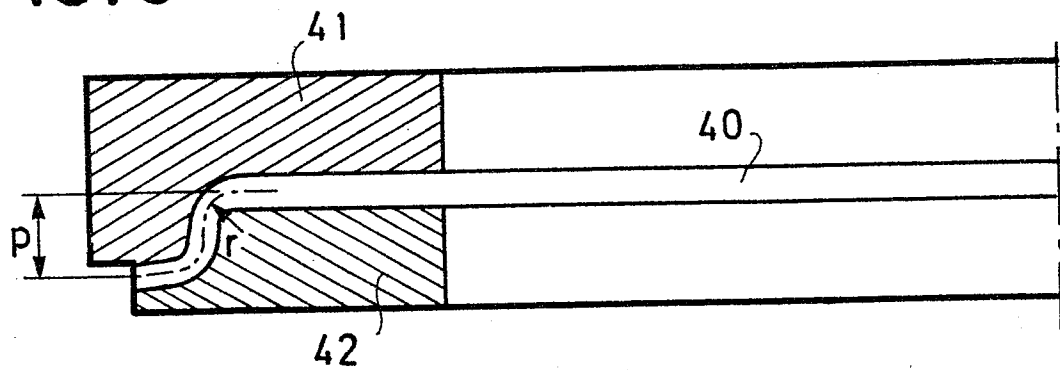


FIG. 7

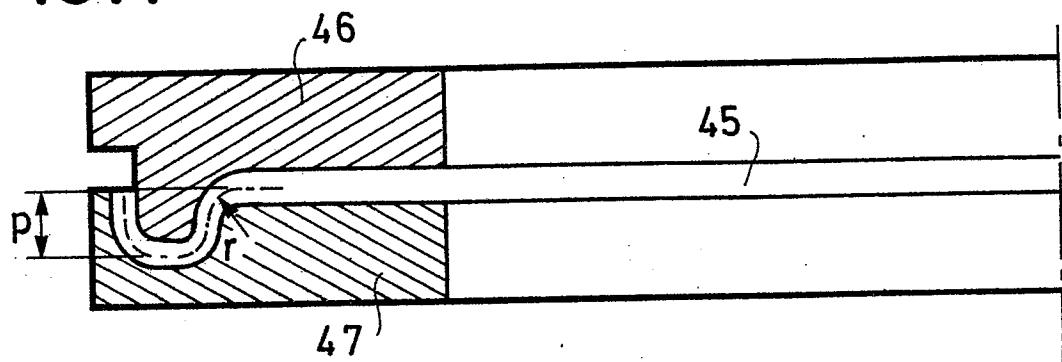
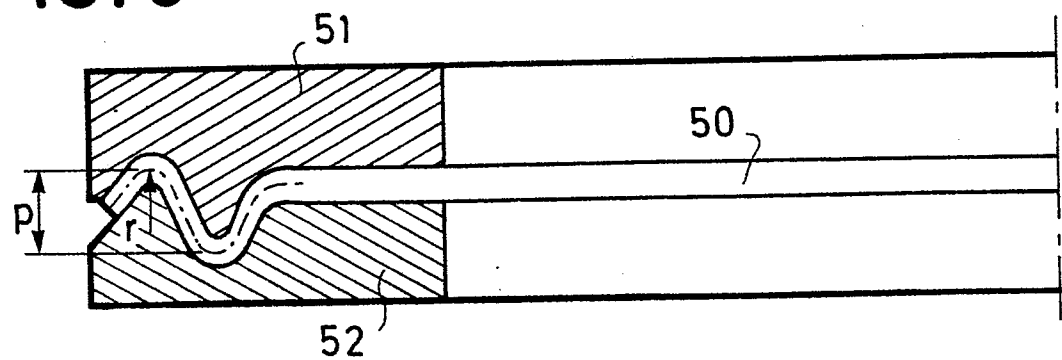


FIG. 8





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

0119897

Numéro de la demande

EP 84 40 0393

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. 3)
X	US-A-4 085 297 (PAGLIA) * Colonne 3, ligne 56 - colonne 4, ligne 22; figures 3,4 *	1,24	H 04 R 7/22 H 04 R 17/00
Y		2-7,9, 10,14, 20	
Y	--- ULTRASONICS, vol. 14, no. 1, janvier 1976, pages 15-23, Guildford, GB N. MURAYAMA et al.: "The strong piezoelectricity in polyvinylidene fluoroïde (PVDF)" * Page 16, colonne de droite, lignes 23-26; page 19, colonne de gauche, ligne 42 - colonne de droite, ligne 3; page 21; figure 12 *	2-7,9, 10,14, 20	
A	--- IDEM	24	H 04 R
X	--- DE-C- 438 079 (LINDSTRÖM) * En entier *	1,10, 12,24	
X	--- US-A-1 857 794 (SMYTHE) * Page 2, lignes 17-46; figures 1,2 * --- -/-	1,10, 13,20, 24,25	
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 12-06-1984	Examineur LUBERICH S. A.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
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 antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons ----- & : membre de la même famille, document correspondant	



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

0119897

Numéro de la demande

EP 84 40 0393

Page 2

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. 3)
X	US-A-1 943 425 (EATON) * En entier *	1, 10, 14, 20, 24	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 3)
X	US-A-1 675 853 (HARRISON) * Page 1, lignes 48-90; figures 1-4 *	1, 10, 15, 20, 24, 25	
X	DE-C- 505 696 (GOLDSCHMIDT) * Page 2, lignes 82-89; figure 9 *	1, 9, 10, 15, 20, 24	
A	DE-A-2 831 402 (SIEMENS) * Page 5, ligne 34 - page 6, ligne 1; figure 4 *	1, 10, 15, 24	
X	US-A-1 983 937 (GUEDON) * Page 1, colonne de droite, ligne 50 - page 2, colonne de gauche, ligne 30; figure 3 *	1, 10, 15-18, 20, 24, 25	
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 12-06-1984	Examineur LUBERICH S. A.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES 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 antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

0119897



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 84 40 0393

Page 3

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. ³)
A	DE-A-2 739 735 (PHILIPS) * Page 7, ligne 26 - page 8, ligne 9; page 9, lignes 5-16 * -----	6,22, 23	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. ³)
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 12-06-1984	Examineur LUBERICH S. A.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES 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 antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			