



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

Numéro de publication:

**0 180 518
A1**

12

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

21 Numéro de dépôt: 85402071.6

51 Int. Cl.⁴: H 04 R 17/00, H 04 R 7/22

22 Date de dépôt: 25.10.85

30 Priorité: 30.10.84 FR 8416594

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

43 Date de publication de la demande: 07.05.86
Bulletin 86/19

72 Inventeur: Morgand, Jean-Paul, THOMSON - CSF
SCPI 173, bld Haussmann, F-75379 Paris Cedex 08 (FR)

84 Etats contractants désignés: DE GB IT NL SE

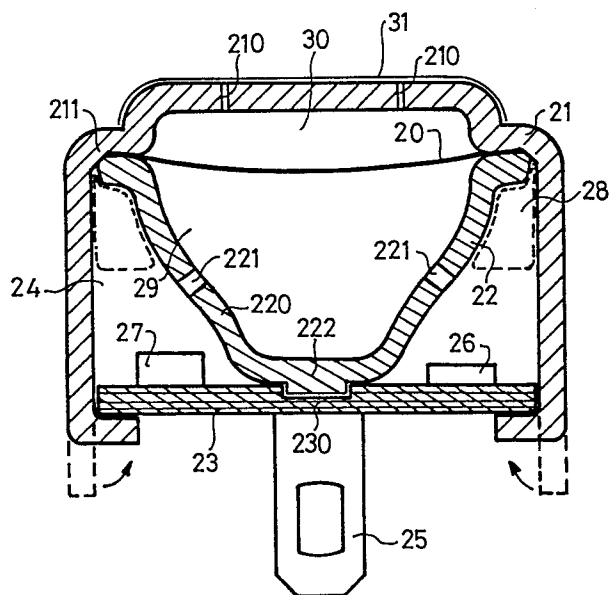
74 Mandataire: Desperrier, Jean-Louis et al,
THOMSON-CSF SCPI 19, avenue de Messine,
F-75008 Paris (FR)

54 Transducteur électroacoustique à diaphragme piézoélectrique.

57 L'invention se rapporte aux transducteurs électroacoustiques et plus particulièrement aux microphones dans lesquels la conversion d'une vibration acoustique en tension électrique est assurée par un diaphragme piézo-électrique.

L'invention a pour objet de réaliser en grande série des transducteurs avec un minimum d'éléments qui permettent d'assurer les fonctions d'encastrement du diaphragme (20, 40), de connectique, de blindage, de filtrage acoustique et de protection contre l'humidité et les poussières.

L'invention s'applique notamment à la réalisation de combinés téléphoniques.



EP 0 180 518 A1

TRANSDUCTEUR ELECTROACOUSTIQUE A DIAPHRAGME
PIEZOELECTRIQUE

La présente invention se rapporte aux transducteurs électroacoustiques permettant de convertir une pression acoustique en une tension électrique. Elle concerne plus particulièrement les microphones dans lesquels la conversion d'une vibration acoustique en tension électrique est assurée par un élément vibrant en polymère piézoélectrique.

Différents modèles de transducteurs électroacoustiques de ce type sont connus. On peut mentionner comme faisant partie de l'état de l'art le transducteur décrit dans une demande de brevet déposée par la Demanderesse le 11 août 1981 et publiée sous le numéro 2 511 570.

Ce transducteur utilise une structure élastique en forme de plaque encastrée présentant au moins une incurvation et recouverte sur ses deux faces d'électrodes reliées à un circuit électrique adaptateur d'impédance. Il est composé d'un ensemble d'éléments agencés selon un principe original qui lui confère d'excellentes qualités. Cependant, le nombre relativement grand de ces éléments et leur mode d'assemblage ne satisfont pas à une fabrication de ces transducteurs en grande série, à haute cadence et à faible coût.

Ces considérations ont conduit la Demanderesse à déposer le 7 mars 1983 une demande de brevet enregistrée sous le numéro 83.03 697 et qui concernait un transducteur électroacoustique réalisé à partir d'un nombre restreint d'éléments qui permettent la combinaison de moyens assurant les fonctions d'encastrement de l'élément vibrant, de connectique interne et externe, de blindage, de filtrage acoustique et de protection contre l'humidité et les poussières. Cependant, ce transducteur nécessite, pour des raisons d'isolation électrique et de précision au montage, une chemise isolante de forme plus ou moins compliquée selon la qualité demandée au transducteur. La présence de cette chemise et sa mise en place est cause d'un coût de revient plus élevé de ce type de transducteur.

Afin de pallier ces inconvénients, l'invention propose un transducteur électroacoustique à diaphragme piézoélectrique dont les principaux éléments sont conçus d'une manière originale permettant d'éviter l'utilisation d'une chemise isolante et d'assurer avec efficacité les fonctions d'encastrement de l'élément vibrant, de liaison électrique et de filtrage acoustique.

L'invention a donc pour objet un transducteur électroacoustique dont l'élément vibrant est constitué par un diaphragme piézoélectrique soumis à la pression acoustique sur l'une au moins de ses faces, chaque face étant recouverte d'une électrode reliée à un circuit électrique disposé sur un circuit imprimé, le diaphragme et le circuit électrique étant enfermés dans un boîtier constitué par un corps de forme tubulaire dont le fond est une paroi percée correspondant à la face avant du transducteur, ledit corps et une entretoise assurant l'encastrement du diaphragme, ledit circuit imprimé assurant la fermeture du transducteur selon la face arrière dudit corps et le positionnement de l'entretoise, les moyens de connexions électriques étant assurés par le corps et l'entretoise, caractérisé en ce que l'entretoise est une structure creuse de forme évasée dont la grande base en forme de couronne presse le diaphragme contre un épaulement du corps pour assurer son encastrement et dont la petite base est fixée sur le centre du circuit imprimé.

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

- la figure 1 est une vue en coupe d'une capsule microphonique selon l'art connu,
- les figures 2 et 3 sont des vues en coupe de capsules microphoniques selon l'invention,
- la figure 4 est un diagramme donnant la sensibilité d'une capsule selon l'invention en fonction de la fréquence.

La description qui va suivre va porter plus spécifiquement sur une capsule microphonique mais il entre également dans le cadre de l'invention d'appliquer la structure de cette capsule au cas le plus général : microphones à diaphragme piézoélectrique polymère ou minéral plan ou non plan, encastré ou maintenu par tout autre moyen de fixation entre des mors. L'invention est également applicable aux cas de transducteurs fonctionnant en émetteurs.

Les capsules microphoniques ou écouteurs comportent généralement un diaphragme piézoélectrique déformable sous l'action de la pression acoustique qui lui est appliquée et dont la périphérie est fixée à au moins

une pièce rigide l'entourant et formant le support. Sous l'action d'une pression acoustique, le diaphragme se déforme et une différence de potentiel apparaît entre ses faces principales qui sont munies d'électrodes. Cette différence de potentiel est ensuite amplifiée pour fournir le signal de sortie
5 du dispositif. Actuellement, le diaphragme est généralement constitué d'une feuille de polymère piézoélectrique tel que le bifluorure de vinylidène (PVF_2), ou de copolymère. Cette feuille est encastrée par sa périphérie à la partie supérieure d'un boîtier dont la partie inférieure est fermée par un circuit imprimé supportant un préamplificateur. Des moyens d'amortissement
10 acoustique permettent de corriger la réponse en fréquence en évitant les pics de résonance des premiers modes propres du diaphragme.

La figure 1 est une vue en coupe méridienne d'une capsule microphonique selon l'art connu. La partie active de la capsule est constituée par le diaphragme piézoélectrique 1 recouvert sur ses faces supérieure et inférieure
15 de métallisations servant d'électrodes. Le diaphragme 1 est serré selon sa périphérie entre le corps 2 et l'entretoise 3 qui jouent le rôle de pièces d'encastrement. Les pièces 2 et 3 sont métalliques et assurent également des fonctions de liaison électrique entre les électrodes du diaphragme et le circuit imprimé double face 4. Le corps 2 forme la partie
20 supérieure et les côtés de la capsule. Le circuit imprimé forme le fond de la capsule. Il supporte sur sa face interne des composants électroniques 5 constituant un préamplificateur et sur sa face externe des broches non représentées permettant de connecter la capsule à un câble de raccordement. L'électrode supérieure du diaphragme, le corps 2 et la face externe du
25 circuit imprimé 4 forment une première équipotentielle qui assure le blindage du diaphragme et des composants 5. L'électrode inférieure du diaphragme, l'entretoise 3 et la face interne du circuit imprimé forment la deuxième équipotentielle. La chemise annulaire 6 assure l'isolement électrique du corps 2 par rapport à l'entretoise 3.

30 Comme l'indique la figure 1, le corps 2 et l'entretoise 3 peuvent être utilisés avantageusement pour délimiter de part et d'autre du diaphragme des cavités et des parois percées d'orifices de manière à synthétiser des composants acoustiques propres à régulariser la courbe de réponse du microphone. Ces composants acoustiques sont matérialisés par la paroi 7 du corps 2, cette paroi étant percée de trous 8, et par la paroi 10 de l'entretoise 3, cette paroi étant percée du trou 9.

L'assemblage de la capsule est facilité par le fait que la symétrie de révolution est partout conservée : le positionnement relatif des différentes pièces constituant la capsule est ainsi simplement assuré par leur empilement et leur concentricité. Le corps 2 a initialement, dans sa partie inférieure, la géométrie tubulaire indiquée en pointillés. L'ordre des opérations d'assemblage est le suivant : le corps reçoit d'abord la chemise isolante annulaire 6 qui permet ensuite le centrage du diaphragme 1 et de l'entretoise 3. Le circuit imprimé 4 avec ses composants soudés est ensuite mis en place, les composants se trouvant à l'intérieur de la capsule. Le serrage de l'empilement et de l'encastrement s'effectue par sertissage du corps 2 sur la face externe du circuit imprimé.

Par ailleurs, il est connu que pour augmenter la sensibilité de la capsule, le diaphragme doit être bombé pour fournir un dôme concave ou convexe. Le plan d'encastrement est dans ce cas incliné suivant une pente préétablie calculée d'après le rapport flèche-diamètre à donner pour obtenir une sensibilité aussi peu dépendante que possible de la température.

La partie latérale du corps 2 et l'entretoise 3 sont coaxiales sur une grande partie de la hauteur du boîtier ce qui nécessite la présence de la chemise isolante 6 en un matériau possédant une faible constante diélectrique. Le choix de ce matériau permet de réduire ainsi la capacité parasite entre le corps et l'entretoise. Il est également possible de procéder à des évidements dans la chemise isolante ce qui permet de réduire la capacité parasite existant entre le corps et l'entretoise mais ceci complique la réalisation de la chemise et augmente le prix de revient de la capsule.

Comme il a été dit plus haut, le transducteur selon l'invention n'utilise pas de chemise isolante. Le fait de ne pas se servir de chemise isolante pose le problème de l'isolation électrique du corps et de l'entretoise et de la forme que l'on doit donner à celle-ci pour que le montage de la capsule permette d'obtenir à la fois l'isolation électrique, un amortissement acoustique et une tolérance aux variations de température suffisants pour satisfaire aux performances requises.

La figure 2 représente une première forme de réalisation de la capsule selon l'invention. C'est une vue en coupe méridienne. La capsule comprend, outre le diaphragme piézoélectrique 20, trois pièces principales : un corps

métallique 21 formant le boîtier et l'électrode de masse, une coupelle métallique 22 formant l'entretoise et transmettant le signal électrique induit dans le diaphragme par une pression acoustique incidente, un circuit imprimé 23 formant le fond du boîtier.

5 Le diaphragme est métallisé sur ses deux faces principales. L'une de ses électrodes vient en contact avec le boîtier 21 tandis que l'autre est en contact avec la coupelle 22. L'entretoise possède une grande base en contact avec le diaphragme et une petite base en contact avec le circuit imprimé. On a donné à l'entretoise ou coupelle 22 la forme d'un entonnoir ce qui permet
10 de laisser entre les parties latérales du corps 21 et ladite entretoise, un espace d'air suffisant pour obtenir un isolement électrique acceptable et une capacité parasite réduite. La coupelle est montée de manière à être serrée, après sertissage du corps sur le circuit imprimé, entre un épaulement 211 du corps et le circuit imprimé sur lequel elle est en appui suivant l'axe de
15 symétrie de la capsule. La coupelle est rendue solidaire du circuit imprimé par exemple par un assemblage du type tenon et mortaise. Le tenon 222 et la mortaise 230 peuvent être de forme cylindrique pour respecter la symétrie d'ensemble de la capsule. Sous l'effet des variations de températures, l'entretoise 22 se dilate ou se contracte ce qui peut entraîner au
20 niveau du diaphragme des contraintes perturbatrices. Pour éviter cet inconvénient, la paroi de l'entretoise peut être profilée de manière à présenter au moins une inflexion 220. Les effets mécaniques dus aux variations de température se manifesteront alors principalement dans la zone d'inflexion. La paroi peut être en outre percée à certains endroits de
25 trous 221. Le nombre, la répartition et le diamètre de ces trous permettent de synthétiser un filtre acoustique entre les deux cavités 24 et 29 de façon à corriger la réponse en fréquence du transducteur. De même, la partie frontale du corps est percée de trous 210 et constitue avec la cavité 30 formée par cette partie frontale et le diaphragme, un autre filtre acousti-
30 que. Il est avantageux de coller sur la partie frontale du boîtier un film ou un tissu protecteur 31 afin d'éviter l'introduction de poussières ou de l'humidité à l'intérieur de la capsule. Pour améliorer l'isolement électrique, un coussin annulaire 28 représenté en pointillés sur la figure et réalisé en matériau souple et isolant peut être placé entre les parties les plus rapprochées du corps et de la coupelle.

On a représenté l'une des cosses de sortie 25 qui sont fichées dans le circuit imprimé double-face 23 et qui sont reliées l'une à la face interne du circuit imprimé et l'autre à sa face externe. Le circuit imprimé 23 peut supporter sur sa face interne les composants du préamplificateur, essentiellement la résistance d'entrée 26 de plusieurs mégohms et le microboîtier 27 contenant un montage Darlington à 2 transistors ou un transistor à effet de champ.

Comme il est connu, le diaphragme 20 est de préférence bombé soit avant, soit au moment du montage de manière à augmenter la sensibilité du transducteur. L'épaisseur du diaphragme est choisie pour être au maxima de sensibilité pour un diamètre donné ce qui détermine sa capacité active. L'épaulement 211 et le bord de l'entretoise 22 en vis-à-vis sont inclinés pour former une surface d'appui conique afin de pincer le diaphragme suivant l'angle désiré. Le maintien du diaphragme est assuré par un usinage des parties concernées des éléments 21 et 22 suivant un angle vif.

Le volume limité par le diaphragme, le corps et le circuit imprimé est clos. Afin d'éviter une augmentation de la pression de l'air enfermé dans ce volume, il est nécessaire de provoquer des fuites égalisatrices de pression statique. Au lieu de percer un orifice traversant de part en part le circuit imprimé, il est possible de réaliser des fuites capillaires radiales ou événements rompant l'étanchéité du serrage du corps serti sur le circuit imprimé. La gravure sur les deux faces du circuit est telle que des passages d'air sont créés dans l'épaisseur de la couche de cuivre du circuit imprimé. La cavité arrière du microphone est ainsi reliée à la pression atmosphérique. Ces fuites capillaires présentent une impédance acoustique suffisamment élevée pour ne pas perturber la réponse du microphone même en basse fréquence.

Une variante de réalisation consisterait à disposer d'une coupelle 22 en matériau isolant et dont certaines parties seraient métallisées (la couronne en contact avec le diaphragme, la zone de contact avec le circuit imprimé) afin d'assurer la liaison électrique entre le diaphragme et le circuit imprimé. La continuité électrique pourrait être assurée par métallisation des trous 221. Cette variante a l'avantage de réduire la capacité parasite présente entre le corps et l'entretoise. Dans ce cas, le coussin 28 peut être supprimé.

Le transducteur selon l'invention présente des caractéristiques électro-acoustiques équivalentes au transducteur de l'art connu représenté à la figure 1 mais fait l'économie d'un élément, à savoir la chemise isolante. En outre, les moyens acoustiques qui permettent la mise en forme de la courbe de réponse et en particulier l'amortissement de la première résonance sont simplifiés.

La figure 3 est une vue en coupe méridienne d'une seconde forme de réalisation de la capsule selon l'invention. Cette capsule diffère de celle représentée à la figure 2 par la forme de l'entretoise qui est réalisée en deux parties et par la façon dont elle s'appuie sur le circuit imprimé. Le corps 41 est identique à celui de la figure 2. Sa partie frontale est percée de trous 410 et est recouverte d'un tissu protecteur 51. Le corps possède un épaulement 411 destiné à recevoir le diaphragme 40. Comme précédemment le diaphragme est métallisé sur ses deux faces principales. L'une de ses électrodes est en contact avec le boîtier ou corps 41 tandis que l'autre est en contact avec la partie supérieure de l'entretoise ou coupelle 42. Comme précédemment, le boîtier est fermé par sertissage du corps sur le circuit imprimé double-face 43 lequel supporte les composants 46 et 47 du préamplificateur. On a représenté également l'une des cosses de sortie 45 qui sont fichées dans le circuit imprimé 43.

La capsule diffère de celle de la figure 2 par la présence d'un élément supplémentaire, le support 52 formé d'une pièce métallique montée sur le circuit imprimé suivant l'axe de révolution de la capsule et constituant la partie inférieure de l'entretoise. Le support 52 vient appuyer sur la coupelle 42, laquelle s'appuie à son tour sur le diaphragme selon sa couronne périphérique. La coupelle et le support 52 étant réalisés en matériau conducteur, la liaison électrique entre le diaphragme et le circuit imprimé est assurée. Afin de faciliter le montage de la capsule, le centre de la coupelle 42 présente une forme rentrante 422 qui épouse la forme de la partie supérieure du support 52. Des trous 421 ont été percés dans la coupelle afin de former un filtre acoustique. La forme rentrante 422 de la coupelle contribue à diminuer l'influence néfaste des contraintes dues aux variations de température de la part de la coupelle envers le diaphragme.

Le montage de la capsule s'effectue de la manière suivante. Les éléments électroniques 46 et 47 sont soudés sur le circuit imprimé sur lequel on fixe également, par exemple par sertissage ou soudure, le support 52. Les différents éléments sont empilés dans le corps 41 dans l'ordre suivant :
5 diaphragme, coupelle, circuit imprimé équipé du support 52. Le diaphragme se centre automatiquement grâce à l'épaule 411. Le sertissage du rebord du corps sur le circuit imprimé assure le maintien par serrage de l'ensemble.

Comme précédemment, la coupelle 42 peut être métallique ou réalisée
10 en un matériau diélectrique métallisé sur certaines parties de façon à assurer à la fois la continuité électrique et une diminution de la capacité parasite.

Suivant une variante de réalisation, le centre de la coupelle 42 peut être percé d'un trou circulaire. Le support 52 peut avoir une extrémité de
15 forme pyramidale dont les dimensions sont telles que le support s'emboîte dans le trou central de la coupelle et plaque celle-ci sur le diaphragme. Dans ce cas, il existe une fuite d'air entre l'intérieur et l'extérieur de la coupelle et les trous 421 n'ont plus de raison d'être.

On va décrire les propriétés électroacoustiques d'une capsule micro-
20 phonique selon la première forme de réalisation. Ses caractéristiques sont les suivantes : diamètre extérieur du corps 11 mm, angle d'encastrement du diaphragme environ 7° , angle vif de l'épaule 45° par rapport à l'horizontale, corps et entretoise en alliage d'aluminium, diaphragme en bifluorure de vinylidène (PVF_2) d'épaisseur $120 \mu\text{m}$, résistance d'entrée du
25 préamplificateur $10 \text{ M}\Omega$, trois orifices en face avant de 0,3 mm de diamètre et pas de trous dans l'entretoise. La capacité active du diaphragme est alors égale à 42 pF et la capacité parasite est deux fois plus faible.

La figure 4 est un diagramme représentant la courbe de réponse obtenue par une telle capsule. L'axe des ordonnées représente la sensibilité S
30 en décibels dont l'origine est choisie de façon arbitraire. L'axe des abscisses représente la fréquence en hertz suivant une échelle logarithmique. La courbe obtenue porte la référence 60. La sensibilité à 1000 Hz est égale à $1 \mu\text{V}/\text{Pa}$. On a également fait figurer, limité par les courbes 61 et 62, le gabarit imposé par l'Administration Française des P et T.

L'invention permet la réalisation en grande série et à faible coût de capsules microphoniques présentant les performances requises par les normes généralement admises et en particulier celles en vigueur en France.

REVENDICATIONS

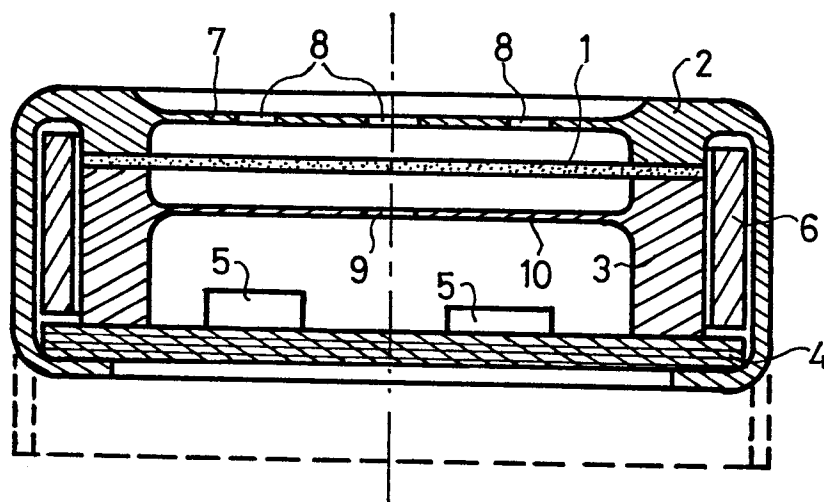
1. Transducteur électroacoustique dont l'élément vibrant est constitué par un diaphragme piézoélectrique (20) soumis à la pression acoustique sur l'une au moins de ses faces, chaque face étant recouverte d'une électrode reliée à un circuit électrique (26, 27) disposé sur un circuit imprimé (23), le
5 diaphragme et le circuit électrique étant enfermés dans un boîtier constitué par un corps de forme tubulaire (21) dont le fond est une paroi percée correspondant à la face avant du transducteur, ledit corps et une entretoise assurant l'encastrement du diaphragme, ledit circuit imprimé assurant la fermeture du transducteur selon la face arrière dudit corps et le position-
10 nement de l'entretoise, les moyens de connexions électriques étant assurés par le corps et l'entretoise, caractérisé en ce que l'entretoise est une structure creuse de forme évasée dont la grande base en forme de couronne presse le diaphragme contre un épaulement (211) du corps pour assurer son encastrement et dont la petite base est fixée sur le centre du circuit
15 imprimé.
2. Transducteur électroacoustique selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite entretoise est une coupelle en forme d'entonnoir (22).
3. Transducteur électroacoustique selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite entretoise comprend deux parties : une coupelle (42) et un
20 support (52).
4. Transducteur électroacoustique selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le diaphragme se présente sous une forme bombée.
5. Transducteur électroacoustique selon la revendication 4, caractérisé
25 en ce que la forme bombée du diaphragme est imposée par le corps (21, 41) et l'entretoise (22, 42).
6. Transducteur électroacoustique selon la revendication 5, caractérisé en ce que l'encastrement du diaphragme est réalisé selon un angle vif.
7. Transducteur électroacoustique selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que ladite entretoise est réalisée en
30 matériau diélectrique et qu'une métallisation assure la liaison électrique entre le diaphragme (20) et le circuit imprimé (23).

8. Transducteur électroacoustique selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que le circuit imprimé (23, 43) est muni d'évents permettant l'égalisation des pressions sur chaque face dudit circuit imprimé.

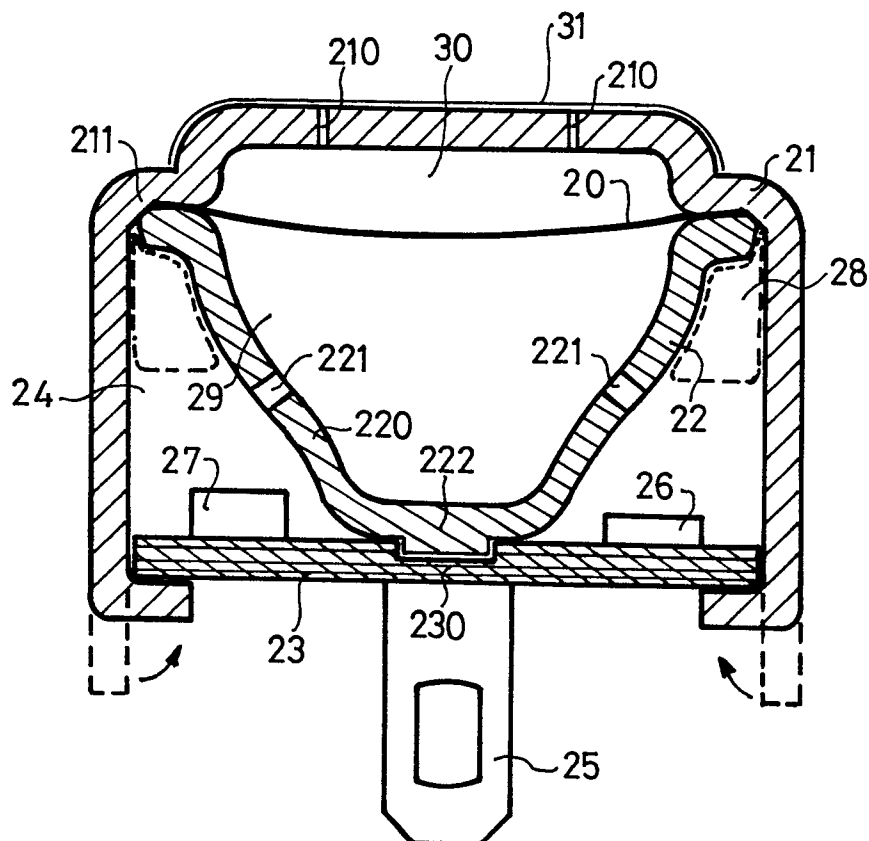
5 9. Transducteur électroacoustique selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce qu'un coussin isolant (28) est inséré entre le corps (21) et l'entretoise (22).

10 10. Transducteur électroacoustique selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que la paroi de l'entretoise comprend au moins une inflexion (220) permettant de minimiser les contraintes dues aux variations de température.

FIG_1

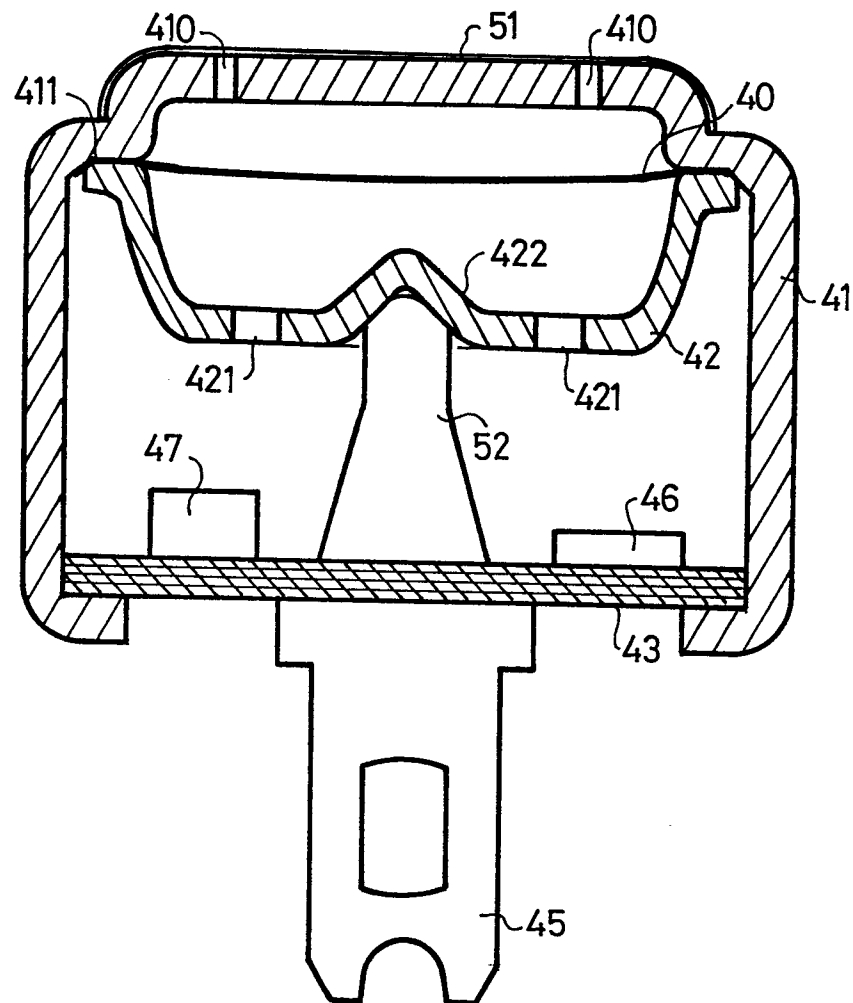


FIG_2

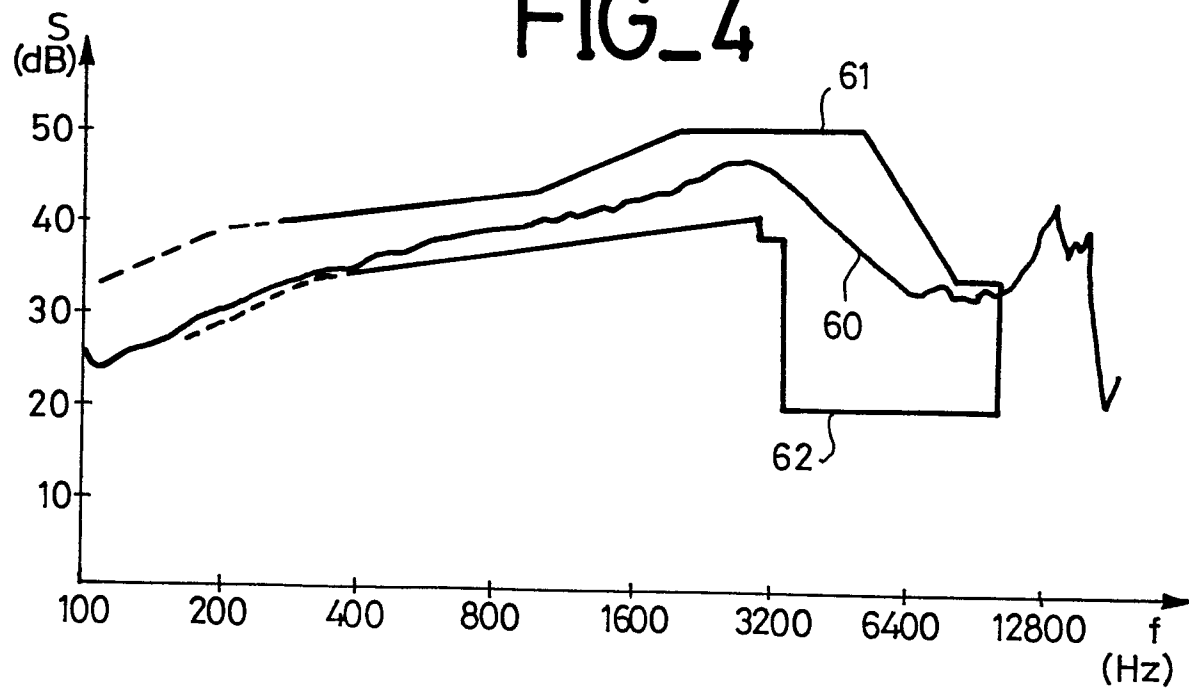


2/2

FIG_3



FIG_4





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

0180518

Numéro de la demande

EP 85 40 2071

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. 4)
Y	EP-A-0 118 356 (THOMSON C.S.F.) * Page 3, ligne 22 - page 7, ligne 8; page 11, lignes 1-30; page 12, lignes 1-27; figures 2-4, 8 * & FR - A - 2 542 552 (Cat. D)	1	H 04 R 17/00 H 04 R 7/22
A	---	4-9	
Y	GB-A-2 064 264 (PYE) * Page 1, ligne 69 - page 2, ligne 8; figures 1, 2 *	1	
A	---	2	
A	US-A-3 816 671 (THERMO ELECTRON CORP.) * Colonne 1, ligne 63 - colonne 4, ligne 13 *	1, 3	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 4)
A	---	1, 2	H 04 R G 10 K
A	PATENTS ABSTRACTS OF JAPAN, vol. 1, no. 86, 11 août 1977, page 1901 E 77; & JP - A - 52 21 823 (NIPPON DENSHIN DENWA KOSHA) 18-02-1977	1, 2	
A	---	1-3, 9	
A	DE-B-1 276 729 (NORTHER ELECTRIC CO., LTD.) * Figure 4; colonne 5, ligne 29 - colonne 6, ligne 23 *	1-3, 9	

Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 03-01-1986	Examineur MINNOYE G.W.
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	