



DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

Numéro de dépôt : **94402749.9**

Int. Cl.⁶ : **G10K 9/12**

Date de dépôt : **01.12.94**

Priorité : **03.12.93 FR 9314503**

Date de publication de la demande :
14.06.95 Bulletin 95/24

Etats contractants désignés :
DE DK ES GB IT NL SE

Demandeur : **ETAT FRANCAIS Représenté par le délégué général pour l'armement**
26, Boulevard Victor
F-00460 Armeés (FR)

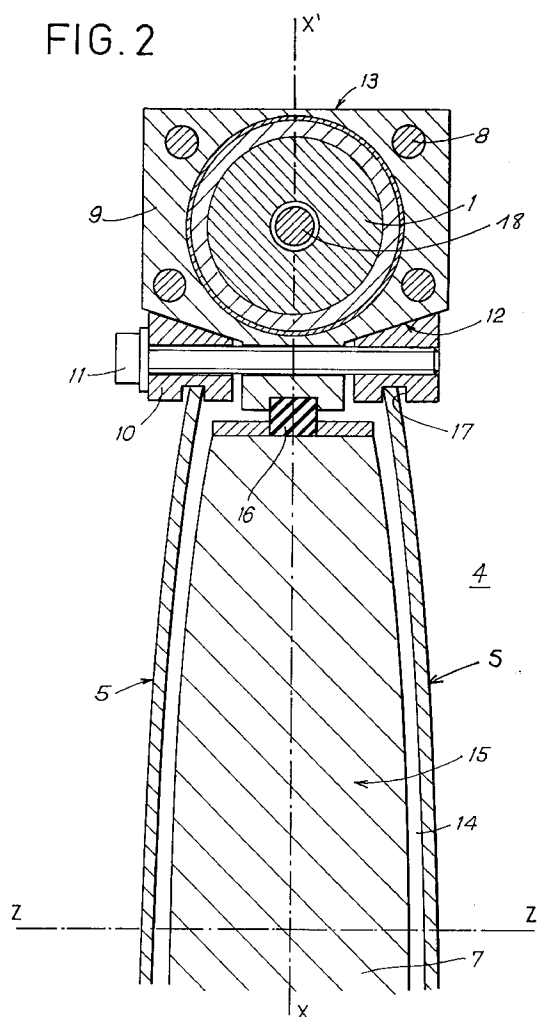
Inventeur : **Boucher, Didier, Le Saint Michel Bâtiment C,**
101, rue de la République,
Le Brus
F-83140 Six Fours Les Plages (FR)
Inventeur : **Grosso, Gilles**
58 Boucle de la Malogneste,
Le Brus
F-83140 Six Fours Les Plages (FR)
Inventeur : **Scarpitta, Alain**
Chemin mon paradis
F-83200 Toulon (FR)

54 Procédé d'émission d'ondes acoustiques très basses fréquences à forte puissance et transducteurs correspondants.

57 La présente invention a pour objet un procédé d'émission d'ondes acoustiques très basses fréquences à forte puissance, et transducteurs correspondants. Le secteur technique de l'invention est celui de la réalisation de transducteurs électro-acoustiques pour l'émission d'ondes acoustiques en immersion dans un liquide.

Un transducteur suivant l'invention comporte un ou plusieurs moteurs électro-acoustiques (1) placés suivant un même plan, à l'intérieur ou en couronne périphérique d'une enveloppe flexible (5), dont ils sont solidaires par au moins une de leurs extrémités par tout dispositif d'assemblage (2) et à laquelle ils transmettent leurs vibrations, laquelle enveloppe flexible est au contact avec ledit liquide (4) constituant la surface d'émission des ondes acoustiques, et d'une forme telle que l'amplitude de ces vibrations soit amplifiée dans une gamme de très basse fréquence; ladite enveloppe (5) comporte au moins toute ouverture (6) laissant ledit liquide (4) pénétrer dans toute la cavité (7) intérieure délimitée par ladite enveloppe (5); un baffle (15) en matériau alvéolaire résistant à la pression d'immersion occupe la majeure partie du volume de la cavité (7), dont la surface externe est à une distance constante (14) de celle de l'enveloppe (5), et est solidaire du dispositif d'assemblage (2, 8) des moteurs acoustiques (1).

FIG. 2



La présente invention a pour objet un procédé d'émission d'ondes acoustiques très basses fréquences à forte puissance, et transducteurs correspondants.

Le secteur technique de l'invention est celui de la réalisation de transducteurs électro-acoustiques pour l'émission d'ondes acoustiques en immersion dans un liquide.

L'application principale de l'invention est la possibilité d'émettre des ondes acoustiques de très basses fréquences et à forte puissance, quelle que soit la profondeur d'immersion.

On connaît en particulier, pour de telles émissions basses fréquences et en immersion, des transducteurs électro-acoustiques immergeables dits flexensionnels, qui comportent un ou plusieurs moteurs électro-acoustiques, généralement des moteurs piézo-électriques, qui sont placés suivant un même plan à l'intérieur ou en couronne périphérique d'une enveloppe ou coque flexible. C'est cette coque placée au contact de l'eau, qui constitue alors la surface d'émission des ondes acoustiques.

Ces transducteurs convertissent les oscillations de la coque générées dans le plan où se situent les moteurs électro-acoustiques, et dues aux effets de leur dilatation-compression, en oscillations perpendiculaires à ce plan et donc de flexion de la coque, d'où leur nom de transducteurs flexensionnels. Ils permettent d'amplifier ainsi l'amplitude des oscillations des moteurs d'un facteur 3 et même 4 et d'obtenir ainsi de très basses fréquences.

On rappelle que les transducteurs flexensionnels connus peuvent être regroupés en cinq classes selon leur forme générale de coque :

- la classe I regroupe les transducteurs ayant une coque en ellipsoïde de révolution autour d'un axe et un seul moteur électro-acoustique, qui peut être piézoélectrique ou magnétostrictif, qui est coaxial avec l'axe de révolution de la coque, et qui est couplé mécaniquement et acoustiquement par ses deux extrémités avec les deux portions de surfaces de la coque situées sur l'axe de révolution.
- la classe II regroupe les transducteurs ayant une coque en forme de disque ou de tore de révolution autour de l'axe du disque ou du tore. Ces transducteurs comportent plusieurs moteurs piézoélectriques, disposés radialement autour de l'axe de révolution de la coque et couplés mécaniquement et acoustiquement avec celle-ci, soit par une de leurs extrémités dans le cas de forme en disque, et l'autre extrémité s'appuyant sur un pilier central, soit par leurs deux extrémités dans le cas de forme en tore;
- la classe III regroupe les transducteurs ayant une coque qui comporte deux renflements à ses deux extrémités et qui a une forme gé-

rale de type os ou diabolo;

- la classe IV regroupe les transducteurs dont la coque est un cylindre allongé, dont la section en coupe droite a la forme d'une ellipse ou d'une courbe fermée présentant un étranglement dans sa partie centrale. Les transducteurs de cette classe comportent plusieurs moteurs électro-acoustiques qui sont parallèles entre eux et dont les axes sont placés dans des plans transversaux perpendiculaires aux génératrices du cylindre et suivant la direction du plus grand axe de la section : les deux extrémités de chaque moteur sont couplées mécaniquement et acoustiquement avec la coque cylindrique;
- la classe V regroupe les transducteurs dont la coque est une combinaison de la forme de ceux de la classe I avec ceux de la classe IV, ou ceux de la classe II, et que l'on peut qualifier de forme en "huître" : il s'agit en fait d'une forme de type ellipsoïde, éventuellement de révolution, mais aplatie et non allongée comme dans la classe I, ou sphéroïde très aplatie, ou encore torique engendrée par une circonférence comportant un côté rectiligne autour duquel elle tourne et qui constitue son axe.

La présente invention concerne plus particulièrement, mais non exclusivement, des transducteurs flexensionnels des classes IV et V ci-dessus.

Tous les transducteurs flexensionnels présentent de nombreux avantages, pour l'émission d'ondes basses et très basses fréquences, mais ils présentent aussi certains inconvénients, dont celui de nécessiter que les coques ou enveloppes sont soit fermées et étanches, soit ouvertes et non étanches, mais alors avec des dispositifs particuliers qui limitent à ce jour les effets de cette non étanchéité.

En effet, les ondes acoustiques que l'on veut émettre en basses fréquences, ne doivent être provoquées que par les vibrations de coque externes, et aucune autre onde provoquée par les vibrations internes de coque et des moteurs électro-acoustiques ne doit s'échapper de l'intérieur de celle-ci pour ne pas perturber ladite émission basse fréquence. Pour cela, une première solution est que cette coque peut être fermée et pleine de gaz : elle doit alors résister à la pression d'immersion; ceci limite cependant l'usage de tels transducteurs à de faibles profondeurs, car si on veut augmenter la résistance de la coque pour résister à la pression des grandes profondeurs, on perd en élasticité et donc en possibilité d'émission; pour ne pas avoir à augmenter cette résistance et garder cette élasticité, des dispositifs spécifiques ont été alors développés et certains ont même fait l'objet de divers brevets.

Tous ces dispositifs consistent en fait à utiliser la possibilité de compenser la pression externe par une augmentation de la pression interne, et cela de diffé-

rentes façons suivant les inventions, afin de ne pas faire supporter à un boîtier étanche les efforts de résistance à la pression externe. On peut citer par exemple :

- la demande de brevet No. FR. 2.634.292 de Monsieur Gilles GROSSO et intitulée "procédé et dispositif pour maintenir le gaz contenu dans une enceinte immergée en équilibre de pression avec l'extérieur", publiée le 19 Janvier 1990, qui consiste à associer à ladite enceinte immergée telle que le boîtier d'un transducteur piézo-électrique, plusieurs bouteilles contenant chacune une poche déformable, prégonflées à des pressions différentes, et permettant ainsi de compenser la pression hydrostatique à différentes profondeurs d'immersion;
- la demande de brevet FR. 2.665.814 déposée le 10 Août 1990 par la société THOMSON sur des "transducteurs électro-acoustiques destinés à être immergés" et comportant un système de compensation automatique de la pression d'immersion grâce à des chambres remplies de gaz et de volumes réduits, de manière à ne compenser que les efforts axiaux s'exerçant sur le pilier central de céramiques du transducteur.

On pourrait citer d'autres demandes de brevets utilisant des systèmes pneumatiques de compensation de la pression extérieure d'immersion, mais comprenant toutes des moyens mécaniques et/ou d'alimentation de gaz ou de stockage assez volumineux et/ou compliqués.

Une autre solution connue est alors d'avoir une coque non étanche, en la remplissant de liquide pour éviter les dispositifs de compensation ci-dessus :

- soit en utilisant un fluide différent du milieu ambiant et en disposant une membrane de séparation faisant office également de diaphragme flexible compensant les différences de volume interne dues à la compressibilité du fluide intérieur, en général de l'huile, ceci est utilisé dans la demande de brevet FR. 2.671.927 publiée le 24 Juillet 1992 et déposée par l'Etat Français, sur des "transducteurs électro-acoustiques directs et procédés et dispositifs de fabrication"; mais dans la présente application aux transducteurs très basses fréquences de type flexionnel, on ne peut pas supprimer alors les ondes dues aux vibrations internes, ce qui est en dehors du but recherché;
- soit en utilisant le liquide du milieu ambiant : la présente invention se situe dans cette dernière catégorie, dans laquelle à ce jour pour répondre à la fois au problème de tenue en immersion, et à celui des ondes internes, on réalise dans la coque du transducteur des ouvertures de communication, ayant des dimensions données pour que la fréquence fondamentale des

vibrations de l'ensemble soit voisine de la fréquence de Helmholtz de la cavité et, de plus, on rajoute suivant le cas, divers dispositifs dans ces dites ouvertures et/ou dans la cavité formée par la coque pour ajuster les deux dites fréquences et obtenir l'effet recherché.

Cependant, même en ce cas, on perturbe l'émission, surtout dans la gamme des très basses fréquences et de plus, contrairement aux objectifs de la présente application. on baisse le niveau d'émission, ce qui limite la possibilité d'émettre à forte puissance.

L'objectif de la présente invention est de pouvoir en effet émettre des ondes acoustiques de très basses fréquences dans un liquide, sans être gêné par la profondeur, sans compliquer la réalisation des transducteurs qui pour ces gammes de fréquence sont de type flexionnels et tout en permettant des émissions de fortes puissances.

On atteint cet objectif par un procédé pour émettre de telles ondes acoustiques de très basses fréquences dans un liquide, au moyen d'un transducteur de type connu comportant un ou plusieurs moteurs électro-acoustiques placés suivant un même plan à l'intérieur ou en couronne périphérique d'une enveloppe flexible, dont ils sont solidaires au moins à une de leurs extrémités par tout dispositif d'assemblage, à laquelle ils transmettent leurs vibrations pour que ce soit celle-ci qui au contact dudit liquide constitue la surface d'émission des ondes acoustiques dans celui-ci, et qui est d'une forme telle que l'amplitude de ces vibrations soit amplifiée, et que celles-ci soient de basses fréquences; suivant le procédé de l'invention :

- on laisse pénétrer ledit liquide dans toute la cavité intérieure délimitée par cette enveloppe grâce à toute ouverture communicante sur l'extérieur;
- on dispose dans la cavité un baffle en matériau alvéolaire résistant à la pression d'immersion, qui occupe la majeure partie du volume de la cavité et dont la surface extérieure est à une distance constante de celle de l'enveloppe;
- on solidarise ledit baffle au dispositif d'assemblage des moteurs acoustiques;
- on sollicite lesdits moteurs pour émettre lesdites ondes acoustiques de très basses fréquences et à forte puissance.

L'objectif de la présente invention est également atteint avec un transducteur de même type connu que celui ci-dessus, et dans lequel son enceinte constituée par partie de ladite enveloppe comporte au moins toute ouverture laissant ledit liquide pénétrer dans toute la cavité intérieure délimitée par ladite enceinte et un baffle en matériau alvéolaire résistant à la pression d'immersion occupant la majeure partie du volume de la cavité, dont la surface externe est à une distance constante de celle de l'enveloppe vibrante, et qui est solidaire du dispositif d'assemblage

des moteurs électro-acoustiques.

Dans un mode préférentiel de réalisation, ledit matériau alvéolaire est d'impédance acoustique inférieure à 0,7 fois celle de l'eau, soit par exemple un matériau de type plastique cellulaire à base de P.V.C. (Polychlorure de vinyle) et à porosités fermées.

Dans une application aux transducteurs de la classe V décrits précédemment, dans lesquels l'enveloppe est de forme et de type ellipsoïde, celle-ci est composée de deux disques placés en regard l'un de l'autre, convexes, et reliés à leur périphérie par au moins une pièce en forme de tore, tel que ces deux disques sont juste supportés et immobilisés à leur périphérie, chacun dans une rainure de ladite pièce torique.

Le résultat est un nouveau procédé d'émission d'ondes acoustiques très basses fréquences et à fortes puissances, ainsi que de nouveaux transducteurs correspondants, permettant de telles émissions.

En effet, ces procédés et transducteurs dont les caractéristiques indiquées ci-dessus pallient aux divers inconvénients cités précédemment dans les transducteurs flexensionnels existant à ce jour, répondent au problème et aux objectifs fixés; l'ouverture de l'enceinte permettant la communication de la cavité interne avec le liquide externe, permet en effet d'avoir en permanence un système en équipression, ne nécessitant pas de système de compensation: il est important de noter que la profondeur maximum d'immersion des transducteurs suivant l'invention est du reste uniquement limitée à la résistance à la pression de ce matériau.

La présence de ce matériau alvéolaire occupant l'intérieur de ladite cavité, absorbe l'effet d'une part, d'un rayonnement arrière de la coque, et d'autre part, des vibrations des moteurs électro-acoustiques eux-mêmes qui pourraient rayonner à l'intérieur de la cavité, comme cela est du reste utilisé dans d'autres types de transducteurs; cependant, dans la présente invention, la présence supplémentaire d'un film d'eau entre la masse du baffle et la coque vibrante, augmente l'inertie de celle-ci, ce qui permet de pouvoir émettre des fréquences encore plus basses, de l'ordre d'au moins 30% par rapport à un système rempli d'air.

De plus, la combinaison de différentes caractéristiques indiquées ci-dessus, permet de maintenir un niveau de puissance d'émission à peu près constant par rapport aux systèmes connus remplis d'air, et dont les inconvénients sont cités précédemment, ce qui n'est pas le cas des autres transducteurs en équipression connus.

Par ailleurs, l'immersion totale de l'ensemble des pièces du transducteur et en particulier, de la cavité, permet un refroidissement meilleur des moteurs électro-acoustiques par diffusion calorifique facilitée par la présence du fluide externe qui est l'eau, alors que dans les systèmes remplis d'air, ce refroidissement

est bien sûr plus difficile.

Ces avantages se retrouvent bien sûr dans les systèmes immergés tel qu'il en existe également par ailleurs, utilisant des dispositifs permettant de jouer sur les fréquences propres, mais qui comme indiqué ci-dessus, diminuent la puissance d'émission puisqu'on obtient alors un élargissement de la bande passante, ce qui n'est pas l'objectif qui est atteint dans la présente invention.

Pour les transducteurs flexensionnels de la classe V tels qu'indiqués ci-dessus, et pour lesquels, dans un mode particulier de réalisation, on immobilise les deux demi-coques dans un support torique périphérique, dans lequel celles-ci ne sont ni soudées, ni fixées d'une façon rigide, on obtient un effet de flexion plus grand au niveau des appuis des bords périphériques, ce qui permet un plus grand déplacement desdites coques pour le même déplacement de céramiques, permettant de pouvoir augmenter le niveau d'émission et obtenir une fréquence encore plus basse.

On pourrait citer d'autres avantages de la présente invention, mais ceux cités ci-dessus en montrent déjà suffisamment pour en démontrer la nouveauté et l'intérêt.

La description et une des figures ci-après représentent un exemple de réalisation de l'invention, mais n'ont aucun caractère limitatif: d'autres réalisations sont possibles dans le cadre de la portée et de l'étendue de l'invention, en particulier, en changeant la forme de base de la coque flexible et la disposition des moteurs électro-acoustiques, comme dans les différentes classes indiquées précédemment.

La figure 1 est une vue en perspective d'un transducteur flexensionnel de classe IV tel qu'il peut exister à ce jour.

La figure 2 est une vue en coupe d'un transducteur flexensionnel de classe V et réalisé suivant la présente invention.

Dans ces figures, les transducteurs représentés sont donc à titre d'exemple pour la figure 1 un transducteur de type IV, et pour la figure 2 un transducteur de type V: ils comportent, d'une manière connue, un ou plusieurs moteurs électro-acoustiques 1, placés suivant un même plan défini par les axes xx'/yy', à l'intérieur en ce qui concerne la figure 1 et en couronne périphérique en ce qui concerne la figure 2 d'une enveloppe flexible 5, dont ils sont solidaires, au moins à une de leurs extrémités par tout dispositif d'assemblage soit sur la figure 1 pour les pièces ou masses de liaison 2, et sur la figure 2 pour des pièces périphériques 10 de fixation et de liaison avec les contremasses 9 et les moteurs électro-acoustiques 1 reliés entre eux par des vis d'assemblage 8; lesdits moteurs électro-acoustiques 1 et leurs contremasses 9 transmettent leurs vibrations à ladite enveloppe flexible 5 qui est en contact avec ledit liquide extérieur 4, constituant la surface d'émission des ondes acousti-

ques; ladite forme en ellipsoïde aplatie de ladite surface permet d'amplifier l'amplitude des vibrations et d'obtenir une gamme d'ondes de très basses fréquences.

Sur la figure 1, le transducteur, de type IV représenté, a une enveloppe flexible 5 de forme en cylindre allongé, dont la section en coupe droite a la forme d'une ellipse, et les moteurs électro-acoustiques 1 figurés en nombre de trois dans cet exemple, sont parallèles entre eux, suivant un axe yy' et leurs axes sont placés dans des plans transversaux perpendiculaires aux génératrices du cylindre suivant l'axe xx' de l'enveloppe 5.

Dans cette figure 1, les deux extrémités de chaque moteur sont accouplées mécaniquement et acoustiquement par les pièces de liaison 2 avec la coque cylindrique 5, mais dans d'autres cas, en particulier quand il s'agit de transducteurs de la classe II suivant la forme de la coque de celui-ci, lesdits moteurs 1 peuvent être solidaires uniquement à une de leurs extrémités, l'autre pouvant prendre appui sur un pilier central faisant office de contre-masse.

Les extrémités de l'enveloppe cylindrique 5 sont fermées par des flasques 3 qui ne participent donc pas directement à l'amplification des vibrations de la coque 5 provoquées par celles des moteurs électro-acoustiques 1 : pour permettre l'équipression et la pénétration du liquide à l'intérieur de la cavité 7, un desdits flasques d'extrémité 3 comporte au moins une ouverture 6, dont les dimensions suivant les systèmes existants à ce jour, associées avec les caractéristiques de l'enveloppe 5, sont déterminées de telle façon que par couplage de l'élasticité de cette enveloppe avec la masse du liquide 4 située dans ladite ouverture 6, la fréquence d'Helmholtz de la cavité 7 soit voisine de la fréquence fondamentale des vibrations de l'ensemble constitué par lesdits moteurs électro-acoustiques 1 et de tout élément associé à ceux-ci, tels que les pièces de liaison 2.

Compte tenu des inconvénients cités précédemment dans ce mode de réalisation, un tel transducteur de type IV suivant la figure 1 pourrait être équipé suivant la présente invention d'un baffle interne 15, tel que représenté dans l'exemple de la figure 2, et relié à la partie centrale par exemple des moteurs électro-acoustiques 1, puisqu'il ne faut pas qu'un tel baffle puisse être entraîné par l'enveloppe extérieure 5 et puisse vibrer avec elle.

Dans la représentation en coupe de la figure 2 suivant le plan xx'/zz' radiale au transducteur de type V retenu, celui-ci comporte un anneau moteur 13 formé d'une couronne de plusieurs piliers de céramiques ou moteurs électro-acoustiques 1 en nombre par exemple de huit, et associés à des contre-masses 9, reliées par diverses vis d'assemblage 8 permettant, la continuité de la couronne périphérique motrice 13. D'autre part des tiges 18 centrales assurent la précontrainte des piliers de céramique 1.

La description de cet élément moteur en couronne n'est pas précisée davantage dans le cadre de la présente description, puisqu'il ne s'agit par de l'objet de l'invention, et il existe déjà à ce jour différents systèmes de transducteurs utilisant une telle disposition.

Suivant cette figure 2, l'enveloppe 5 formant ladite coque vibrante est composée de deux disques convexes reliés à leur périphérie par au moins une pièce 10 en forme de tore, de telle façon que ces deux disques convexes 5 sont juste supportés et immobilisés à leur périphérie chacun dans une rainure 17 de la pièce 10. Les deux disques convexes peuvent être tournés tous les deux vers l'extérieur, mais également et éventuellement tous les deux vers l'intérieur ou l'un vers l'extérieur et l'autre vers l'intérieur, mais de préférence, on choisira l'orientation de la convexité des deux disques vers l'extérieur comme représenté sur la figure.

Chacune des rainures 17 est en fait portée par des éléments disposés en couronne, et constituant les pièces 10, indépendants les uns des autres pour chacun des deux disques opposés et convexes, et reliés deux par deux, de part et d'autre du plan dans lequel se situent les moteurs acoustiques 1, par tout moyen 11 de réglage en distance relative; lesquelles couronnes de pièces 10 comportent chacune une surface 12 conique, coopérant avec une surface de même forme, portée par une autre couronne 13 extérieure continue périphérique, de telle façon que l'action de rapprochement d'éléments de la pièce 10 par les moyens 11, diminue la longueur de la circonférence des rainures 17 par effet de pincement et assure une précontrainte des disques 5.

Ce choix technique de solution de mise en précontrainte de chaque partie de coque, permet de supprimer les points de fixation qui serait complexes et coûteux, ainsi que tout appareillage qui apporterait des difficultés de fabrication. De plus, cela permet un démontage facile des coques bombées et une maintenance nettement améliorée du transducteur.

L'enceinte comportant l'enveloppe 5, ainsi constituée comporte toute ouverture, non représentée sur cette coupe de figure, mais pouvant laisser ledit liquide 4 pénétrer dans toute la cavité 7 intérieure délimitée par l'enveloppe, telle que par exemple une ouverture entre deux moteurs 1 dans la couronne extérieure 13.

Un baffle 15 en matériau alvéolaire résistant à la pression d'immersion, occupe la majeure partie du volume de la cavité 7, dont la surface externe est à une distance constante 14 de celle de l'enveloppe 5, et qui est solidaire du dispositif d'assemblage 8 des moteurs électro-acoustiques 1 en couronne 13. Cet assemblage peut être réalisé par des plots élastiques 16 espacés sur la structure arrière des transducteurs 1, telle que celle constituée par les supports et les contre-masses 9 sur toute la périphérie de cette couronne 13 extérieure.

De préférence, le matériau élastique constituant lesdits plots 16 est de caractéristiques élastiques telles que sa vitesse radiale de déplacement en compression est inférieure à dix fois celle des moteurs électro-acoustiques.

Pour obtenir un effet d'inertie supplémentaire, tout en permettant l'absorption des émissions d'ondes arrière, ladite distance 14 séparant les surfaces du baffle 15 de l'enveloppe 5 et remplie de liquide 4 est comprise entre 3 à 6 mm.

Pour que ledit baffle permette d'obtenir l'effet maximum recherché, il faut que l'impédance acoustique et spécifique, encore appelée impédance caractéristique du matériau qui le constitue, et définie par le produit de sa masse volumique ρ_m et de la vitesse C_m de propagation des ondes dans le matériau, soit telle que : $(\rho_m \times C_m)$ du matériau $< 0,7$ de $(\rho_o \times C_o)$ de l'eau.

Ceci est obtenu par exemple et de préférence, avec un plastique cellulaire à base de P.V.C (polychlorure de vinyle) et à porosité fermées, qui permet de plus, pour certaines qualités de ces mousses, de résister à des profondeurs allant jusqu'à 1.000 mètres.

Revendications

1. Procédé pour émettre des ondes acoustiques de très basses fréquences dans un liquide (4) au moyen d'un transducteur de type connu comportant un ou plusieurs moteurs (1) électro-acoustiques placés suivant un même plan à l'intérieur ou en couronne périphérique d'une enveloppe (5) flexible, dont ils sont solidaires au moins à une de leurs extrémités par tout dispositif d'assemblage (8, 2), à laquelle ils transmettent leurs vibrations pour que ce soit celle-ci qui au contact dudit liquide (4) constitue la surface d'émission des ondes acoustiques dans celui-ci, et qui est d'une forme telle que l'amplitude de ces vibrations soit amplifiée, et que celles-ci soient de basses fréquences, caractérisé en ce que :
 - on laisse pénétrer ledit liquide (4) dans toute la cavité intérieure (7) délimitée par cette enveloppe (5) grâce à toute ouverture (6) communiquant sur l'extérieur;
 - on dispose dans la cavité (7) un baffle (15) en matériau alvéolaire résistant à la pression d'immersion, qui occupe la majeure partie du volume de la cavité (7) et dont la surface extérieure est à une distance constante de celle de l'enveloppe (5) ;
 - on solidarise ledit baffle (15) au dispositif d'assemblage (2, 8) des moteurs acoustiques (1) ;
 - on sollicite lesdits moteurs (1) pour émettre lesdites ondes acoustiques de très basses fréquences et à forte puissance.

2. Transducteur comportant un ou plusieurs moteurs électro-acoustiques (1) placés suivant un même plan, à l'intérieur ou en couronne périphérique d'une enveloppe flexible (5), dont ils sont solidaires au moins à leurs extrémités par tout dispositif d'assemblage (2, 8) et à laquelle ils transmettent leurs vibrations, laquelle enveloppe flexible est au contact avec ledit liquide (4) constituant la surface d'émission des ondes acoustiques, et d'une forme telle que l'amplitude de ces vibrations soit amplifiée dans une gamme de très basses fréquences. caractérisé en ce que l'enceinte constituée pour partie de ladite enveloppe (5) comporte au moins toute ouverture (6) laissant ledit liquide (4) pénétrer dans toute la cavité (7) intérieure délimitée par cette enceinte et un baffle (15) en matériau alvéolaire résistant à la pression d'immersion occupant la majeure partie du volume de la cavité (7), dont la surface externe est à une distance constante (14) de celle de l'enveloppe (5), et qui est solidaire du dispositif d'assemblage (2, 8) des moteurs acoustiques (1).
3. Transducteur suivant la revendication 2, caractérisé en ce que ladite distance (14) séparant les surfaces du baffle (15) de l'enveloppe (5) et remplie de liquide (4) est comprise entre 3 à 6 mm.
4. Transducteur suivant l'une quelconque des revendications 2 ou 3, caractérisé en ce que ledit matériau alvéolaire est d'impédance acoustique inférieure à 0,7 fois celle de l'eau.
5. Transducteur suivant l'une quelconque des revendications 2 à 4, caractérisé en ce que ledit matériau alvéolaire est un plastique cellulaire à base de P.V.C. (Polychlorure de vinyle) et à porosités fermées.
6. Transducteur suivant l'une quelconque des revendications 2 à 5, caractérisé en ce que ledit baffle (15) est relié au dispositif d'assemblage (8) des moteurs (1) par des plots élastiques (16).
7. Transducteur suivant la revendication 6, caractérisé en ce que le matériau élastique constituant lesdits plots (16) est de caractéristiques élastiques telles que sa vitesse radiale de déplacement en compression est inférieure à dix fois celle des moteurs acoustiques (1).
8. Transducteur suivant l'une quelconque des revendications 2 à 7, et tel que son enveloppe extérieure (5) est de forme, de type ellipsoïde, composée de deux disques placés en regard l'un de l'autre, convexes et reliés à leur périphérie par au moins une pièce (10) en forme de tore, caractérisé en ce que les deux disques (5) sont juste

supportés et immobilisés à leur périphérie, chacun dans une rainure (17) de la pièce (10).

9. Transducteur suivant la revendication 8, caractérisé en ce que chacune des rainures (17) est réalisée dans des éléments disposés en deux couronnes et constituant la pièce (10), reliés deux par deux, de part et d'autre du plan dans lequel se situent les moteurs acoustiques (1) par tout moyen (11) de réglage en distance relative, lesquelles couronnes de la pièce (10) comportant chacune une surface (12) conique, coopérant avec une surface de même forme, portée par une autre couronne (13) extérieure continue périphérique, de telle façon que l'action du rapprochement des éléments de pièce (10) par les moyens (11), diminue la longueur des rainures (17) et assure une précontrainte des disques (5).
10. Transducteur suivant l'une quelconque des revendications 8 et 9, caractérisé en ce que lesdits moteurs électro-acoustiques (1) et leurs contre-masses associées (9) sont disposés à l'intérieur de ladite couronne extérieure périphérique (13).

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

7

FIG.1

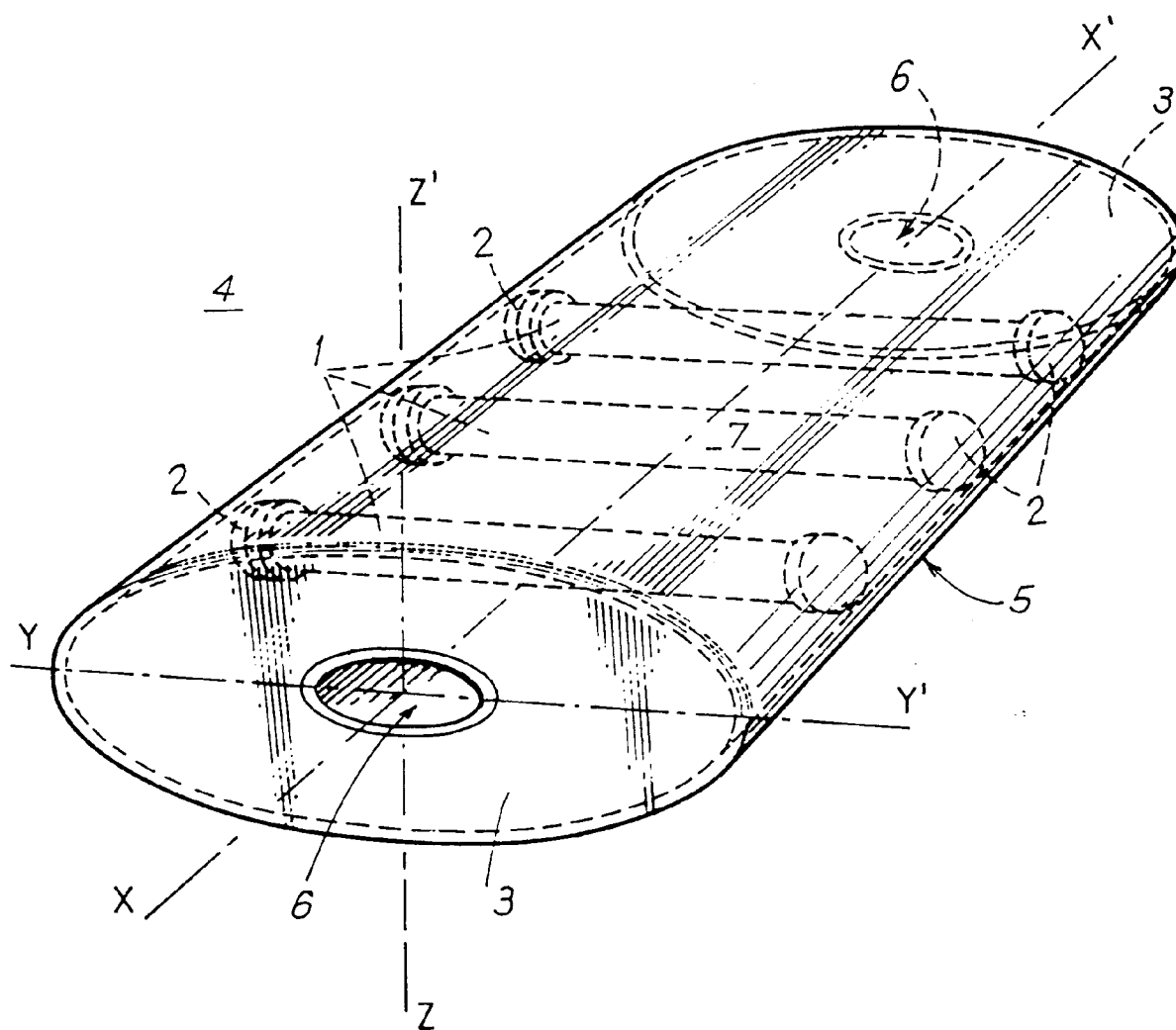
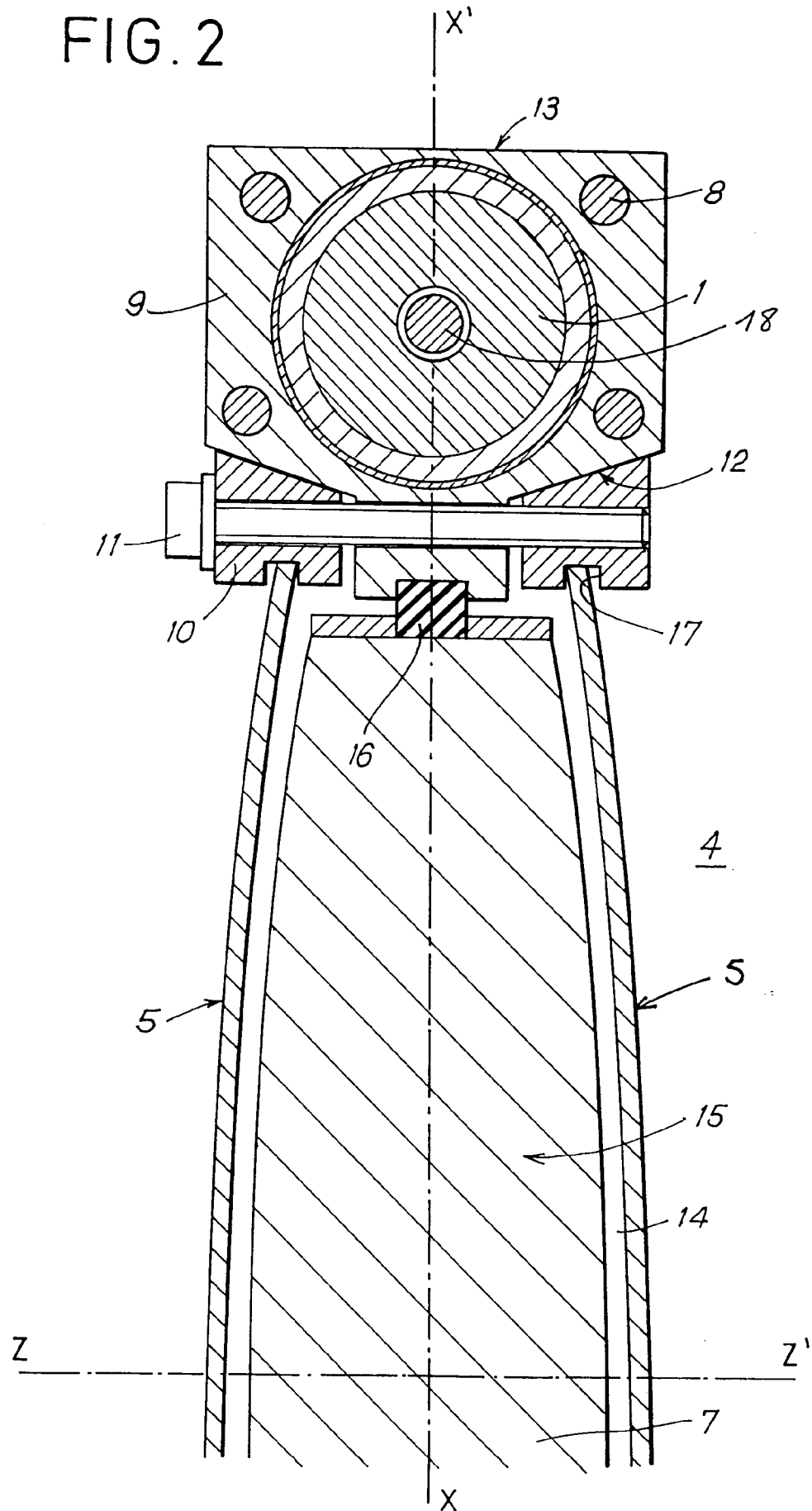


FIG. 2





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande
EP 94 40 2749

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.6)
A	EP-A-0 363 032 (BRITISH AEROSPACE PUBLIC LIMITED COMPANY) * colonne 3, ligne 55 - colonne 3, ligne 57; revendications 1,9 *	1	G10K9/12
A	EP-A-0 421 613 (BRITISH AEROSPACE PLC) * colonne 2, ligne 24 - colonne 2, ligne 29; revendication 3; figure 2 *	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
			G10K H04R
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 22 Mars 1995	Examineur Anderson, 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			

EPO FORM 1503 03.92 (P04C02)