



DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

Numéro de dépôt : **93402495.1**

Int. Cl.⁵ : **B06B 1/06**

Date de dépôt : **11.10.93**

Priorité : **05.11.92 FR 9213301**

Date de publication de la demande :
08.06.94 Bulletin 94/23

Etats contractants désignés :
DE ES GB IT NL

Demandeur : **ETAT-FRANCAIS représenté par
le DELEGUE GENERAL POUR L'ARMEMENT
(DPAG)**
26, Boulevard Victor
F-00460 Paris Armées (FR)

Inventeur : **Boucher, Didier**
Le St Michel bât C,
101, rue de la République
F-83140 Six Fours les Plages (FR)
Inventeur : **Scarpitta, Alain**
890 chemin mon Paradis
F-83200 Toulon (FR)

Dispositif d'étanchéité de moteurs électro-acoustiques.

La présente invention a pour objet un dispositif d'étanchéité de moteurs électro-acoustiques, en particulier pour les transducteurs immergeables dans un liquide (4) à grande profondeur.

Le dispositif suivant l'invention, pour des moteurs électro-acoustiques, de forme cylindrique de section quelconque suivant un axe xx', comporte une enveloppe (8), dont une grande partie épouse au plus près la forme dudit moteur (1) sur toute sa longueur et contre sa surface externe, et dont l'autre partie est constituée d'une discontinuité (9), donnant une caractéristique d'élasticité longitudinale de déformation de l'enveloppe (8) dans le sens de l'axe xx' dudit moteur (1), laquelle enveloppe (8) est fermée, en matériau dont la conductibilité thermique est élevée et associée à tout système de fixation (16, 17) à ses extrémités pour constituer un boîtier étanche.

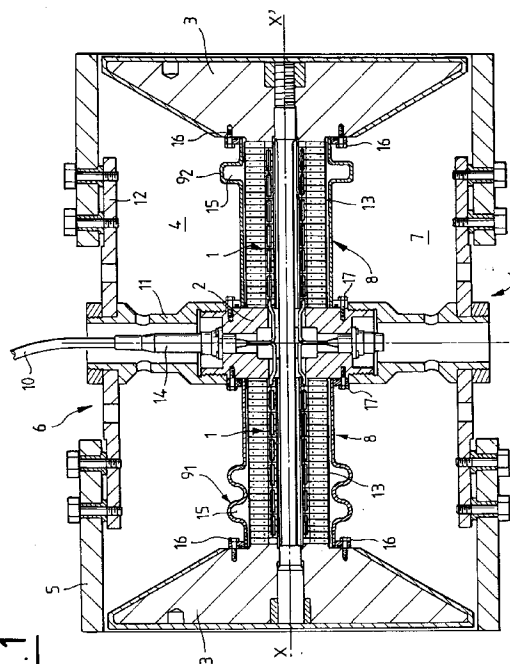


FIG. 1

La présente invention a pour objet des dispositifs d'étanchéité de moteurs acoustiques, en particulier pour des transducteurs immergeables à grande profondeur.

Le secteur technique de l'invention est celui de la réalisation de transducteurs électro-acoustiques.

L'application principale de l'invention est d'assurer tant l'étanchéité que l'isolation électrique des moteurs électro-acoustiques des transducteurs de type double "Tonpilz", pouvant émettre des ondes acoustiques basses fréquences dans un liquide en immersion illimitée.

De tels transducteurs électro-acoustiques immergeables, et en particulier piézo-électriques, comportent un boîtier cylindrique rigide, creux et ouvert à ses deux extrémités axiales, et à l'intérieur duquel sont disposés coaxialement avec celui-ci, deux moteurs électro-acoustiques identiques, placés de part et d'autre d'une contre-masse centrale, et dont les extrémités opposées sont entourées d'un pavillon. Lesdits moteurs électro-acoustiques peuvent être réalisés par deux empilements de plaquettes piézo-électriques alignés. Les faces externes des deux pavillons sont situées dans le plan des extrémités axiales du boîtier, de telle sorte qu'elles sont en contact avec le liquide, dans lequel le boîtier est plongé, et le périmètre externe de ces pavillons vient au plus près du bord des extrémités axiales ouvertes du dit boîtier.

Ainsi, ces faces externes émettent dans le liquide des ondes acoustiques lorsque les moteurs électro-acoustiques sont excités électroniquement : ces transducteurs sont utilisés notamment pour émettre dans l'eau des ondes acoustiques basse-fréquence dans une direction déterminée.

Pour éviter la propagation des ondes acoustiques émises par les faces arrière des pavillons, à l'intérieur du boîtier, surtout si celui-ci est également plein de liquide, et qui sont alors retransmises dans le milieu ambiant malgré la rigidité dudit boîtier, deux types de solutions ont été envisagées et proposées telles que :

- l'utilisation de boîtiers étanches remplis de gaz, mais nécessitant soit que le boîtier résiste aux pressions d'immersion dans le liquide, ce qui alourdit considérablement le poids du transducteur quand la profondeur d'immersion est très importante, soit des systèmes de compensation de pression externe par une augmentation de la pression interne de différentes façons, afin de ne pas faire supporter à un boîtier étanche les efforts de résistance à la pression externe : on note par exemple en particulier la demande FR. 2.361.033 déposée par l'Etat Français le 03 Août 1976 sur des transducteurs piézo-électriques et antennes immergeables à grande profondeur, et la demande de brevet No. FR. 2.634.292 de Monsieur Gilles

GROSSO et intitulé "procédé et dispositif pour maintenir le gaz contenu dans une enceinte immergée en équilibre de pression avec l'extérieur" déposée le 15 Juillet 1988;

- l'utilisation de boîtiers rigides mais non étanches, permettant de délimiter une cavité remplie du liquide ambiant à l'arrière des pavillons, dans laquelle on place divers moyens tels que des tubes élastiques fermés, étanches et remplis de gaz, et tel que la fréquence de résonance d'Helmholtz de la cavité soit voisine de la fréquence fondamentale des vibrations axiales de l'ensemble vibrant : un tel dispositif est décrit dans la demande de brevet FR. 2.665.998 du 05 Mai 1988 déposée par l'Etat Français Délégué Général pour l'Armement. On reporte ainsi le problème de la résistance à la pression du boîtier extérieur, à la résistance desdits tubes élastiques, qui étant de diamètres plus faibles, permettent d'avoir un ensemble moins lourd : d'autres moyens peuvent être développés dans le même objectif.

Cette deuxième catégorie de solution permet de s'affranchir des problèmes mécaniques et/ou pneumatiques de la première catégorie, mais pose cependant un autre problème auquel répond la présente invention.

En effet, les moteurs électro-acoustiques étant directement immergés dans le liquide envahissant la cavité délimitée par le boîtier externe non étanche, doivent être protégés tant sur un plan d'étanchéité contre ce liquide, que sur le plan électrique; pour cela, à ce jour, le pilier de céramique constituant lesdits moteurs électro-acoustiques est enrobé d'un matériau souple de type polyuréthane ou élastomère, épousant la forme du pilier, acceptant les efforts de la pression externe : il est d'une épaisseur assez importante pour assurer les deux fonctions d'isolation tant d'étanchéité qu'électrique, ces deux notions étant en l'occurrence de même objectif; cependant, si un tel dispositif d'étanchéité, composé dudit matériau, répond bien aux critères d'isolations électriques et d'étanchéité, il freine les échanges thermiques, puisque par définition un bon isolant électrique est aussi un bon isolant thermique, ce qui limite alors la puissance d'émission possible desdits moteurs.

On relève également, mais pour d'autres catégories de transducteurs immergeables et pour des objectifs de base différents, le brevet EP 0 247 126 publié le 02 Mai 1990 de la société FERRANTI International en ANGLETERRE, qui décrit, comme dans la présente invention, mais pour une application et un usage spécifiques, une enveloppe métallique externe autour du moteur électro-acoustique : celui-ci est en effet un anneau dont l'émission est donc radiale, contrairement à la présente invention où les moteurs et l'émission sont axiaux, et l'enveloppe, en plus d'une fonction thermique, a un rôle de précontrainte

nécessaire pour éviter la rupture de l'anneau.

Le problème posé est donc de pouvoir à la fois protéger les moteurs électro-acoustiques, de forme cylindrique à émission axiale, sur un plan électrique et d'étanchéité par rapport au milieu ambiant, sans l'utilisation de boîtiers rigides externes enveloppant l'ensemble du transducteur et résistant, comme dans ceux de la première catégorie citée précédemment, et de permettre à la fois, sans grande modification des caractéristiques, l'émission et la vibration axiale, et une diffusion thermique des calories produites par lesdits moteurs à toute leur puissance, tout en restant dans la réalisation des boîtiers externes non étanches de transducteurs de la deuxième catégorie citée et sans créer de précontrainte sur les moteurs eux-mêmes.

Une solution au problème posé est un dispositif d'étanchéité de moteurs électro-acoustiques de transducteurs immergeables dans un liquide et de forme cylindrique de section quelconque suivant un axe xx' , comportant une enveloppe également cylindrique et concentrique, dont une grande partie épouse la forme dudit moteur sur toute sa longueur et contre sa surface externe; l'autre partie de l'enveloppe est constituée d'une discontinuité donnant une capacité d'élasticité longitudinale de déformation de l'enveloppe dans le sens de l'axe xx' dudit moteur; laquelle enveloppe est fermée, en matériau dont la conductibilité thermique est élevée, et est associée à tout système de fixation à ses extrémités pour constituer un boîtier étanche.

De préférence, ledit dispositif comporte un film mince de matériau isolant électriquement situé contre la surface externe dudit moteur électro-acoustique, évitant tout contact direct de celui-ci avec ladite enveloppe; celle-ci est également fixée d'une manière étanche, à une de ses extrémités à la pièce solidaire du moteur et assurant l'émission des ondes émises par celui-ci et à son autre extrémité à la pièce bloquant l'autre extrémité dudit moteur.

Le résultat est de nouveaux dispositifs d'étanchéité de moteurs électro-acoustiques, de transducteurs immergeables, quel que soit en fait le type de transducteurs concernés, car si en effet l'application principale de l'invention est l'étanchéité des moteurs électro-acoustiques, de transducteur de type double "Tonpilz", le dispositif suivant l'invention peut s'appliquer à tout pilier de céramique, et quel que soit le type de transducteurs.

De même, les moteurs électro-acoustiques dont on veut assurer l'étanchéité peuvent être de type piézoélectrique, mais également des cylindres magnétostrictifs entourés d'une bobine d'excitation.

Ainsi, le dispositif suivant la présente invention répond aux divers inconvénients cités précédemment, tout en répondant au problème posé.

En effet, la forme particulière de l'enveloppe du dispositif constituant un boîtier interne peut, d'une

part soit être résistant en lui-même sans être trop épais du fait de son faible diamètre, surtout si sa section est un cercle, soit permettre à celle-ci de s'appuyer par l'effet de pression externe sur le moteur électro-acoustique lui-même et donc résister ensemble à ladite pression; d'autre part, du fait de ce possible contact ou de sa très faible distance par rapport à celui-ci, surtout si l'on dispose d'un film mince assurant l'isolation électrique suivant la nature du matériau de ladite enveloppe, celle-ci assure l'effet de diffusion thermique des calories émises par le moteur électro-acoustique; de plus, grâce à la discontinuité longitudinale de l'enveloppe, celle-ci ne gêne pas la vibration dudit moteur, puisqu'elle peut suivre d'une part, les variations de volume dues à l'immersion et d'autre part les mouvements alternatifs provoqués par la vibration des moteurs en cours d'émission.

Ainsi, l'enveloppe constituant le boîtier du dispositif suivant l'invention assure au moins une triple fonction d'étanchéité, d'isolation électrique et de diffusion thermique et permet au moteur électro-acoustique auquel elle est associée, de ne pas être tributaire de son immersion, sans alourdir l'ensemble du transducteur concerné et permettant l'émission à toute puissance du moteur qu'elle protège.

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

La description et les figures ci-après représentent des exemples 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 la présente invention, surtout en ce qui concerne le type de transducteurs concernés.

En effet, comme indiqué précédemment, la présente invention peut s'appliquer à tout type de transducteurs, même si dans les exemples cités ci-dessus il n'est décrit, pour des questions de simplification de description et du fait qu'il s'agit d'une application principale de l'invention, que des moteurs électro-acoustiques de transducteurs type double "Tonpilz" de forme cylindrique de révolution.

La figure 1 est une vue en coupe axiale d'un transducteur de type ci-dessus, équipé de deux types de dispositifs suivant l'invention.

La figure 2 est une autre vue en coupe axiale avec deux autres exemples de dispositifs suivant l'invention.

Les transducteurs tels que représentés en coupe sur ces figures 1 et 2, comportent donc d'une manière connue, deux moteurs 1 électro-acoustiques alignés sur un axe xx' , placés de part et d'autre d'une contre-masse centrale 2 et coaxialement à l'intérieur d'un boîtier 5 cylindrique, que l'on peut appeler externe, recouvrant l'ensemble desdites moteurs 1 jusqu'aux pavillons 3 d'extrémité de ceux-ci, la cavité 7, ainsi

délimitée par lesdits pavillons, et ledit boîtier étant remplis du liquide 4 dans lequel l'ensemble du transducteur est immergé, tel que l'eau de mer.

Dans ce type de transducteurs, les caractéristiques et les dimensions des différentes parties constituant cet ensemble ainsi que des autres éléments non représentés sur ces figures, puisque ce n'est pas le but de la présente invention, sont telles que la fréquence d'Helmholtz de la cavité 7 déterminée par le boîtier soit voisine de la fréquence fondamentale des vibrations axiales de l'ensemble constitué par lesdits moteurs électro-acoustiques 1, ladite contre-masse 2 et lesdits pavillons 3.

Sur les figures jointes, lesdits moteurs électro-acoustiques et la masse intermédiaire 2 sont représentés assemblés grâce à différentes pièces de liaison 11, reliées elles-mêmes à différentes pièces de fixation 12, reliant lesdits moteurs électro-acoustiques au boîtier externe 5. Les divers moyens de fixation sont tels qu'ils permettent une liberté de déplacement, d'une part des extrémités des moteurs électro-acoustiques du côté des pavillons, et d'autre part, des pavillons 3 eux-mêmes d'extrémité par rapport à ce dit boîtier 5, de façon à assurer la pleine émission d'ondes acoustiques basses fréquences dans le milieu ambiant.

L'alimentation desdits moteurs électro-acoustiques 1 est fournie par tout câble d'alimentation 10 fixé sur lesdites pièces de liaison 11 par un connecteur électrique 14. La réalisation d'un tel transducteur et l'ensemble des différentes pièces de liaison le constituant sont du domaine connu et réalisables par tout homme du métier : tous les autres éléments permettant d'obtenir la fréquence d'Helmholtz telle que définie précédemment, sont non figurés ici et certains ont fait l'objet de diverses autres demandes de brevets comme celles en particulier citées en introduction.

Pour permettre le remplissage de la cavité 7 par ledit liquide 4, ledit boîtier externe 5 comporte au moins une ouverture 6 de communication avec l'extérieur, ladite ouverture pouvant être constituée de trous répartis autour de la partie cylindrique du boîtier ou même constituée d'une ouverture périphérique circulaire complète; de plus, le fait que la cavité 7 n'est pas étanche et communique avec l'extérieur, lesdits pavillons d'extrémité 3 ne sont pas reliés à leur périphérie au boîtier 5 et peuvent d'autant plus avoir une liberté de déplacement.

Pour permettre cette liberté de déplacement, le dispositif d'étanchéité suivant la présente invention des moteurs électro-acoustiques 1 dudit transducteur immergeable, et qui sont de forme cylindrique d'axe xx' , comporte des enveloppes 8 également cylindriques, dont une grande partie épouse au plus près la forme desdits moteurs 1 sur toute leur longueur et contre leur surface externe; l'autre partie des enveloppes 8 est constituée d'une discontinuité

9, donnant une capacité d'élasticité longitudinale de déformation du boîtier 8, dans le sens de l'axe xx' desdits moteurs 1. Pour permettre cette déformation tout en assurant l'étanchéité contre ledit liquide 4 et l'isolation électrique des moteurs électro-acoustiques, lesdites enveloppes 8 sont fermées et étanches tant bien sûr le long de leur partie cylindrique, et de leur discontinuité, qu'à leurs extrémités où elles sont associées à tout système de fixation 16, 17 pour constituer un boîtier étanche : à une extrémité, elles sont fixées d'une manière étanche à la pièce 3 solidaire du moteur 1 et assurant l'émission des ondes émises par celui-ci et à l'autre extrémité à la pièce 2 bloquant l'autre extrémité dudit moteur 1.

Le dispositif comporte également de préférence, un film mince 13 de matériau isolant électriquement, situé contre la surface externe desdits moteurs électro-acoustiques; ce dit film 13 n'assurant pas de fonction de résistance à la pression, ni d'étanchéité, n'a ainsi pas besoin d'être très épais.

Pour assurer la fonction de radiateur pour diffuser les calories émises par lesdits moteurs électro-acoustiques 1, lesdites enveloppes 8 sont en matériau dont la conductivité thermique est élevée, tel qu'en particulier du métal ou de la résine composite.

Sur la partie droite du transducteur représenté à la figure 1, ladite discontinuité 9 est réalisée par au moins une pliure 9_2 de petite section en "U" carré dans tout plan passant par l'axe xx' . Sur la même figure 1, mais en partie gauche, ladite discontinuité 9 est réalisée par au moins deux pliures 9_1 de petite section sinusoïdale dans tout plan passant par l'axe xx' : dans ces deux exemples de réalisation, les pliures 9_1 , 9_2 sont d'un rayon de courbure suffisamment faible, pour que malgré la faible épaisseur du matériau constituant les enveloppes 8, elles puissent résister à la pression extérieure, et cette faible épaisseur du matériau des enveloppes permet l'élasticité longitudinale xx' nécessaire, grâce à l'existence desdites pliures faisant un effet ressort.

Sur la partie droite de la figure 2, ladite discontinuité 9 est réalisée par deux brides 9 situées chacune à l'extrémité de deux éléments 8_1 , 8_2 constituant la grande partie continue de l'enveloppe 8, lesquelles brides étant séparées et assemblées d'une manière étanche par un joint élastique 15 comportant des boulons de fixation reliés à une seule desdites brides et d'épaisseur suffisante pour permettre le déplacement axial des deux éléments 8_1 et 8_2 l'un par rapport à l'autre.

Sur la partie gauche de cette même figure, ladite discontinuité 9 est réalisée par un emboîtement 9_3 concentrique entre deux éléments 8_1 , 8_2 constituant également la grande partie continue de l'enveloppe 8, dont l'un 8_2 est pris en sandwich entre la surface externe du moteur 1 et la surface interne de l'autre élément 8_1 ; celui-ci comporte une partie 15 concentrique extérieure à l'autre 8_2 plus étendue que l'extré-

mité de ce dernier; un joint 18 assure l'étanchéité entre ces deux éléments, qui peuvent ainsi se déplacer axialement l'un par rapport à l'autre.

Dans ces différents exemples de réalisation de discontinuité, et dans l'application aux transducteurs de type double "Tonpilz" tels que représentés, le dispositif comporte deux enveloppes 8 et chaque enveloppe est fixée d'une manière étanche à une extrémité 16 au pavillon 3 correspondant au moteur 1 concerné et assurant l'émission des ondes émises par celui-ci et à l'autre extrémité 17, à la contre-masse centrale 2 bloquant les autres extrémités desdits moteurs 1.

Revendications

1. Dispositif d'étanchéité de moteurs électro-acoustiques de transducteurs immergeables dans un liquide (4) et de forme cylindrique de section quelconque suivant un axe xx' , caractérisé en ce qu'il comporte une enveloppe également cylindrique et concentrique (8), dont une grande partie épouse au plus près la forme dudit moteur (1) sur toute sa longueur et contre sa surface externe, et dont l'autre partie est constituée d'une discontinuité (9), donnant une capacité d'élasticité longitudinale de déformation de l'enveloppe (8) dans le sens de l'axe xx' dudit moteur (1), laquelle enveloppe (8) est fermée, en matériau dont la conductibilité thermique est élevée et associée à tout système de fixation (16, 17) à ses extrémités pour constituer un boîtier étanche.
2. Dispositif d'étanchéité suivant la revendication 1, caractérisé en ce que ladite discontinuité (9) est réalisée par au moins une pliure (9₂) de petite section en "U" carré dans tout plan passant par l'axe xx' .
3. Dispositif d'étanchéité suivant la revendication 1, caractérisé en ce que la discontinuité (9) est réalisée par au moins deux pliures (9₁) de petite section sinusoïdale dans tout plan passant par l'axe xx' .
4. Dispositif d'étanchéité suivant la revendication 1, caractérisé en ce que ladite discontinuité (9) est réalisée par un emboîtement (9₃) concentrique entre deux éléments (8₁, 8₂) constituant la grande partie continue de l'enveloppe (8), dont l'un (8₂) est pris en sandwich entre la surface externe du moteur (1) et la surface interne de l'autre élément (8₁), celui-ci comportant une partie (15) concentrique extérieure à l'autre (8₂) plus étendue que l'extrémité de ce dernier.
5. Dispositif d'étanchéité suivant la revendication 1,

caractérisé en ce que ladite discontinuité (9) est réalisée par deux brides (94) situées chacune à l'extrémité de deux éléments (8₁, 8₂) constituant la grande partie continue de l'enveloppe (8), lesquelles brides étant séparées et assemblées d'une manière étanche par un joint élastique (15) comportant des boulons de fixation reliés à une seule desdites brides.

6. Dispositif d'étanchéité suivant l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'il comporte un film mince (13) de matériau isolant électriquement situé contre la surface externe dudit moteur électro-acoustique, évitant tout contact direct de celui-ci avec ladite enveloppe (8).
7. Dispositif d'étanchéité suivant l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que ladite enveloppe (8) est fixée d'une manière étanche à une extrémité à la pièce (3) solidaire du moteur (1) et assurant l'émission des ondes émises par celui-ci et à l'autre extrémité, à la pièce (2) bloquant l'autre extrémité dudit moteur (1).
8. Dispositif d'étanchéité suivant la revendication 7, caractérisé en ce qu'il est appliqué à un transducteur comportant deux moteurs électro-acoustiques (1) alignés sur l'axe xx' , placés de part et d'autre d'une contre-masse centrale (2), et coaxialement à l'intérieur d'un boîtier cylindrique creux (5) recouvrant l'ensemble desdits moteurs (1) jusqu'au pavillon d'extrémité (3) de ceux-ci et remplis dudit liquide (4), lequel dispositif comporte deux enveloppes (8), fixées chacune à une extrémité (16) d'une manière étanche au pavillon (3) correspondant au moteur (1) concerné, et à l'autre extrémité (17), à la contre-masse commune centrale (2).

FIG. 1

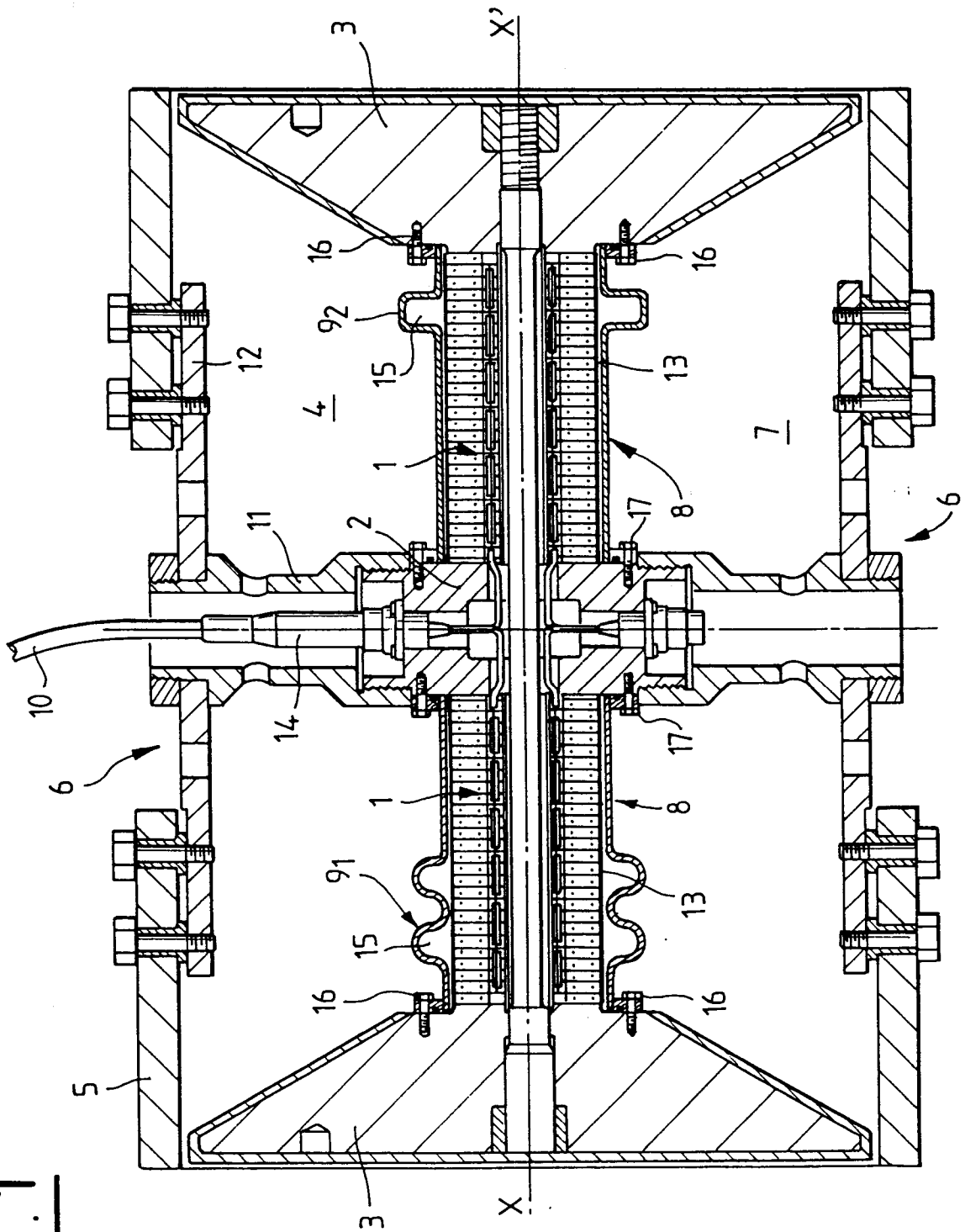
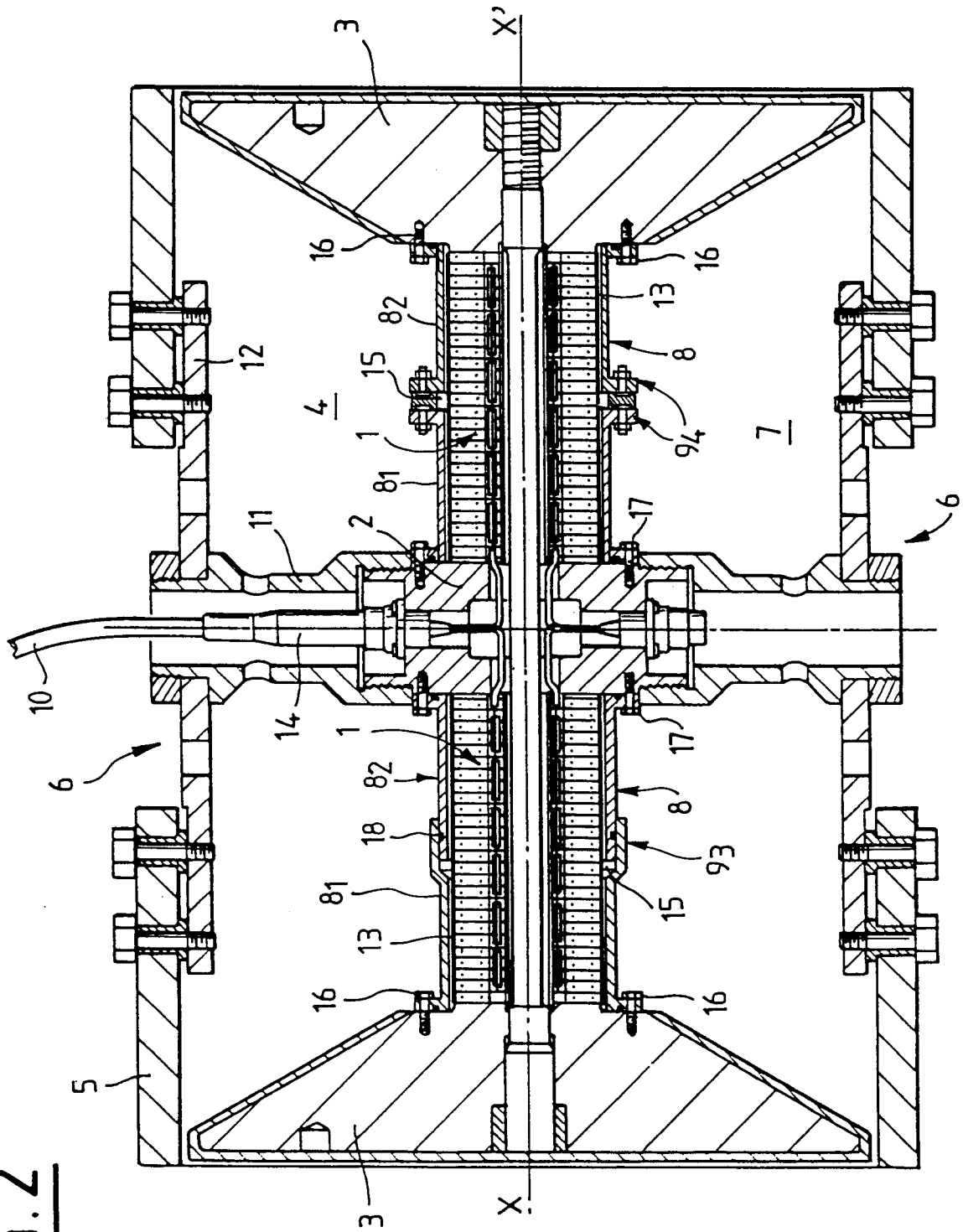


FIG. 2





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande
EP 93 40 2495

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.5)
A	US-A-5 103 130 (ROLT ET AL) * colonne 4, ligne 57 - colonne 4, ligne 64; figure 9 *	1	B06B1/06
A,D	FR-A-2 361 033 (ETAT FRANCAIS)		
A,D	EP-A-0 351 339 (GROSSO)		
A,D	FR-A-2 665 998 (ETAT FRANCAIS)		
A,D	WO-A-87 03448 (FERRANTI PLC)		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.5)
			B06B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 17 Mars 1994	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)