



(11)

EP 2 700 247 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
31.10.2018 Bulletin 2018/44

(51) Int Cl.:
H04R 1/40 (2006.01) **H04R 7/02** (2006.01)
H04R 7/10 (2006.01) **H04R 7/12** (2006.01)
H04R 7/16 (2006.01) **H04R 9/04** (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **12724668.4**

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/FR2012/050824

(22) Date de dépôt: **13.04.2012**

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2012/143657 (26.10.2012 Gazette 2012/43)

(54) **DISPOSITIF D'EMISSION D'UNE ONDE ACOUSTIQUE**

VORRICHTUNG ZUM AUSSENDEN VON SCHALLWELLEN

DEVICE FOR EMITTING AN ACOUSTIC WAVE

(84) Etats contractants désignés:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorité: **20.04.2011 FR 1153405**

(43) Date de publication de la demande:
26.02.2014 Bulletin 2014/09

(73) Titulaire: **Nexo
60128 PLAILLY (FR)**

(72) Inventeur: **DEFFARGES, François
F-92200 Neuilly Sur Seine (FR)**

(74) Mandataire: **Santarelli
49, avenue des Champs-Élysées
75008 Paris (FR)**

(56) Documents cités:
**EP-A2- 1 178 701 GB-A- 2 062 408
JP-A- 55 011 680 US-A- 4 239 090
US-A- 4 517 416 US-A1- 2005 089 187**

EP 2 700 247 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] L'invention concerne un dispositif d'émission d'une onde acoustique, tel qu'un haut-parleur.

[0002] On utilise couramment des dispositifs d'émission d'une onde acoustique comprenant une pièce structurée évasée (ou saladier) qui porte à sa base un transducteur électromécanique (incluant par exemple une bobine) et qui définit à son extrémité évasée une surface de sortie.

[0003] Une membrane reliée au transducteur est alors généralement montée suspendue à l'intérieur de la pièce structurée (c'est-à-dire du même côté de la surface de sortie que le transducteur). La membrane est entraînée en vibration par le transducteur et émet ainsi une onde acoustique (en l'occurrence à travers la surface de sortie).

[0004] Lorsque l'on juxtapose des dispositifs réalisés selon cette conception, il n'est pas possible d'obtenir une surface émissive continue du fait que l'encombrement des pièces structurées (ou saladiers) est supérieur à celui de chaque membrane ; les membranes des différents dispositifs ne sont donc pas quant à elles contiguës.

[0005] Pour améliorer cet état de fait, la demande de brevet US 2009/141 916 a proposé une conception selon laquelle un diaphragme rayonnant est monté à l'extrémité d'un corps de bobine cylindrique. Cette conception n'inclut donc pas la pièce structurée évasée (ou saladier) classiquement utilisée, comme le souligne d'ailleurs la demande de brevet.

[0006] EP 1 178 701 A2 (FANE ACOUSTICS LTD [GB]), 6 février 2002, divulgue un haut-parleur destiné à la reproduction des basses fréquences comprenant un transducteur électromagnétique à saladier, le transducteur ayant un diaphragme conique muni d'une suspension supérieure connectée à l'extrémité de la partie évasée du saladier. Le diaphragme conique est complété au-delà du saladier par un diaphragme plat dont les extrémités sont couplées mécaniquement au boîtier du haut-parleur.

[0007] Il peut être souhaitable pour différentes raisons, notamment pour éviter un développement spécifique et recourir au contraire à une pièce de conception éprouvée, de continuer à utiliser une pièce structurée évasée. On cherche ainsi notamment à proposer une conception qui permette la juxtaposition des surfaces émissives de différents dispositifs d'émission sans remettre en cause l'utilisation d'une pièce structurée évasée.

[0008] Dans ce but notamment, l'invention propose un dispositif d'émission d'une onde acoustique comprenant une pièce structurée évasée portant à sa base un transducteur électromécanique et définissant à son extrémité évasée une surface de sortie, caractérisé par un coupleur mécano-acoustique réalisé d'une pièce et présentant :

- un premier tronçon de montage sur le transducteur,
- un second tronçon s'étendant à partir du premier tronçon jusqu'au niveau de la surface de sortie, le

coupleur étant suspendu sur la pièce structurée au niveau du second tronçon et le second tronçon ayant une surface en section au niveau de la surface de sortie strictement supérieure à sa surface en section au niveau du premier tronçon, et

- un troisième tronçon s'étendant à partir du second tronçon, où le troisième tronçon a une surface en section inférieure à la surface de sortie, le troisième tronçon comprenant une section de surface supérieure à la surface de sortie. Le coupleur est par ailleurs une pièce pleine.

[0009] Un tel dispositif permet d'utiliser une pièce structurée évasée classique, de type saladier, et de juxtaposer plusieurs dispositifs d'émission pour former une surface d'émission continue (grâce à la section de surface supérieure à la surface de sortie).

[0010] On définit par ailleurs ainsi un coupleur mécano-acoustique particulièrement efficace.

[0011] Le coupleur peut d'ailleurs présenter une surface émissive au niveau du troisième tronçon. Cette surface émissive est par exemple plane ou cylindrique. La juxtaposition de dispositifs à surface émissive plane, respectivement cylindrique, permet d'obtenir aisément une surface d'émission continue (formée de la réunion des surfaces émissives des dispositifs) plane, respectivement cylindrique. D'autres formes de surface émissive sont également envisageables, telle que par exemple une surface émissive sphérique.

[0012] Des parties d'extrémité du troisième tronçon opposées au second tronçon (ou régions d'extrémité de la surface émissive) sont par exemple libres et peuvent ainsi être entraînées en vibration par le transducteur.

[0013] Le coupleur présente par exemple une densité homogène dans son volume. On peut toutefois prévoir en variante que le troisième tronçon présente une densité différente de la densité du second tronçon.

[0014] Le second tronçon présente par exemple une symétrie de révolution. En variante, le second tronçon pourrait être symétrique par rapport à chacun de deux plans essentiellement parallèles à l'axe d'émission du dispositif (axe selon lequel se succèdent les premier, second et troisième tronçons). Selon une autre variante, le second tronçon pourrait ne pas présenter de symétrie.

[0015] Le coupleur a par exemple une densité inférieure à 110 kg.m^{-3} (et/ou supérieure à 32 kg.m^{-3}), soit typiquement comprise entre 32 kg.m^{-3} et 110 kg.m^{-3} . L'entraînement du coupleur (par le transducteur) est ainsi possible dans de bonnes conditions malgré son volume supérieur à celui d'une membrane.

[0016] Le coupleur est par exemple réalisé dans au moins un matériau présentant un module d'Young supérieur à 36 MPa et/ou inférieur à 160 MPa, soit typiquement compris entre 36 MPa et 160 MPa.

[0017] Le coupleur est par exemple réalisé dans au moins un matériau présentant un module de cisaillement supérieur à 13 MPa et/ou inférieur à 50 MPa, soit typiquement compris entre 13 MPa et 50 MPa.

[0018] Le coupleur est par exemple réalisé dans au moins un matériau présentant un coefficient de Poisson supérieur à 0,2 et/ou inférieur à 0,3, soit typiquement compris entre 0,2 et 0,3.

[0019] Le coupleur est par exemple réalisé dans au moins un matériau étanche à l'eau.

[0020] Ces caractéristiques du matériau du coupleur permettent d'obtenir des performances intéressantes sur le plan acoustique.

[0021] Lorsque le coupleur est suspendu sur la pièce structurelle au niveau du second tronçon au moyen d'une première suspension, le coupleur peut également être suspendu sur la pièce structurelle au moyen d'une seconde suspension distincte de la première suspension. Cette seconde suspension peut se faire par l'intermédiaire d'un autre élément tel que le support de bobine.

[0022] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront mieux à la lecture de la description qui suit, faite en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 représente une vue en coupe d'un haut-parleur selon un premier mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 2 représente une vue en perspective du haut-parleur de la figure 1 ;
- la figure 3 représente une vue en coupe d'un haut-parleur selon un second mode de réalisation ;
- la figure 4 présente une vue en perspective du haut-parleur de la figure 3
- la figure 5 représente une première possibilité de juxtaposition d'une pluralité de haut-parleurs conformes chacun aux figures 3 et 4 ;
- la figure 6 représente une possibilité de juxtaposition d'une pluralité de haut-parleurs conformes chacun aux figures 1 et 2 ;
- la figure 7 représente une seconde possibilité de juxtaposition d'une pluralité de haut-parleurs conformes chacun aux figures 3 et 4.

[0023] Le haut-parleur représenté sur les figures 1 et 2 comprend une pièce structurelle évasée ou saladier 2, de forme générale cylindrique de révolution autour d'un axe X du haut-parleur (qui correspond comme expliqué dans la suite à la direction principale d'émission d'ondes acoustiques par le haut-parleur).

[0024] Le saladier présente ainsi une base 22, qui correspond à l'extrémité du saladier 2 selon l'axe X au niveau de laquelle le saladier 2 présente le plus faible encombrement en section perpendiculaire à l'axe X.

[0025] Le saladier 2 présente, à son extrémité évasée 24 opposée à la base 22 selon l'axe X, une surface de sortie S (par exemple plane) dont la surface (toujours en section perpendiculairement à l'axe X) est donc supérieure à la surface en section de la base 22.

[0026] Au niveau de la base 22 du saladier 2 est monté un transducteur électromécanique 3 qui comprend une première pièce en fer doux 32, une seconde pièce en fer

doux 34 et un aimant 33. Ces trois éléments sont fixes l'un par rapport à l'autre et par rapport au saladier 2.

[0027] Le transducteur électromécanique comprend également un corps de bobine 36 sur lequel est montée une bobine 38.

[0028] La première pièce en fer doux 32 comprend une première partie cylindrique d'encombrement (en section perpendiculaire à l'axe X) identique à l'encombrement de l'aimant 33 et de la seconde pièce en fer doux 34. On note à cet égard que l'aimant 33 et la seconde pièce en fer doux 34 sont réalisés sous forme annulaire autour de l'axe X.

[0029] La première pièce en fer doux 32 comprend également une seconde partie présentant un encombrement en section (perpendiculairement à l'axe X) inférieur à celui de la première partie ; la seconde partie est reçue à l'intérieur de l'aimant annulaire 33 et de la seconde pièce annulaire 34. Autrement dit, le diamètre interne des pièces annulaires 33, 34 est supérieur au diamètre externe de la seconde partie de la première pièce 32, ce qui permet de ménager un espace annulaire où est reçue la bobine 38 portée par le support de bobine 36.

[0030] Ainsi, le passage d'un courant d'intensité variable dans la bobine 38 permet d'entraîner celle-ci, et par conséquent le support de bobine 36, en mouvement par rapport aux pièces 32, 34 et donc par rapport au saladier 2.

[0031] Le corps de bobine 36 présente ici la forme d'un cylindre droit et porte, à l'extrémité (selon l'axe X) du cylindre opposée à l'extrémité portant la bobine 36, un coupleur mécano-acoustique 4 ici formé d'une pièce pleine en ROHACELL.

[0032] Le coupleur 4 présente trois tronçons qui s'étendent successivement le long de l'axe X :

- un premier tronçon 41, ici réalisé sous la forme d'un cylindre droit de diamètre extérieur identique au diamètre intérieur du support de bobine 36 afin de permettre un montage du coupleur 4 sur le support de bobine 36 ;
- un second tronçon 42 qui s'étend à partir du premier tronçon 41 et jusqu'au niveau de la surface de sortie S du saladier 2 ;
- un troisième tronçon 43 qui s'étend à partir du second tronçon 42 (au niveau de la surface de sortie S) jusqu'à une surface émissive 45, plane et généralement rectangulaire dans le présent mode de réalisation.

[0033] Dans l'exemple décrit ici, les trois tronçons sont réalisés dans un même matériau homogène comme indiqué ci-dessus et le coupleur présente donc une densité homogène dans son volume.

[0034] On peut prévoir en variante que chaque tronçon soit réalisé dans un matériau spécifique.

[0035] Le coupleur 4 est suspendu sur le saladier 2 au niveau de son second tronçon 42 au moyen d'une première suspension 51. Cette première suspension 51 est

réalisée ici sous la forme d'une pièce élastique annulaire (autour de l'axe X) montée dans l'exemple de la figure 1 entre l'extrémité évasée 24 du saladier 2 et le second tronçon 42 du coupleur 4.

[0036] Le coupleur 4 n'est en revanche pas lié (que ce soit par une suspension ou par une fixation rigide) à la structure du haut-parleur au niveau de son troisième tronçon 43. En particulier, les régions d'extrémité de la surface émissive 45 (qui s'étendent ici sur toute la circonférence de la surface émissive 45), c'est-à-dire les parties d'extrémité du troisième tronçon 43 situées à l'opposé du second tronçon 42, sont libres. Ces régions d'extrémité sont donc entraînées en vibration par le transducteur.

[0037] On remarque par ailleurs que, dans le présent mode de réalisation, l'ensemble formé par le corps de bobine 36 et le coupleur 4 est également suspendu au saladier 2 au niveau du corps de bobine 36 au moyen de deux suspensions annulaires (ou "*spiders*" selon la terminologie anglo-saxonne) 52, 53.

[0038] Dans le mode de réalisation décrit, le second tronçon 42 présente une symétrie de révolution autour de l'axe X. D'autres formes sont toutefois envisageables.

[0039] Comme déjà indiqué, le troisième tronçon 43 s'étend du second tronçon 42 (c'est-à-dire à partir de la surface de sortie S) jusqu'à la surface émissive 45. Comme bien visible sur les figures, la surface émissive 45 présente une surface en section au moins égale à l'encombrement maximum en section du saladier, et donc supérieure à la surface de sortie S.

[0040] Ainsi, la surface en section du troisième tronçon 43 passe d'une valeur inférieure à la surface de sortie S (au niveau de cette surface de sortie où le coupleur 4 est encore reçu à l'intérieur du saladier 2) à une valeur supérieure à la surface de sortie S (notamment au niveau de la surface émissive 45 comme il vient d'être indiqué). Ceci est possible du fait que le troisième tronçon 43 s'étend à l'extérieur (vers l'avant) du saladier, c'est-à-dire à l'opposé du transducteur 3 par rapport à la surface de sortie.

[0041] Ainsi, lorsque l'on utilise plusieurs haut-parleurs du type de ceux des figures 1 et 2, les haut-parleurs peuvent être disposés de telle sorte que leurs surfaces émissives respectives soient contiguës et définissent donc ensemble une surface d'émission acoustique continue, ici plane, comme représenté par exemple en figure 5.

[0042] Les figures 3 et 4 représentent un second mode de réalisation de l'invention.

[0043] Le haut-parleur des figures 3 et 4 comprend des éléments similaires à ceux du haut-parleur des figures 1 et 2 et il n'est donc pas nécessaire de décrire à nouveau de manière détaillée ces éléments.

[0044] On pourra se référer à la description qui vient d'être donnée pour les figures 1 et 2, en augmentant les références de 100.

[0045] Le haut-parleur des figures 3 et 4 se distingue de celui des figures 1 et 2 par la forme de sa surface émissive 145 : le troisième tronçon 143 du coupleur 4

présente une surface émissive 145 ayant la forme d'une portion de cylindre droit d'axe Y perpendiculaire à l'axe X du haut-parleur.

[0046] Comme pour le haut-parleur des figures 1 et 2, la surface émissive 145 présente par ailleurs en section perpendiculaire à l'axe X une forme générale rectangulaire et ses régions d'extrémité sont libres.

[0047] Ainsi, il est possible en utilisant plusieurs haut-parleurs du type de ceux présentés aux figures 3 et 4 de les disposer de manière à ce que leurs surfaces émissives soient contiguës et définissent ainsi ensemble une surface d'émission acoustique continue et de forme cylindrique. Deux exemples distincts de telles juxtapositions de haut-parleurs sont présentés respectivement à la figures 5 (où les haut-parleurs sont disposés en arc de cercle autour de l'axe Y du cylindre) et à la figure 7 (où les haut-parleurs sont alignés parallèlement à l'axe Y du cylindre). Ces deux types de juxtaposition peuvent d'ailleurs être combinés pour former un mur cylindrique de haut-parleurs.

[0048] On pourrait envisager de même que la surface émissive présentée par le troisième tronçon du coupleur soit sphérique et permette ainsi d'obtenir, par la juxtaposition de plusieurs surfaces émissives de haut-parleurs différents, une surface d'émission continue et sphérique.

[0049] Les modes de réalisation qui précèdent ne sont que des exemples possibles pour la mise en oeuvre de l'invention.

Revendications

1. Dispositif d'émission d'une onde acoustique comprenant une pièce structurale évasée (2 ; 102) portant à sa base un transducteur électromécanique (3) et définissant à son extrémité évasée une surface de sortie (S),
un coupleur mécano-acoustique (4 ; 104) réalisé d'une pièce et présentant :

- un premier tronçon (41 ; 141) de montage sur le transducteur,
- un second tronçon (42 ; 142) s'étendant à partir du premier tronçon jusqu'au niveau de la surface de sortie, le coupleur étant suspendu sur la pièce structurale au niveau du second tronçon et le second tronçon ayant une surface en section au niveau de la surface de sortie strictement supérieure à sa surface en section au niveau du premier tronçon, et
- un troisième tronçon (43 ; 143) s'étendant à partir du second tronçon, où le troisième tronçon a une surface en section inférieure à la surface de sortie, le troisième tronçon comprenant une section de surface supérieure à la surface de sortie,

caractérisé en ce que le coupleur mécano-acoustique (4 ; 104) est une pièce pleine.

2. Dispositif d'émission selon la revendication 1, dans lequel le coupleur présente une surface émissive (45 ; 145) au niveau du troisième tronçon.
3. Dispositif d'émission selon la revendication 2, dans lequel la surface émissive (45) est plane. 5
4. Dispositif d'émission selon la revendication 2, dans lequel la surface émissive (145) est cylindrique. 10
5. Dispositif d'émission selon l'une des revendications 1 à 4, dans lequel des parties d'extrémité du troisième tronçon (43 ; 143) opposées au second tronçon (42 ; 142) sont libres. 15
6. Dispositif d'émission selon l'une des revendications 1 à 5, dans lequel le coupleur présente une densité homogène dans son volume. 20
7. Dispositif d'émission selon l'une des revendications 1 à 5, dans lequel le troisième tronçon présente une densité différente de la densité du second tronçon. 25
8. Dispositif d'émission selon l'une des revendications 1 à 7, dans lequel le second tronçon présente une symétrie de révolution. 30
9. Dispositif d'émission selon l'une des revendications 1 à 8, dans lequel le coupleur a une densité comprise entre 32 kg.m^{-3} et 110 kg.m^{-3} . 35
10. Dispositif d'émission selon l'une des revendications 1 à 9, dans lequel le coupleur est réalisé dans au moins un matériau présentant un module d'Young compris entre 36 MPa et 160 MPa. 40
11. Dispositif d'émission selon l'une des revendications 1 à 10, dans lequel le coupleur est réalisé dans au moins un matériau présentant un module de cisaillement compris entre 13 MPa et 50 MPa. 45
12. Dispositif d'émission selon l'une des revendications 1 à 11, dans lequel le coupleur est réalisé dans au moins un matériau présentant un coefficient de Poisson compris entre 0,2 et 0,3. 50
13. Dispositif d'émission selon l'une des revendications 1 à 12, dans lequel le coupleur est réalisé dans au moins un matériau étanche à l'eau. 55
14. Dispositif d'émission selon l'une des revendications 1 à 13, dans lequel le coupleur est suspendu sur la pièce structurelle au niveau du second tronçon au moyen d'une première suspension (51 ; 151) et dans lequel le coupleur est suspendu sur la pièce structurelle au moyen d'une seconde suspension (52, 53 ; 152, 153) distincte de la première suspension.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Senden einer Schallwelle, umfassend ein aufgeweitetes Strukturteil (2; 102), das an seiner Basis einen elektromechanischen Wandler (3) trägt und an seinem aufgeweiteten Ende eine Ausgangsfläche (S) definiert, und einen mechanisch-akustischen Koppler (4; 104), der aus einem Teil realisiert ist und Folgendes aufweist:
 - einen ersten Abschnitt (41; 141) für die Montage an dem Wandler,
 - einen zweiten Abschnitt (42; 142), der sich von dem ersten Abschnitt bis zum Bereich der Ausgangsfläche erstreckt, wobei der Koppler an dem Strukturteil im Bereich des zweiten Abschnitts aufgehängt ist und wobei der zweite Abschnitt eine Querschnittsfläche im Bereich der Ausgangsfläche aufweist, die strikt größer ist als seine Querschnittsfläche im Bereich des ersten Abschnitts, und
 - einen dritten Abschnitt (43; 143), der sich von dem zweiten Abschnitt erstreckt, wobei der dritte Abschnitt eine Querschnittsfläche aufweist, die kleiner als die Ausgangsfläche ist, wobei der dritte Abschnitt einen Flächenquerschnitt umfasst, der größer als die Ausgangsfläche ist,
- dadurch gekennzeichnet, dass** der mechanisch-akustische Koppler (4; 104) ein massives Teil ist.
2. Sendevorrichtung nach Anspruch 1, wobei der Koppler eine Sendefläche (45; 145) im Bereich des dritten Abschnitts aufweist.
3. Sendevorrichtung nach Anspruch 2, wobei die Sendefläche (45) flach ist.
4. Sendevorrichtung nach Anspruch 2, wobei die Sendefläche (145) zylindrisch ist.
5. Sendevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die Endteile des dritten Abschnitts (43; 143), die dem zweiten Abschnitt (42; 142) gegenüberliegen, frei sind.
6. Sendevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei der Koppler in seinem Volumen eine homogene Dichte aufweist.
7. Sendevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei der dritte Abschnitt eine andere Dichte als die Dichte des zweiten Abschnitts aufweist.
8. Sendevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei der zweite Abschnitt eine Rotationssymmetrie aufweist.

9. Sendevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei der Koppler eine Dichte hat, die zwischen $32 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ und $110 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ beträgt.
10. Sendevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei der Koppler aus mindestens einem Material realisiert ist, das einen Young-Modul aufweist, der zwischen 36 MPa und 160 MPa beträgt.
11. Sendevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei der Koppler aus mindestens einem Material realisiert ist, das einen Schubmodul aufweist, der zwischen 13 MPa und 50 MPa beträgt.
12. Sendevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, wobei der Koppler aus mindestens einem Material realisiert ist, das einen Poisson-Koeffizienten aufweist, der zwischen 0,2 MPa und 0,3 MPa beträgt.
13. Sendevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, wobei der Koppler aus mindestens einem waserdichten Material realisiert ist.
14. Sendevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, wobei der Koppler an dem Strukturteil im Bereich des zweiten Abschnitts mit Hilfe einer ersten Aufhängung (51; 151) aufgehängt ist und wobei der Koppler an dem Strukturteil mit Hilfe einer zweiten Aufhängung (52, 53; 152, 153) aufgehängt ist, die von der ersten Aufhängung verschieden ist.

Claims

1. A device for emitting an acoustic wave comprising a flared structural piece (2; 102) bearing at its base an electromechanical transducer (3) and defining at its flared end an output surface (S), a single-piece mechanical-acoustic coupler (4; 104) exhibiting:
- a first portion (41; 141) for mounting on the transducer,
 - a second portion (42; 142) extending from the first portion up to the level of the output surface, the coupler being suspended on the structural piece at the level of the second portion and the second portion having a cross-sectional area at the level of the output surface which is strictly greater than its cross-sectional area at the level of the first portion, and
 - a third portion (43; 143) extending from the second portion, where the third portion has a cross-sectional area which is smaller than the output surface, the third portion comprising a cross section of greater area than the output surface, **characterized in that** the mechanical-

acoustic coupler (4; 104) is a solid piece.

2. The emission device according to claim 1, in which the coupler exhibits an emitting surface (45; 145) at the level of the third portion.
3. The emission device according to claim 2, in which the emitting surface (45) is flat.
4. The emission device according to claim 2, in which the emitting surface (145) is cylindrical.
5. The emission device according to one of claims 1 to 4, in which end parts of the third portion (43; 143) opposite the second portion (42; 142) are free.
6. The emission device according to one of claims 1 to 5, in which the coupler exhibits a homogeneous density in its volume.
7. The emission device according to one of claims 1 to 5, in which the third portion exhibits a density different from the density of the second portion.
8. The emission device according to one of claims 1 to 7, in which the second portion exhibits rotational symmetry.
9. The emission device according to one of claims 1 to 8, in which the coupler has a density comprised between 32 kg/m^3 and 110 kg/m^3 .
10. The emission device according to one of claims 1 to 9, in which the coupler is produced from at least one material exhibiting a Young's modulus of elasticity comprised between 36 MPa and 160 MPa.
11. The emission device according to one of claims 1 to 10, in which the coupler is produced from at least one material exhibiting a shear modulus comprised between 13 MPa and 50 MPa.
12. The emission device according to one of claims 1 to 11, in which the coupler is produced from at least one material exhibiting a Poisson's ratio comprised between 0,2 and 0,3.
13. The emission device according to one of claims 1 to 12, in which the coupler is produced from at least one watertight material.
14. The emission device according to one of claims 1 to 13, in which the coupler is suspended on the structural piece at the level of the second portion by means of a first suspension (51; 151) and in which the coupler is suspended on the structural piece by means of a second suspension (52, 53; 152, 153) which is distinct from the first suspension.

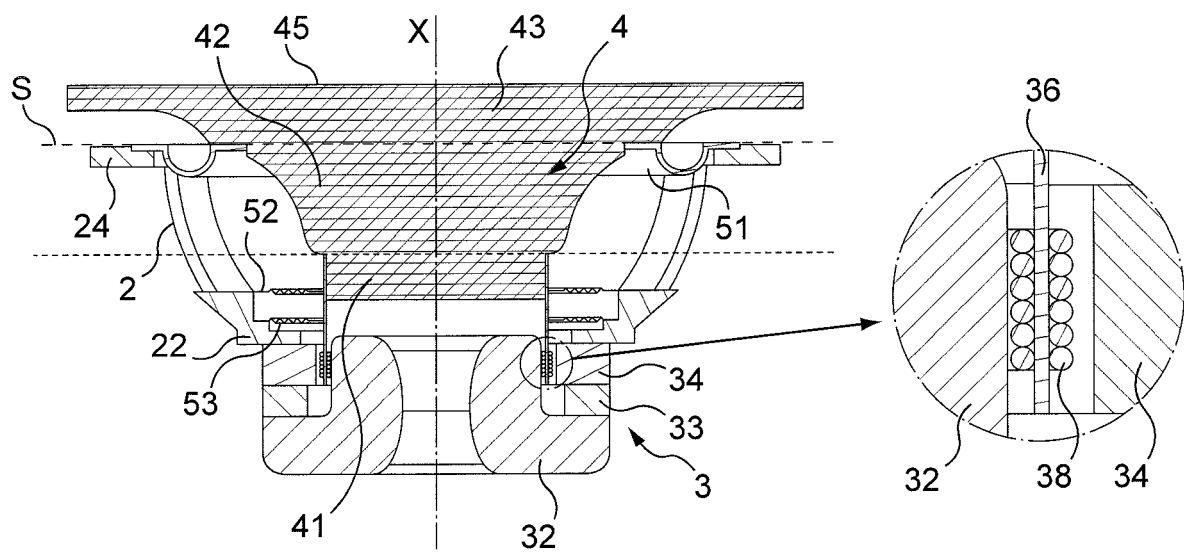


Fig. 1

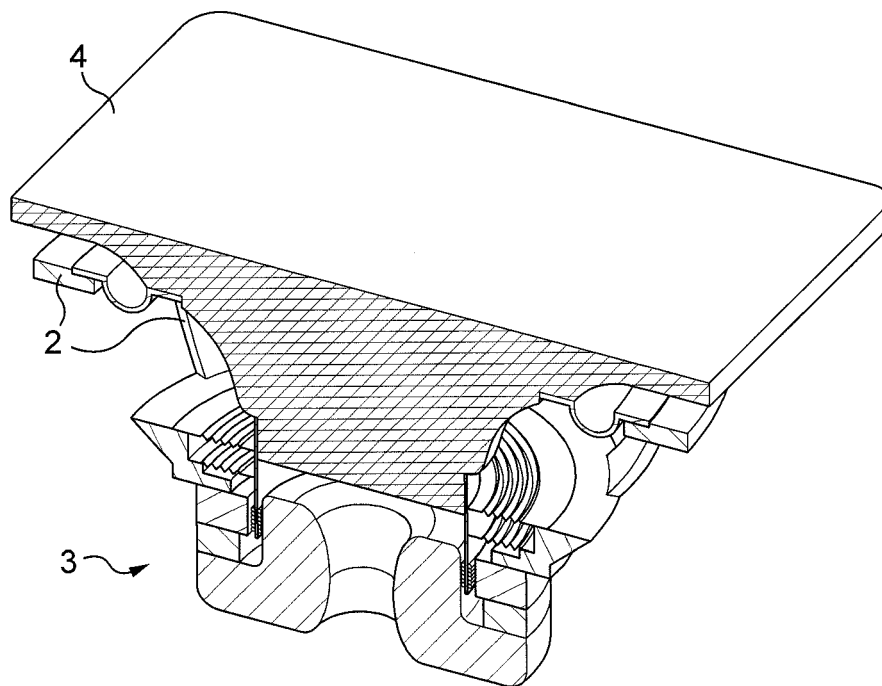
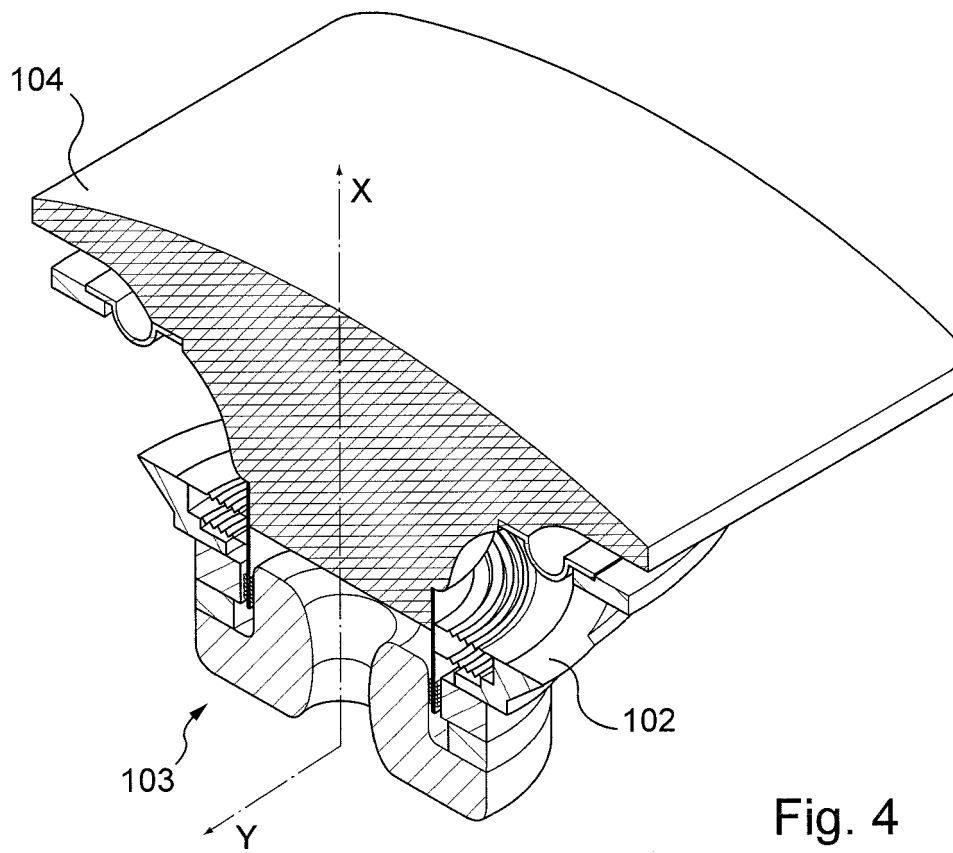
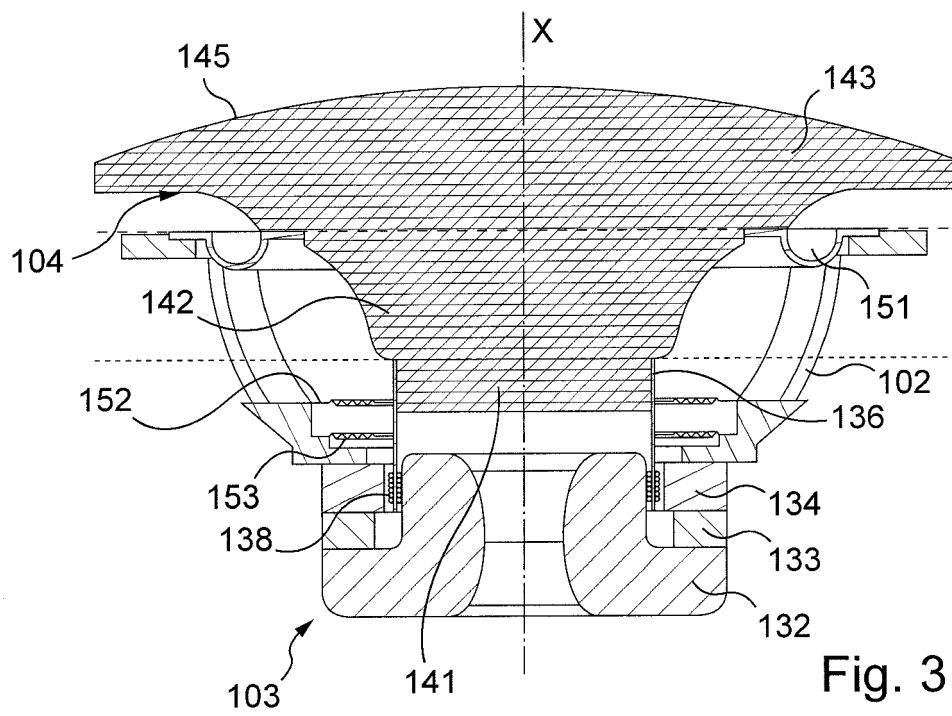


Fig. 2



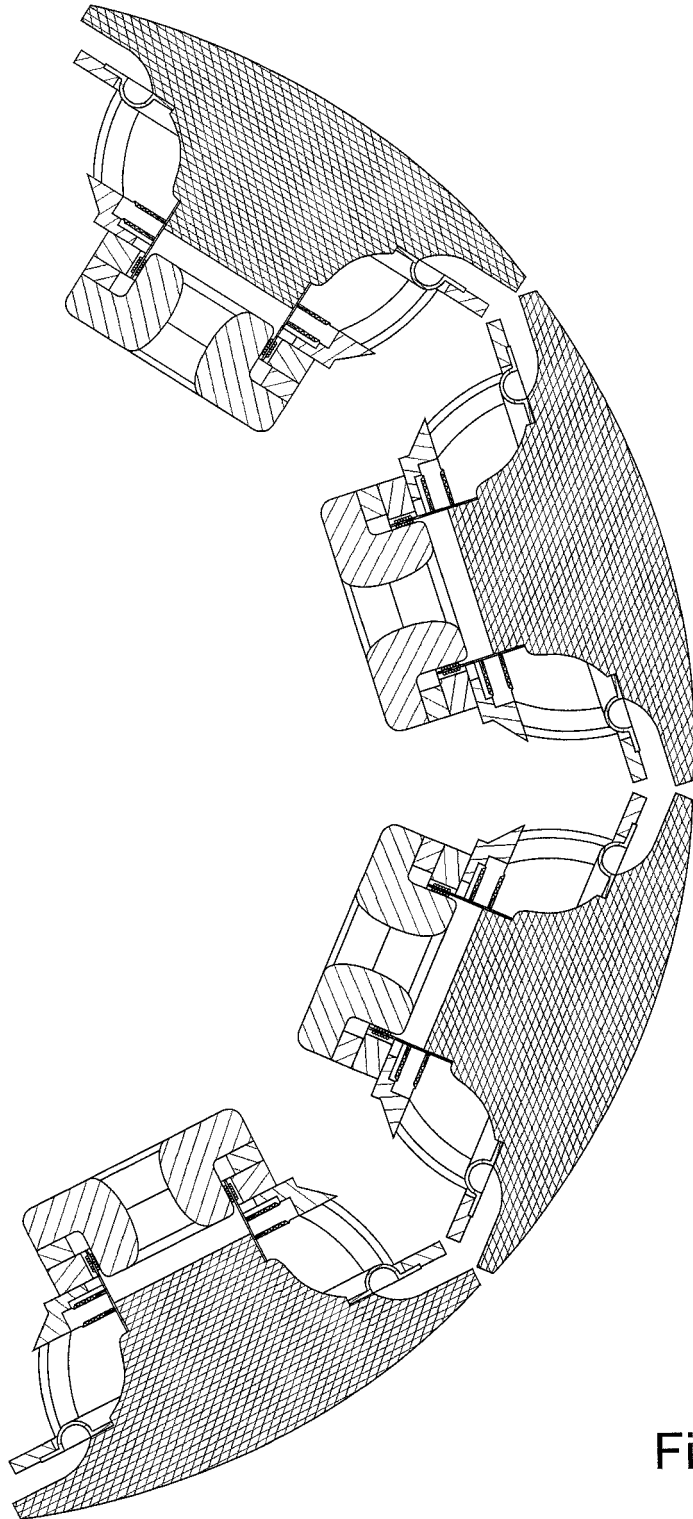


Fig. 5

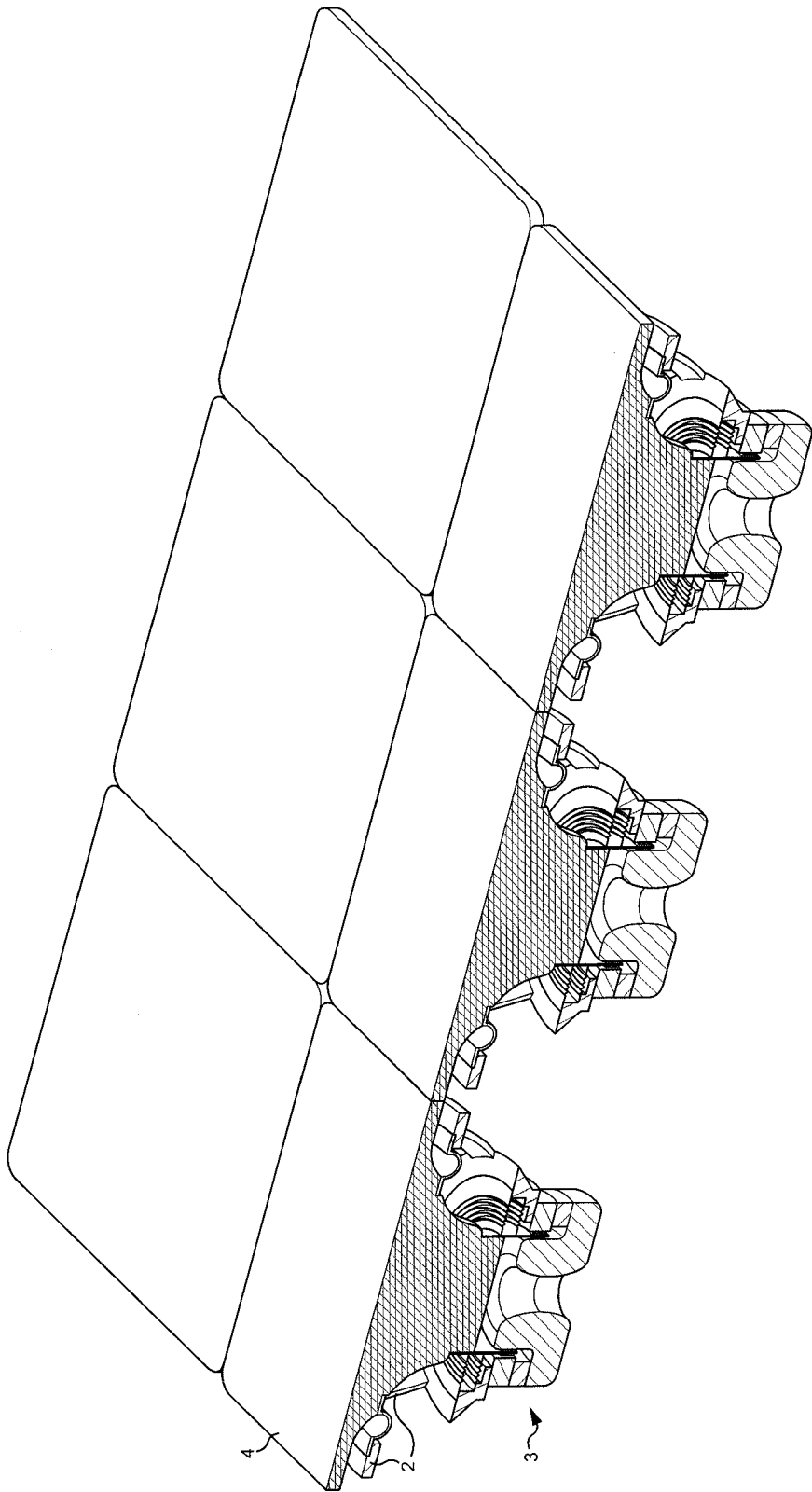


Fig. 6

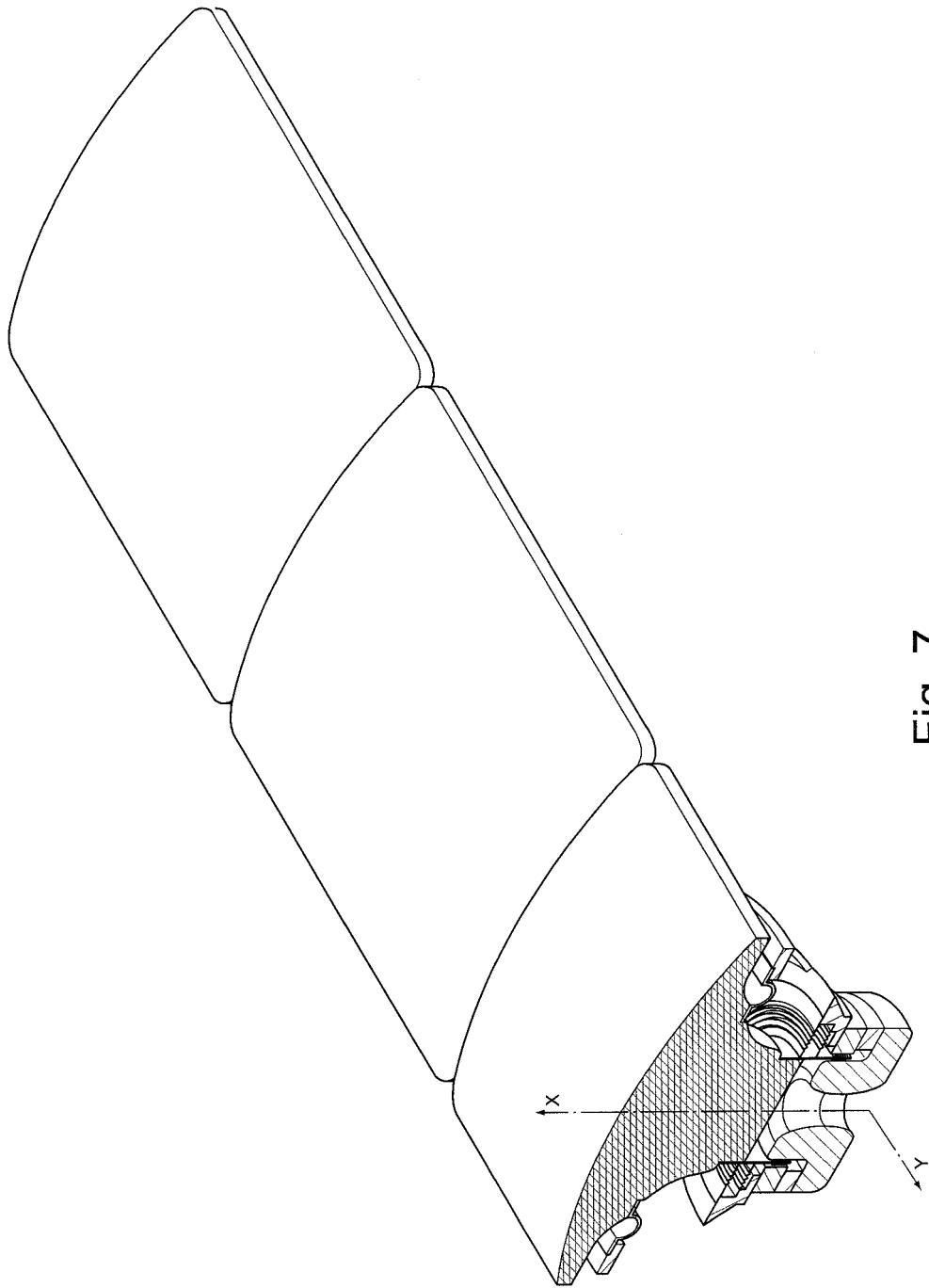


Fig. 7

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- US 2009141916 A [0005]
- EP 1178701 A2 [0006]