

⑤④ Haut-parleur à faible inertie.

②② Date de dépôt : 29.07.19.

③③ Priorité :

⑥⑥ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

☐ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : DEVIALET Société anonyme — FR.

④③ Date de mise à la disposition du public
de la demande : 05.02.21 Bulletin 21/05.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 09.07.21 Bulletin 21/27.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑦② Inventeur(s) : CALMEL Pierre-Emmanuel.

⑦③ Titulaire(s) : DEVIALET Société anonyme.

⑦④ Mandataire(s) : Lavoix.



Description

Titre de l'invention : Haut-parleur à faible inertie

- [0001] La présente invention concerne un haut-parleur, du type comportant une structure porteuse, une membrane de diffusion mobile par rapport à la structure porteuse et un moteur d'actionnement de la membrane de diffusion comportant un équipement mobile déplaçable par rapport à la structure porteuse, l'équipage mobile étant relié mécaniquement à la membrane de diffusion pour leur déplacement synchronisé.
- [0002] Dans un haut-parleur, la membrane de diffusion est généralement liée rigidement à un équipement mobile d'un moteur d'actionnement. Cet équipement est souvent formé d'une bobine d'excitation déplaçable dans un circuit magnétique solidaire de la structure porteuse du haut-parleur.
- [0003] La bobine étant liée rigidement à la membrane. La membrane et la bobine se déplacent conjointement sous l'action de la force électromagnétique appliquée sur la bobine. Une force de réaction de même intensité et de direction opposée se forme sur la structure porteuse du haut-parleur ce qui a pour effet de faire bouger cette structure en sens inverse du mouvement de la membrane.
- [0004] Ces déplacements opposés sont néfastes au bon fonctionnement du haut-parleur.
- [0005] Il a été proposé, notamment dans le document US 4 547 663, un haut-parleur dans lequel la membrane et la bobine d'excitation sont reliées l'une à l'autre par un levier articulé sur la structure porteuse. Les points d'articulation de la membrane et de la bobine sont disposés du même côté du point d'articulation sur la structure porteuse. La bobine et la membrane se déplacent donc dans le même sens. Toutefois, le déplacement de la bobine est réduit par rapport à celui de la membrane, réduisant la force totale appliquée sur la structure porteuse.
- [0006] La liaison entre la membrane et la bobine, assurée par un levier est très complexe à réaliser en pratique, puisque le levier assure un déplacement en rotation alors que la membrane et la bobine doivent se déplacer en translation. Cela impose de recourir à un mécanisme compliqué de bielles pour la transformation du mouvement de rotation en mouvement de translation.
- [0007] Cet agencement nuit au rendement du haut-parleur et aux performances acoustiques de celui-ci.
- [0008] L'invention a pour but de proposer un haut-parleur dont les forces sur la structure porteuse sont réduites et dont le rendement et les qualités acoustiques sont bonnes.
- [0009] A cet effet, l'invention a pour objet un haut-parleur du type précité, caractérisé en ce qu'il comporte un circuit hydraulique interposé entre l'équipage mobile et la membrane, la membrane et l'équipage mobile comportant chacun une surface de piston mobile, en interaction avec un fluide du circuit hydraulique.

- [0010] Suivant des modes particuliers de réalisation, le haut-parleur comporte une ou plusieurs des caractéristiques suivantes :
- [0011] - le moteur d'actionnement comporte un bobinage d'excitation porté par l'équipage mobile et des moyens d'établissement d'un champ magnétique, dans lequel la bobine d'excitation est montée déplaçable ;
- [0012] - le moteur d'actionnement comporte au moins un aimant porté par l'équipage mobile ;
- [0013] - la membrane de diffusion est portée par l'équipage mobile et est guidée à coulisement par rapport à l'équipage mobile ;
- [0014] - les surfaces de piston de l'équipage mobile d'une part et de la membrane d'autre part sont généralement de révolution et sont concentriques ;
- [0015] - la membrane de diffusion et l'équipage mobile sont déplaçables de manière synchronisée en des sens opposés sous l'action du circuit hydraulique ;
- [0016] - les surfaces de piston mobiles en interaction avec le fluide hydraulique de la membrane de diffusion et de l'équipage mobile sont telles que le rapport de transformation défini par le rapport du déplacement rectiligne de la membrane de diffusion sur le déplacement rectiligne de l'équipage mobile est négatif ou strictement supérieur à 1 ;
- [0017] - le rapport de transformation est sensiblement égal en valeur absolue au rapport de la masse mobile de l'équipage mobile sur la masse mobile de la membrane de diffusion ;
- [0018] - le fluide hydraulique est un ferrofluide ; et
- [0019] - le haut-parleur comporte deux membranes de diffusion mobiles, chaque membrane de diffusion comportant une surface de piston en interaction avec le même fluide hydraulique du même circuit hydraulique.
- [0020] L'invention a également pour objet un équipement de restitution acoustique comportant un amplificateur et un haut-parleur tel que défini ci-dessus.
- [0021] L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple et faite en se référant aux dessins sur lesquels :
- [0022] [fig.1], [Fig 2] et [Fig 3], les figures 1, 2, et 3 sont des coupes longitudinales d'un même haut-parleur selon l'invention respectivement au repos et dans des positions extrêmes de déplacement de la membrane ;
- [0023] [fig.4] la figure 4 est une vue identique à celle de la figure 1 d'une variante de réalisation du haut-parleur au repos ;
- [0024] [fig.5] et [Fig 6] les figures 5 et 6 sont des vues schématiques en coupe longitudinale de l'agencement de l'aimant mobile et du bobinage fixe suivant deux variantes de réalisation du mode de réalisation de la figure 4 ; et
- [0025] [fig.7] et [Fig 8] les figures 7 et 8 sont des vues identiques à celle de la figure 1 d'encore deux autres variantes de réalisation d'un haut-parleur selon l'invention.

- [0026] Comme illustré sur les figure 1 à 3, un haut-parleur électro-acoustique 10 selon l'invention est généralement de révolution autour d'un axe X-X.
- [0027] Il comporte une structure porteuse 12 et une membrane de diffusion 14 mobile par rapport à la structure porteuse 12 sous l'action d'un moteur d'actionnement 16 intégré dans de la structure porteuse. Le moteur d'actionnement 16 comporte un équipement mobile 18 lié mécaniquement à la membrane de diffusion 14 pour leur déplacement synchronisé.
- [0028] Le moteur d'actionnement 16 comporte une chambre étanche 20 délimitée entre la structure porteuse 12, l'équipage mobile 18 et la membrane 14. Elle est emplie d'un liquide hydraulique 22 formant ainsi un circuit hydraulique. L'équipage mobile 18 ainsi que la membrane de diffusion 14 délimitent chacune des parois de la cavité 20 qui forment des surfaces de piston mobiles au contact du liquide hydraulique 22.
- [0029] Le liquide hydraulique 22 a une densité au moins 10 fois supérieure à celle de l'air. Il s'agit notamment d'une huile. Avantagusement, ce liquide est un liquide ferromagnétique. A cet effet, il comporte des particules en suspension, ces particules contenant du fer et étant propres à la transmission d'un champ magnétique.
- [0030] La structure porteuse 12 comporte une virole 30 délimitant un saladier à une d'extrémité de laquelle est engagée la membrane 14 reliée à sa périphérie à la virole par un joint déformable annulaire 32 assurant l'étanchéité et le maintien de la membrane 14 dans sa position de repos.
- [0031] A son autre extrémité, la virole 30 porte le moteur 16 qui comporte une carcasse 34 intégrant un aimant annulaire 36. Cette carcasse délimite un circuit magnétique toroïdal identifié par la flèche 38 au travers duquel l'équipage mobile 18 est monté déplaçable.
- [0032] La carcasse 34 délimite, avec l'équipage mobile 18 et la membrane 14, la chambre 20 emplie de liquide hydraulique.
- [0033] La carcasse 34 présente une embase 42 formée d'un disque contre la surface intérieure duquel l'aimant annulaire 36 est maintenu à sa périphérie. L'aimant annulaire 36 est inséré entre l'embase 42 et une rondelle 46. Ils forment ensemble le circuit magnétique 38.
- [0034] L'embase 42 présente, sur sa face intérieure, une virole 50 centrée sur l'axe X-X et se prolongeant en regard de la surface interne de la rondelle 46 avec laquelle elle délimite un entrefer radial noté 52.
- [0035] L'équipage mobile 18 comporte une structure de forme annulaire 53, montée déplaçable à coulissement suivant l'axe X-X dans l'entrefer 52.
- [0036] A cet effet, un chemisage 54 recouvre la surface intérieure de la rondelle 46 et sa face tournée vers la membrane 14.
- [0037] La structure annulaire 53 de l'équipage mobile comporte, à sa périphérie, une jupe 58

montée mobile à coulissement dans le chemisage 54 suivant une liaison étanche. Un joint de guidage élastiquement déformable 60 est disposé entre le chemisage 54 et l'équipage mobile 18.

- [0038] L'équipage mobile 18 comporte, sur sa structure annulaire 53, un bobinage 70 disposé sur la jupe 58 dans l'entrefer 52. Ce bobinage est relié par des conducteurs souples traversant l'embase 42 à une source d'excitation tel qu'un amplificateur audio.
- [0039] La structure annulaire 53 de l'équipage mobile présente un passage axial 72 dans lequel est reçu, mobile à coulissement, un noyau 74 cylindrique formant un prolongement axial de la membrane 14. Ce passage 72 est bordé par une jupe intérieure de guidage 76 dans laquelle le noyau 74 coulisse suivant un ajustement serré assurant l'étanchéité.
- [0040] On comprend qu'avec un tel haut-parleur, lors d'une variation de courant dans le bobinage 70, l'équipage mobile 18 se trouve déplacé axialement par la force de Laplace résultante de la circulation du courant électrique dans le bobinage lui-même placé dans un champ magnétique.
- [0041] L'équipage mobile 18 se déplace soit vers la membrane comme illustré sur la figure 2, soit à l'opposé de la membrane comme illustré sur la figure 3 suivant le sens de variation du courant dans la bobine.
- [0042] Sous l'action du déplacement de l'équipage mobile 18, le liquide hydraulique 20 se trouve aspiré ou comprimé sous l'action de la surface de piston de l'équipage mobile 18 perpendiculaire à l'axe X-X et en contact avec le liquide hydraulique.
- [0043] Le déplacement du liquide hydraulique non-compressible provoque une aspiration du noyau 40 de la membrane comme illustré sur la figure 2 ou à une éjection de ce noyau comme illustré sur la figure 3, provoquant le déplacement de la membrane 14 soit vers l'équipage mobile 18 comme sur la figure 2 ou au contraire à l'écart de l'équipage mobile 18 comme sur la figure 3. L'équipage mobile 18 et la membrane 14 se déplacent alors en sens opposés.
- [0044] L'aire de la surface de piston de l'équipage mobile en contact avec le fluide hydraulique, est égale à $\pi(d_2^2 - d_1^2) / 4$ avec d_2 : diamètre extérieur de l'équipage mobile 18 et d_1 diamètre du noyau 74 de la membrane. Elle est avantageusement supérieure à l'aire de la surface de piston de la membrane 14 en contact avec le liquide hydraulique 22, cette aire étant égale à $\pi d_1^2 / 4$.
- [0045] Ainsi le déplacement axial de l'équipage mobile 18 est inférieur au déplacement axial correspondant de la membrane 14 suivant ce même axe X-X.
- [0046] Avantageusement, les aires des surfaces de piston de la membrane 14 et de l'équipage mobile 18 sont telles que le rapport de l'aire de la surface de piston de l'équipage mobile 18 sur l'aire de la surface de piston de la membrane 14 est égal au rapport de la masse mobile M14 de la membrane sur la masse mobile M18 de

l'équipage mobile, c'est-à-dire que :

$$[0047] \quad \frac{(d2^2 - d1^2)}{d1^2} = \frac{M14}{M18} \quad (1)$$

[0048] Avec un tel dimensionnement, le centre de gravité du haut-parleur 10 reste fixe suivant l'axe X-X quelle que soit la position de la membrane 14 et de l'équipage mobile 18, évitant ainsi tout déplacement du haut-parleur dans sa globalité lors de son fonctionnement.

[0049] Le rapport de transformation μ dans un tel haut-parleur est défini par le rapport du déplacement axial suivant l'axe X-X de la membrane 14 sur le déplacement axial de l'équipage mobile 18.

[0050] Avantageusement, le rapport de transformation est négatif, permettant ainsi une compensation au moins partielle entre les forces d'inertie de la membrane 14 et de l'équipage mobile 18.

[0051] Avantageusement, des matériaux rigides sont utilisés pour former les éléments délimitant le circuit hydraulique 22 et le liquide hydraulique 20 est incompressible. Le rapport de transformation μ est alors indépendant de la fréquence restituée par le haut-parleur.

[0052] En variante, le liquide hydraulique est compressible, en étant par exemple formé de huile et de gaz dissous dans l'huile et/ou l'un des éléments délimitant le circuit hydraulique 22 est souple, le noyau 40 étant par exemple formé d'un bloc cylindrique de polymère élastiquement déformable axialement. Le rapport de transformation μ est alors variable en fonction de la fréquence restituée par le haut-parleur et en fonction de la position de la membrane.

[0053] Sur la figure 4 est représentée une variante de réalisation, dans laquelle, les éléments identiques ou correspondants à ceux du mode de réalisation précédent sont désignés par les mêmes numéros de référence.

[0054] L'équipage mobile 18 est ici formé d'un assemblage d'aimants 36 mobile par rapport à la structure porteuse 12 alors que le bobinage 70 est solidaire de la structure porteuse 12.

[0055] La membrane 14 est guidée par rapport à la structure porteuse 12 et non plus par rapport à l'équipage mobile 18.

[0056] Plus précisément, l'embase 42, qui prolonge la jupe 30 formant le saladier à une de ses extrémités, présente une forme de cuvette. Elle délimite intérieurement la cavité 20.

[0057] La jupe 30 comporte un rebord intérieur 102 assurant le support de la bobine 70, le guidage de la membrane 14, le guidage de l'équipage mobile 18.

[0058] Ce rebord intérieur 102 présente des alésages 104 angulairement équi-répartis autour de l'axe X-X dans lesquels sont reçus des coulisseaux 106 formés de tiges parallèles à

l'axe X-X guidées en coulissement dans les alésages 104. Ces tiges sont solidaires de la membrane 14 à la périphérie de celle-ci.

- [0059] Un ajustement serré entre les coulisseaux 106 et les alésages 104 assure l'étanchéité au liquide hydraulique 20.
- [0060] Un ressort hélicoïdal 108 est comprimé entre l'embase 42 et l'extrémité libre des coulisseaux 106 afin de maintenir la membrane 104 dans une position de repos prédéterminée en l'absence de courant circulant dans le bobinage 70.
- [0061] Le rebord 102 délimite un épaulement annulaire dans lequel le bobinage 70 est retenu fixe. Le bobinage 70 est immobilisé par rapport à la structure fixe du haut-parleur.
- [0062] Le rebord 102 présente intérieurement un chemisage 120 dans lequel l'équipage mobile 18 est monté coulissant suivant l'axe X-X suivant un agencement serré étanche au liquide hydraulique 22.
- [0063] L'équipage mobile 18 formé d'un assemblage d'aimants est constitué de deux aimants 36 en forme de disque disposés avec leurs polarités opposées suivant l'axe X-X. Ces aimants sont liés l'un à l'autre et maintenus en position fixe l'un par rapport à l'autre par une virole amagnétique périphérique 134. Cette dernière coulisse dans le chemisage 120. L'assemblage d'aimants se trouve ainsi suivant l'axe de bobinage 70.
- [0064] Dans ce mode de réalisation, lors de l'établissement d'un courant variable dans la bobine 70, l'équipage mobile 18 formé de l'assemblage d'aimants est amené à se déplacer suivant l'axe X-X, provoquant un déplacement correspondant du liquide hydraulique 22. Le liquide agit sur la surface de piston formée à l'extrémité des coulisseaux 106 pour provoquer le déplacement en sens opposé de la membrane 14.
- [0065] Comme précédemment, le rapport des aires de surfaces de piston de la membrane 14 et de l'équipage mobile en contact suivant l'axe X-X avec le liquide hydraulique définit le rapport de transformation μ entre les déplacements axiaux de la membrane 14 et de l'équipage mobile 18.
- [0066] Avantagusement, ce rapport de transformation est en valeur absolue supérieur à 1, par le choix des aires des surfaces de piston permettant un déplacement axial plus important de la membrane 14 que de l'équipage mobile 18.
- [0067] Sur la figure 5 est représentée une variante de réalisation de l'équipage mobile 18. La virole périphérique 13 est remplacée par un aimant annulaire 150 dont le champ magnétique est orienté radialement, augmentant ainsi la valeur du champ magnétique radial total.
- [0068] L'équipage mobile présente une forme analogue à celle de la figure 4 mais le diamètre de l'aimant annulaire 150 est inférieur au diamètre des aimants 36 en forme de disque de sorte qu'un espace annulaire 152 est ménagé entre les aimants à la périphérie de l'équipage mobile.

- [0069] Avantageusement, dans le mode de réalisation de la figure 6, le bobinage 70 est déporté à l'intérieur de cet espace annulaire 152 tout en étant maintenu fixe par rapport à la structure porteuse du haut-parleur. Cet agencement, même s'il limite le débattement axial de l'équipage mobile 18 à l'espace axial défini entre le bobinage 70 et les aimants 36 permet un agencement compact radialement du haut-parleur.
- [0070] En outre, le faible déplacement axial de l'équipage mobile 18 très inférieur à celui de la membrane 14 du fait d'un rapport de transformation très supérieur à 1 en valeur absolue permet de n'utiliser qu'un faible espace axial entre le bobinage 70 et les aimants 36.
- [0071] En variante non représentée de l'agencement des figures 4, 5 et 6 l'assemblage d'aimants formés de deux aimants en forme de disque reliés par une virole formant ou non un aimant, est percé d'un alésage axial au travers duquel est reçu un noyau 40 de la membrane 14 comme dans le mode de réalisation de la figure 1. Le guidage de la membrane s'effectue alors comme dans le mode de réalisation de la figure 1 entre l'équipage mobile et la membrane. Les coulisseaux 106 sont alors supprimés.
- [0072] La figure 7 représente une variante de réalisation du haut-parleur de la figure 4 dans lequel, l'équipage mobile 18, formé également d'un assemblage d'aimants, ainsi que le bobinage 70 sont disposés au niveau de l'embase 42 et non plus sur le rebord 102. Ce rebord forme un voile continu sur toute la surface transversale de la jupe 30 pour délimiter la chambre 20.
- [0073] Ici, le fond d'embase 42 est percé d'un alésage axial 160 bordé d'une jupe intérieure 162 assurant un guidage étanche de l'équipage mobile 18. Le bobinage 70 est fixé contre la jupe 162.
- [0074] Dans ce mode de réalisation, la membrane 14 et l'équipage mobile 18 se déplacent dans le même sens en synchronisme. Ainsi, le rapport de transformation μ est strictement supérieur à 1, réduisant ainsi le déplacement de l'équipage mobile 18 qui est lourd par rapport à celui de la membrane 14 qui est légère.
- [0075] Ainsi, avantageusement, plus généralement, le rapport de transformation est soit négatif, comme dans les modes de réalisation précédents, soit strictement supérieur à 1.
- [0076] Dans le mode de la réalisation de la figure 8, les éléments identiques ou correspondant à ceux des modes de réalisations précédents sont désignés par les mêmes numéros de référence.
- [0077] Dans ces modes de réalisation, le haut-parleur comporte deux membranes 14A, 14B mobiles toutes deux suivant l'axe X-X et disposées de part et d'autre de la structure porteuse 12. Ces membranes sont déplaçables simultanément en sens opposés sous l'action d'un unique moteur d'actionnement 16.
- [0078] Sur la figure, le haut-parleur reprend dans la partie gauche l'agencement du haut-parleur de la figure 7 avec la membrane notée 14A. Ici, l'embase 42 est prolongée ex-

térieurement par une virole 180 pour former un saladier de retenu de la seconde membrane 14B. Cette virole 180 est ici venue de matière avec la jupe 162, c'est-à-dire qu'elles sont formées d'un seul bloc. Elle est percée d'alésages 182 pour le passage étanche de coulisseaux 184 débouchant dans la cavité 20 contenant le liquide hydraulique et prolongeant la membrane 14B. Le ressort 108 définissant la position de repos des deux membranes 14A, 14B est appliqué sur les surfaces d'extrémité des coulisseaux 184 et 106.

[0079] Dans ce mode de réalisation comme précédemment, la circulation d'un courant dans le bobinage 70 provoque un déplacement de l'équipage mobile 18 qui provoque le déplacement conjoint et dans des sens opposés des coulisseaux 106 et 184 commandant respectivement les deux membranes opposées 14A et 14B.

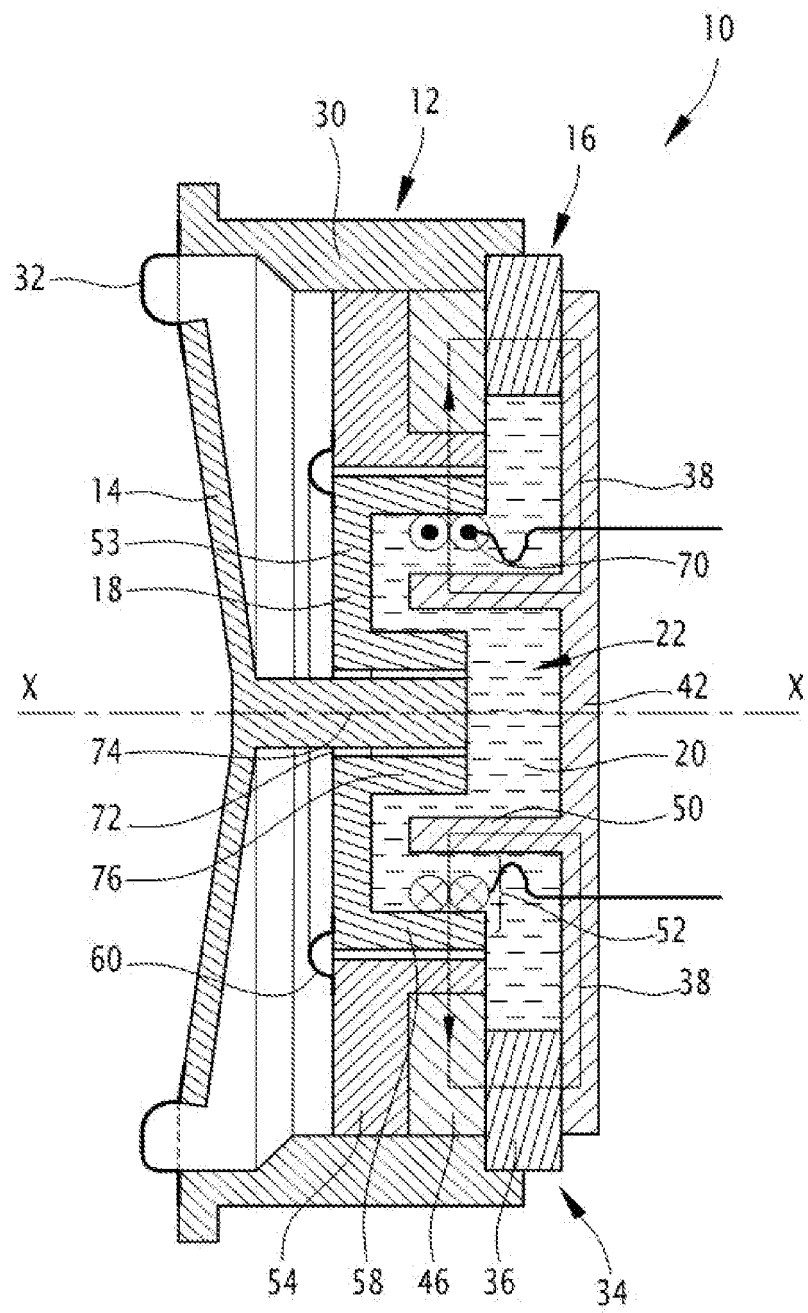
Revendications

- [Revendication 1] Haut-parleur (10) comportant une structure porteuse (12), une membrane de diffusion (14 ; 14A, 14B) mobile par rapport à la structure porteuse (12) et un moteur (16) d'actionnement de la membrane de diffusion (14 ; 14A, 14B) comportant un équipage mobile (18) déplaçable par rapport à la structure porteuse (12), l'équipage mobile (18) étant relié mécaniquement à la membrane de diffusion (14 ; 14A, 14B) pour leur déplacement synchronisé, caractérisé en ce qu'il comporte un circuit hydraulique (20, 22) interposé entre l'équipage mobile (18) et la membrane (14 ; 14A, 14B), la membrane (14 ; 14A, 14B) et l'équipage mobile (18) comportant chacun une surface de piston mobile, en interaction avec un fluide (22) du circuit hydraulique (20, 22).
- [Revendication 2] Haut-parleur selon la revendication 1, dans lequel le moteur d'actionnement (16) comporte un bobinage d'excitation (70) porté par l'équipage mobile (18) et des moyens (36) d'établissement d'un champ magnétique, dans lequel la bobine d'excitation (70) est montée déplaçable.
- [Revendication 3] Haut-parleur selon la revendication 1, dans lequel le moteur d'actionnement (16) comporte au moins un aimant (36) porté par l'équipage mobile (18).
- [Revendication 4] Haut-parleur selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la membrane de diffusion (14) est portée par l'équipage mobile (18) et est guidée à coulissement par rapport à l'équipage mobile (18).
- [Revendication 5] Haut-parleur selon la revendication 4, caractérisé en ce que les surfaces de piston de l'équipage mobile (18) d'une part et de la membrane (14) d'autre part sont généralement de révolution et sont concentriques.
- [Revendication 6] Haut-parleur selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la membrane de diffusion (14) et l'équipage mobile (18) sont déplaçables de manière synchronisée en des sens opposés sous l'action du circuit hydraulique (20, 22).
- [Revendication 7] Haut-parleur selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel les surfaces de piston mobiles en interaction avec le fluide hydraulique (22) de la membrane de diffusion (14) et de l'équipage mobile (18) sont telles que le rapport de transformation défini par le rapport du déplacement rectiligne de la membrane de diffusion (14) sur

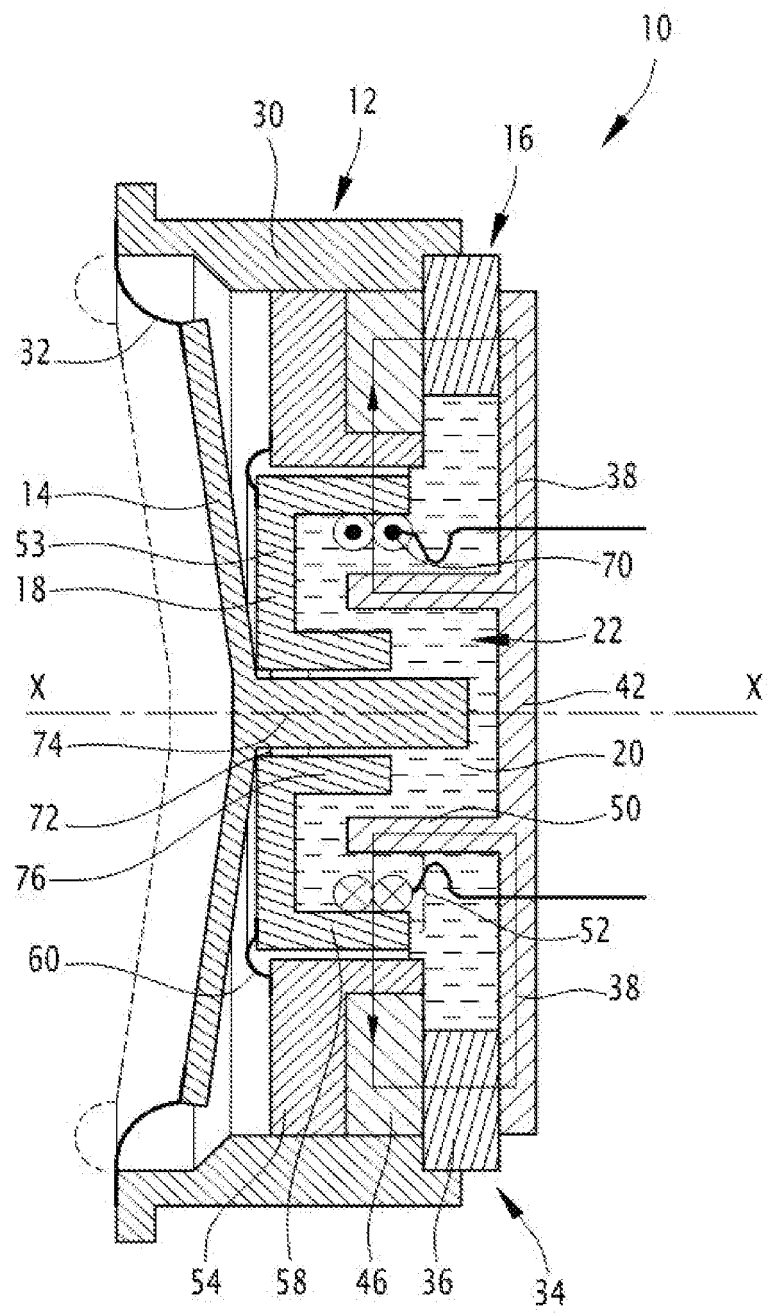
le déplacement rectiligne de l'équipage mobile (18) est négatif ou strictement supérieur à 1.

- [Revendication 8] Haut-parleur selon la revendication 7, dans lequel le rapport de transformation est sensiblement égal en valeur absolue au rapport de la masse mobile de l'équipage mobile (18) sur la masse mobile de la membrane de diffusion (14).
- [Revendication 9] Haut-parleur selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel, le fluide hydraulique (20) est un ferrofluide.
- [Revendication 10] Haut-parleur selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le haut-parleur comporte deux membranes de diffusion mobiles (14A, 14B), chaque membrane de diffusion comportant une surface de piston en interaction avec le même fluide hydraulique (20) du même circuit hydraulique (22).
- [Revendication 11] Equipement de restitution acoustique comportant un amplificateur et un haut-parleur (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes.

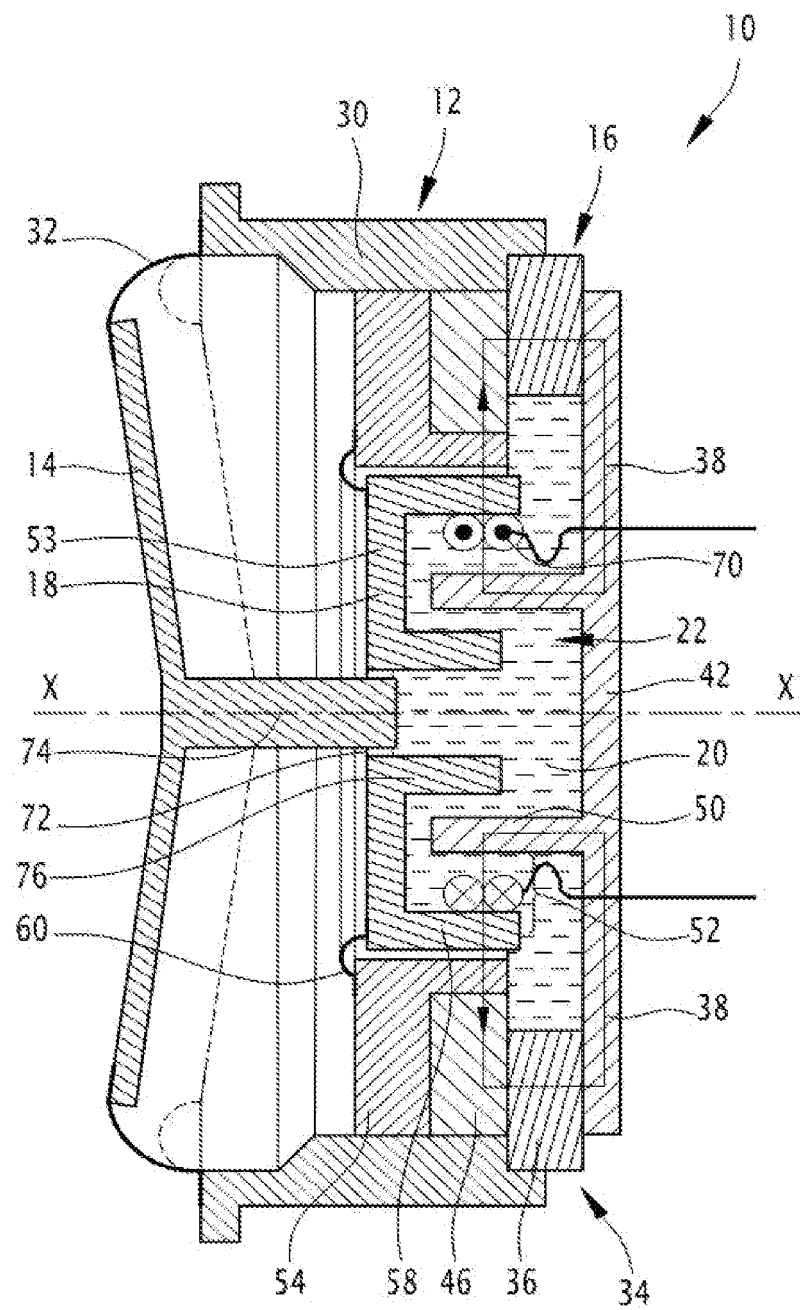
[Fig. 1]



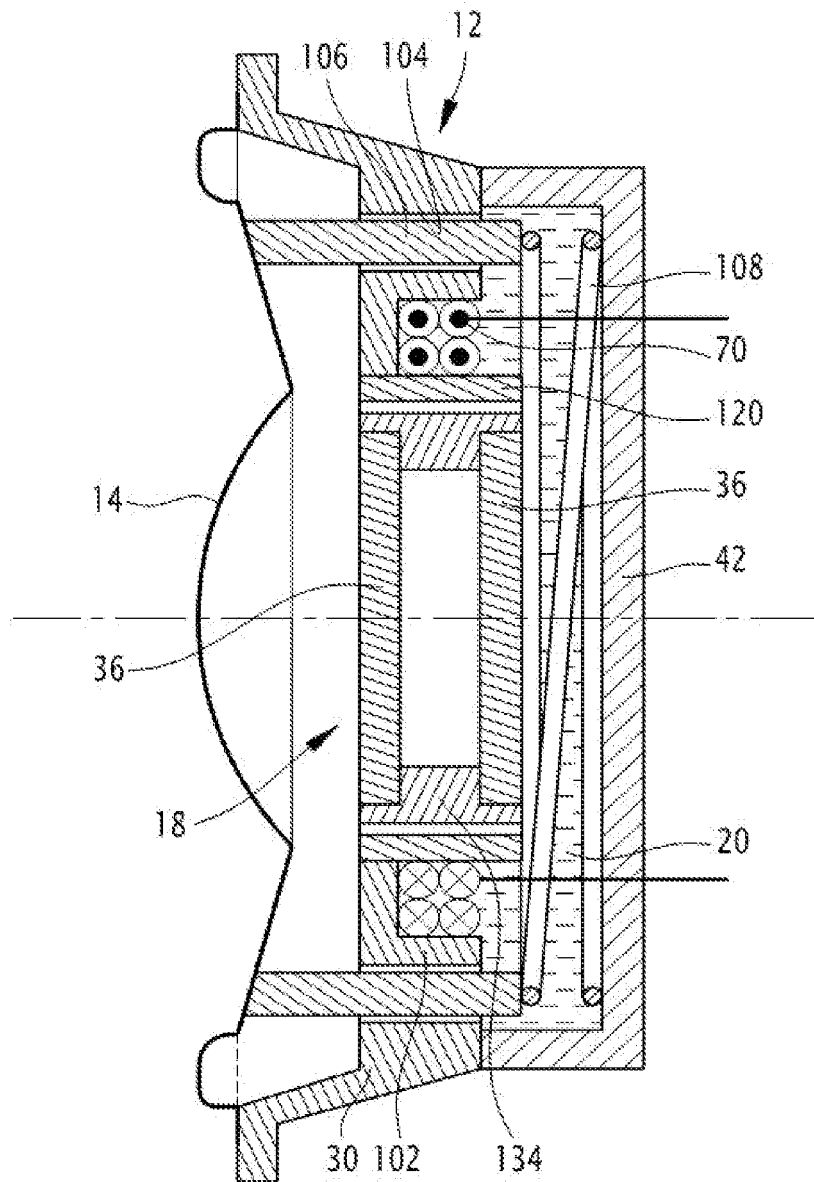
[Fig. 2]



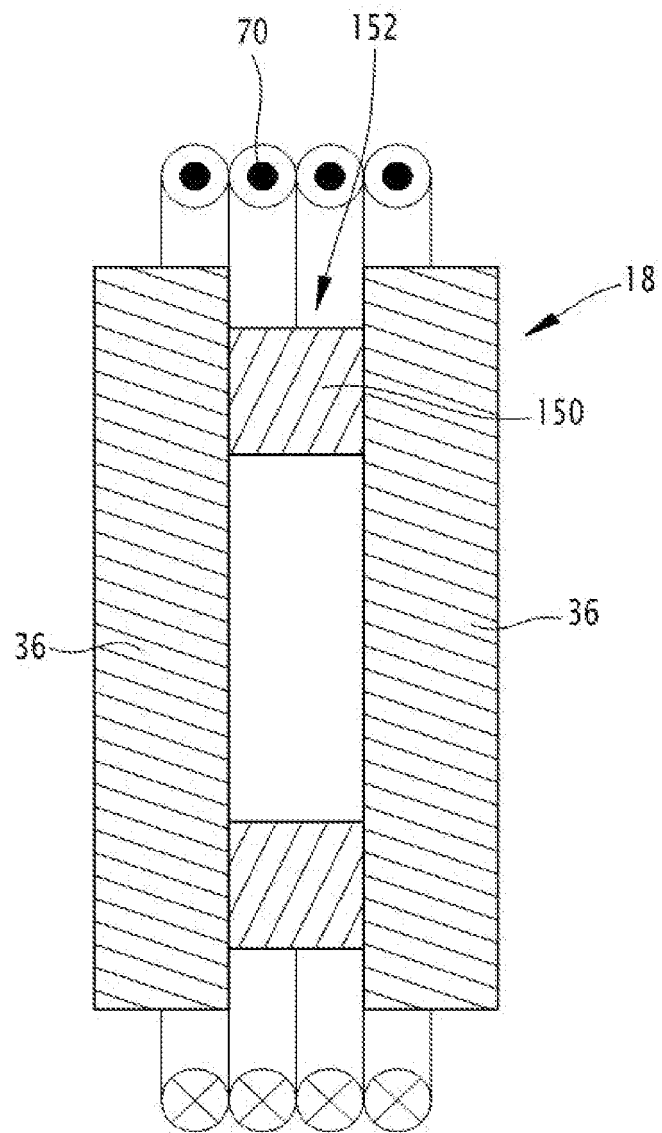
[Fig. 3]



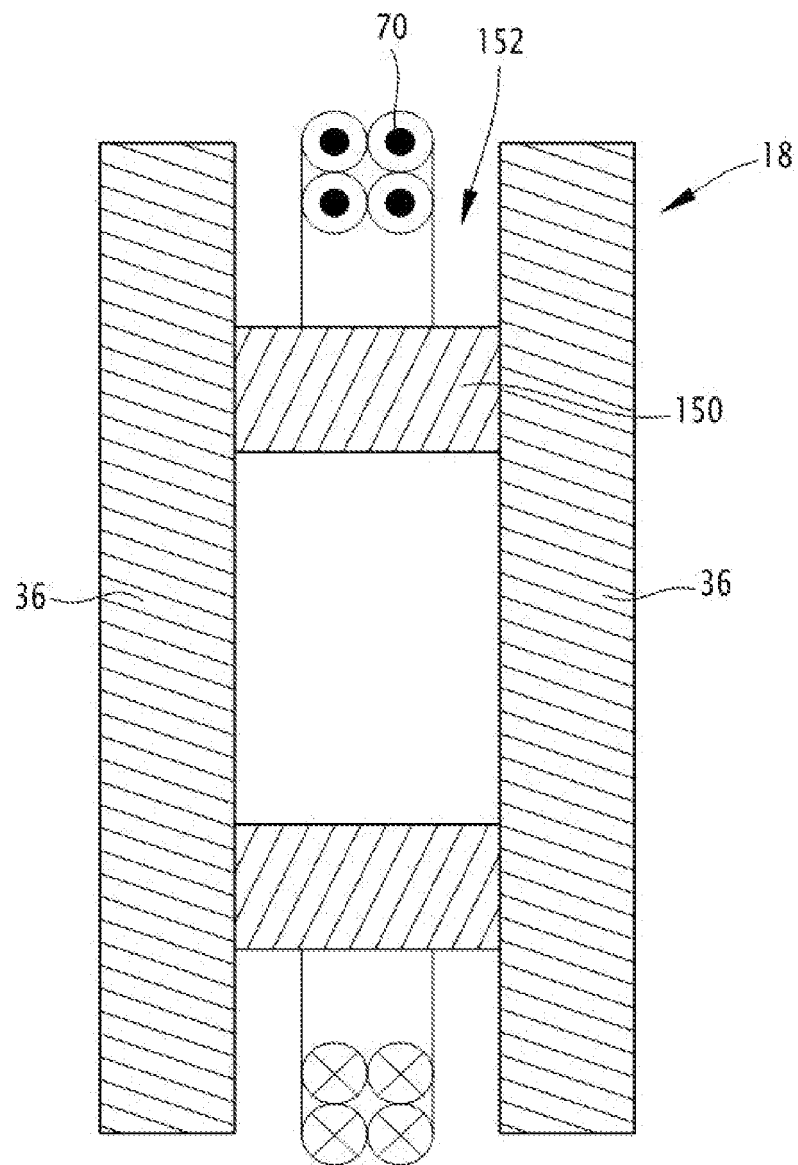
[Fig. 4]



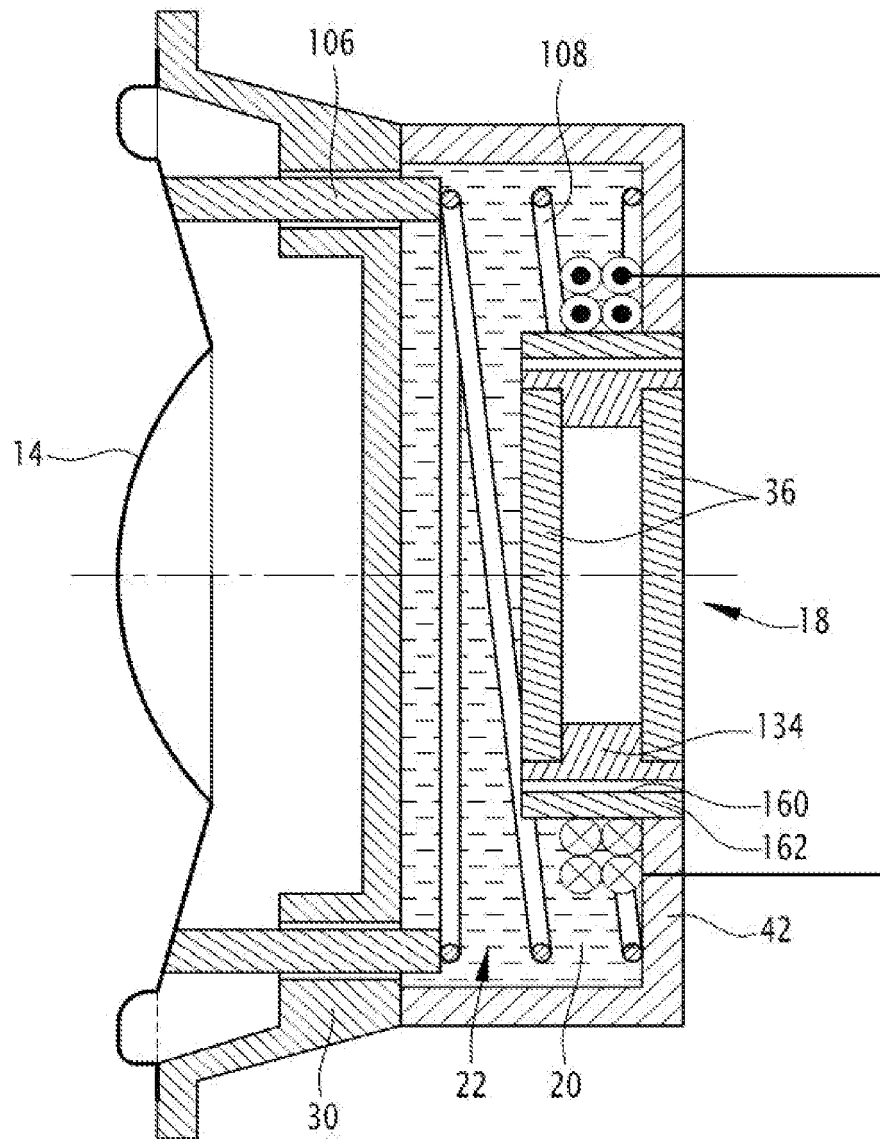
[Fig. 5]



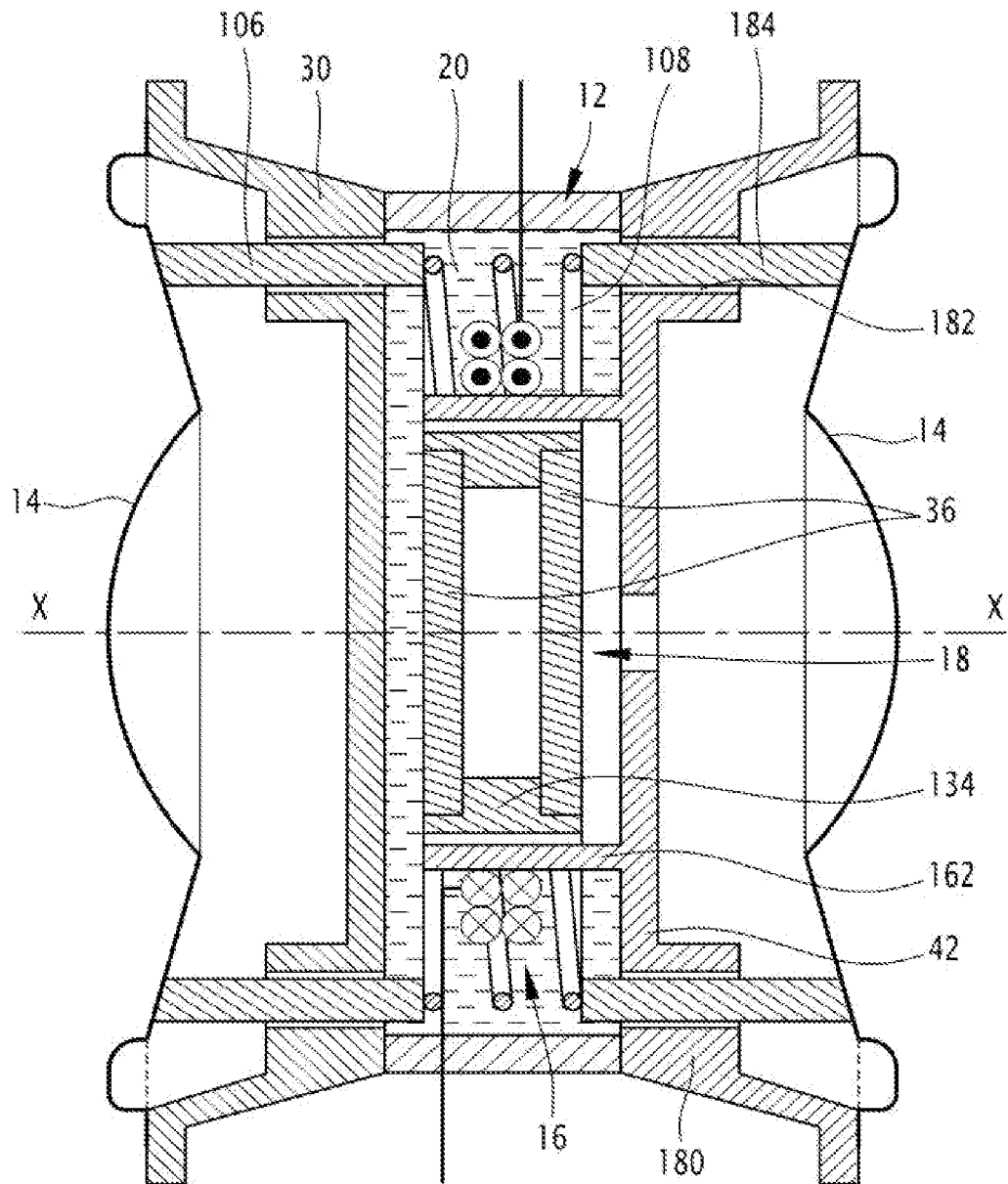
[Fig. 6]



[Fig. 7]



[Fig. 8]



RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveau) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.

Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

☒ Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.

☒ Le demandeur a maintenu les revendications.

☐ Le demandeur a modifié les revendications.

☐ Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.

☐ Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.

☐ Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

☒ Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.

☐ Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.

☐ Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.

☐ Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION

WO 96/13960 A1 (KRISTOFFERSEN DAN [DK])
9 mai 1996 (1996-05-09)

EP 1 274 275 A1 (MATSUSHITA ELECTRIC IND
CO LTD [JP]) 8 janvier 2003 (2003-01-08)

"FLUID HAS WORLD'S HIGHEST MAGNETIC FLUX
DENSITY",
JEE JOURNAL OF ELECTRONIC ENGINEERING,
DEMPA PUBLICATIONS INC. TOKYO, JP,
vol. 27, no. 280,
1 avril 1990 (1990-04-01), pages 64-66,
XP000128629,
ISSN: 0385-4507

2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE GENERAL

NEANT

3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND DE LA VALIDITE DES PRIORITES

NEANT