

(19)



(11)

EP 2 204 048 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
22.07.2015 Bulletin 2015/30

(51) Int Cl.:
H04R 9/06 (2006.01) H04R 9/02 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **08836843.6**

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/FR2008/051678

(22) Date de dépôt: **18.09.2008**

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2009/047455 (16.04.2009 Gazette 2009/16)

**(54) STRUCTURE MAGNETIQUE POUR MOTEUR SANS FER DE HAUT-PARLEUR
ELECTRODYNAMIQUE, MOTEURS ET HAUT-PARLEURS**

MAGNETISCHE STRUKTUR FÜR DEN EISENFREIEN MOTOR EINES ELEKTRODYNAMISCHEN
LAUTSPRECHERS SOWIE ENTSPRECHENDE MOTOREN UND LAUTSPRECHER

MAGNETIC STRUCTURE FOR THE IRON-FREE MOTOR OF ELECTRODYNAMIC LOUDSPEAKER,
MOTORS AND LOUDSPEAKERS

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

(30) Priorité: **18.09.2007 FR 0757657**

(43) Date de publication de la demande:
07.07.2010 Bulletin 2010/27

(73) Titulaires:
• **Orkidia Audio**
64310 Ascaïn (FR)
• **Université du Maine**
72085 Le Mans Cédex (FR)

(72) Inventeurs:
• **LEMARQUAND, Guy**
F-72000 Le Mans (FR)
• **MERIT, Benoît**
F-85540 Moutiers Les Mauxfaits (FR)

(74) Mandataire: **Michelet, Alain et al**
Cabinet HARLE et PHELIP
14-16, rue Ballu
75009 Paris (FR)

(56) Documents cités:
EP-A- 1 553 802 JP-A- 10 023 591
JP-A- 62 173 968 US-A1- 2006 182 303

EP 2 204 048 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] La présente invention concerne une structure magnétique pour moteur sans fer de haut-parleur électrodynamique, des moteurs comportant une telle structure ainsi que des haut-parleurs. Elle a des applications dans le domaine industriel de la restitution sonore et de la sonorisation, notamment de locaux.

[0002] Les haut-parleurs électrodynamiques comportent habituellement une bobine cylindrique mécaniquement solidaire d'une surface acoustique émissive encore appelée membrane. La bobine est généralement portée par un mandrin droit solidaire de la membrane. Cette surface acoustique émissive est habituellement de forme conique (cône) ou sphérique (dôme). Les haut-parleurs ont un axe de symétrie cylindrique en général bien qu'il existe des haut-parleurs elliptiques. Ils comportent également un circuit magnétique fixe dont la fonction est de créer dans un entrefer un champ magnétique radial sur la bobine.

[0003] Pour obtenir une restitution sonore de qualité, il est souhaitable d'avoir une induction magnétique la plus constante possible le long d'une génératrice de l'entrefer, celle sur laquelle est placée et se déplace la bobine. En effet, les variations de cette induction induisent des distorsions sonores lorsque la bobine se déplace.

[0004] Les circuits magnétiques à fer selon l'état de l'art comportent généralement un aimant annulaire ou discoïdal à aimantation axiale et des pièces ferromagnétiques destinées à canaliser le flux magnétique à travers la bobine. C'est ainsi que la demande WO 96/04706 « Axially focused radial magnet voice coil actuator » de M. STRUGACH, propose l'utilisation d'aimants radiaux. De plus, le circuit magnétique proposé comporte du fer ou un matériau ferromagnétique doux.

[0005] Les défauts induits par la présence du fer dans le circuit magnétique sont désormais bien établis. En conséquence, depuis quelques années, des structures de circuits magnétiques sans fer sont proposées. Ainsi, le brevet EP-0 503 860 « Transducer motor assembly » de W. HOUSE ne mentionne pas explicitement la présence de fer et propose l'utilisation de deux aimants axiaux en répulsion. Cette dernière structure, a été améliorée en utilisant un aimant radial entre deux aimants axiaux par le brevet EP-1 553 802 « Magnetic circuit and speaker » de OHASHI. Dans ce dernier document, le moteur de haut parleur comporte une superposition de trois aimants de même aimantation rémanente et de polarisations des champs magnétiques alternées à 90° les unes des autres et dont les orientations de la polarisation magnétique sont telles que le rebouclage du champ magnétique en dehors des aimants se fait essentiellement du côté de l'entrefer comme représenté Figure 4 de ce document.

[0006] Enfin, les circuits magnétiques utilisant des aimants de sections triangulaires ont été proposés dans la demande de brevet FR-05/53331, « Transducteur électrodynamique, applications aux haut-parleurs et

géophones » de G. LEMARQUAND, V. LEMARQUAND et B. RICHOUX. Si ces derniers circuits magnétiques sont performants, ils nécessitent toutefois un usinage coûteux des aimants.

[0007] Il est donc souhaitable de mettre en oeuvre un moteur électrodynamique sans fer, qui présente de bonnes performances, notamment grâce à une bonne régularité du champ magnétique dans l'entrefer, et qui soit relativement simple et peu coûteux à réaliser. C'est un des buts fixés par la présente invention qui met en oeuvre un/des aimants permanents à champ magnétique interne radial.

[0008] Ainsi, l'invention concerne une structure magnétique génératrice de champ magnétique pour moteur sans fer de haut-parleur électrodynamique à bobine mobile, la structure magnétique générant un champ magnétique dans un entrefer dans lequel est disposée la bobine, ladite structure magnétique étant formée de l'empilement de trois aimants correspondant à un aimant intermédiaire et deux aimants de recouvrement haut et bas, lesdits aimants ayant leurs bords délimitant l'entrefer alignés et formant une bordure d'entrefer droite, lesdits aimants étant en outre accolés, l'aimant intermédiaire ayant une polarisation magnétique radiale, les aimants de recouvrement ayant une même polarisation magnétique et des aimantations rémanentes sensiblement identiques.

[0009] Selon l'invention, les aimants de recouvrement ont une polarisation magnétique radiale ou axiale et lorsque la polarisation magnétique des aimants de recouvrement est radiale, l'aimantation rémanente de chaque aimant de recouvrement est supérieure à l'aimantation rémanente de l'aimant intermédiaire, et lorsque la polarisation magnétique des aimants de recouvrement est axiale, l'aimantation rémanente de chaque aimant de recouvrement est inférieure à l'aimantation rémanente de l'aimant intermédiaire.

[0010] Le terme aimant dans le contexte de l'invention couvre aussi bien un aimant unique (pastille, anneau/couronne), qu'un assemblage d'aimants (notamment tuiles) comme cela va être explicité.

[0011] Dans divers modes de mise en oeuvre de l'invention, les moyens suivants pouvant être utilisés seuls ou selon toutes les combinaisons techniquement possibles, sont employés :

- l'aimantation rémanente de chaque aimant de recouvrement est supérieure ou inférieure selon le cas, de 1% de l'aimantation rémanente de l'aimant intermédiaire et, de préférence, de 5%,
- l'aimantation rémanente de chaque aimant de recouvrement est supérieure ou inférieure selon le cas, de 10% de l'aimantation rémanente de l'aimant intermédiaire,
- dans une structure magnétique, les aimants de recouvrement sont identiques entre eux en outre en taille,
- dans une structure magnétique, les aimants de recouvrement sont identiques entre eux en outre en

- volume,
- dans une structure magnétique, les aimants de recouvrement sont identiques entre eux en outre en forme,
- dans une structure magnétique, les largeurs des aimants de recouvrement sont identiques,
- dans une structure magnétique, la largeur de chaque aimant de recouvrement est inférieure à la largeur de l'aimant intermédiaire,
- dans une structure magnétique, la largeur de chaque aimant de recouvrement est égale à la largeur de l'aimant intermédiaire,
- dans une structure magnétique, la largeur de chaque aimant de recouvrement est supérieure à la largeur de l'aimant intermédiaire,
- les bords coté entrefer de chacun des trois aimants sont sur une même génératrice verticale, (les bords de chacun des trois aimants bordant l'entrefer sont alignées)
- les trois aimants ont une même polarisation magnétique, la polarisation étant radiale (horizontale), les faces polaires de même signe des trois aimants bordant l'entrefer, l'aimantation rémanente de chaque aimant de recouvrement étant supérieure à l'aimantation rémanente de l'aimant intermédiaire,
- l'aimant intermédiaire a une polarisation magnétique radiale (horizontale) et les deux aimants de recouvrement une polarisation magnétique coaxiale (verticale car parallèle à) à l'axe de symétrie du haut-parleur, les signes des faces polaires des aimants de recouvrement au contact de l'aimant intermédiaire étant identiques et de même signe que celui de la face polaire bordant l'entrefer de l'aimant intermédiaire, l'aimantation rémanente de chaque aimant de recouvrement étant inférieure à l'aimantation rémanente de l'aimant intermédiaire,
- au moins un des aimants à polarisation magnétique radiale est constitué d'un assemblage d'aimants élémentaires (ou tuiles) juxtaposés sur une circonférence (ou autre forme adaptée) pour former un anneau ou couronne,
- les aimants à polarisation magnétique coaxiale à l'axe de symétrie du haut-parleur sont des aimants bloc couronne, (bloc car monolithiques/d'une pièce)
- les aimants à polarisation magnétique coaxiale à l'axe de symétrie du haut-parleur sont des aimants bloc pastille, (bloc car monolithiques/d'une pièce)
- la structure magnétique est interne,
- la structure magnétique est externe,
- la structure magnétique est à symétrie cylindrique,
- les dimensions et aimantations de la structure magnétique interne sont indépendantes de celles de la structure magnétique externe, (en effet, en dehors du cas d'une symétrie cylindrique, plus généralement la structure interne crée son propre champ uniforme avec ses propres dimensions et la structure externe crée son propre champ uniforme avec ses propres dimensions, le champ total étant la somme

des deux, toujours uniforme ; d'une manière générale, les éventuels défauts d'une structure peuvent être compensées par l'autre structure)

- le haut-parleur est circulaire, elliptique voire carré ou sensiblement carré.

[0012] L'invention concerne également un moteur pour haut-parleur électrodynamique tel qu'il comporte une seule structure magnétique selon l'une ou plusieurs des caractéristiques décrites, ladite structure magnétique pouvant être interne (vers le centre du moteur) ou externe par rapport à la bobine.

[0013] L'invention concerne également un moteur pour haut-parleur électrodynamique tel qu'il comporte en vis-à-vis et même niveau (hauteur) deux structures magnétiques interne et externe par rapport à la bobine, chacune des structures étant selon l'une ou plusieurs des caractéristiques décrites, les polarisations magnétiques des aimants semblables (recouvrement interne haut versus recouvrement externe haut ou intermédiaire interne versus intermédiaire externe ou recouvrement interne bas versus recouvrement externe bas) étant identiques dans les deux structures magnétiques. Dans une variante les structures magnétiques sont symétriques géométriquement et par révolution par rapport à la bobine. Dans une autre, elles ne le sont pas ou seulement en partie.

[0014] L'invention concerne enfin un haut-parleur comportant un moteur selon l'une ou plusieurs des caractéristiques décrites.

[0015] Ainsi, un des buts de l'invention est d'obtenir dans l'entrefer le long de la génératrice portant la bobine, une induction (champ magnétique) sensiblement constante et, de préférence, sur une hauteur correspondant au moins sensiblement à la hauteur de l'aimant intermédiaire. On considère qu'une induction est sensiblement constante si elle ne varie pas plus de 1% et, de préférence, encore mieux, si elle ne varie pas de plus de 0,5%, sur la hauteur considérée.

[0016] La présente invention, sans qu'elle en soit pour autant limitée, va maintenant être exemplifiée avec la description qui suit de modes de réalisation en relation avec :

la Figure 1 qui représente une coupe verticale schématisée d'un haut-parleur à bobine mobile, la coupe passant par l'axe antéro-postérieur vertical de symétrie cylindrique dudit haut-parleur et montrant un premier type de moteur électrodynamique à structure magnétique externe et même polarisation magnétique radiale d'aimants,

la Figure 2 qui représente une coupe verticale schématisée d'un haut-parleur à bobine mobile, la coupe passant par l'axe antéro-postérieur vertical de symétrie cylindrique dudit haut-parleur et montrant un deuxième type de moteur électrodynamique à structure magnétique externe et même polarisation magnétique radiale d'aimants,

la Figure 3 qui représente une coupe verticale sché-

matique d'un haut-parleur à bobine mobile, la coupe passant par l'axe antéro-postérieur vertical de symétrie cylindrique dudit haut-parleur et montrant un troisième type de moteur électrodynamique à structure magnétique externe et même polarisation magnétique radiale d'aimants,

la Figure 4 qui représente une coupe verticale schématique d'un haut-parleur à bobine mobile, la coupe passant par l'axe antéro-postérieur vertical de symétrie cylindrique dudit haut-parleur et montrant un quatrième type de moteur électrodynamique à structure magnétique externe et polarisations magnétiques croisées d'aimants,

la Figure 5 qui représente une coupe verticale schématique d'un haut-parleur à bobine mobile, la coupe passant par l'axe antéro-postérieur vertical de symétrie cylindrique dudit haut-parleur et montrant un cinquième type de moteur électrodynamique à structures magnétiques externe et interne de même polarisation magnétique radiale d'aimants et à symétrie de révolution en aimantation et taille entre les structures interne et externe,

la Figure 6 qui représente une coupe verticale schématique d'un haut-parleur à bobine mobile, la coupe passant par l'axe antéro-postérieur vertical de symétrie cylindrique dudit haut-parleur et montrant un sixième type de moteur électrodynamique à structures magnétiques externe et interne ayant globalement les mêmes types polarisation magnétique radiale d'aimants mais sans symétrie parfaite de révolution en aimantation et taille entre les structures interne et externe, et

la Figure 7 qui représente une coupe verticale schématique d'un haut-parleur à bobine mobile, la coupe passant par l'axe antéro-postérieur vertical de symétrie cylindrique dudit haut-parleur et montrant un septième type de moteur électrodynamique à structures magnétiques externe et interne ayant chacune des polarisations magnétiques croisées d'aimants mais sans symétrie parfaite de révolution en taille entre les structures interne et externe.

[0017] Le haut-parleur 1 sur la Figure 1 comporte une bobine 2 portée par un mandrin 3 solidaire d'une membrane 4 et 4' que l'on ne détaille pas ici et qui des sont des éléments mobiles du haut parleur. La bobine baigne dans un champ magnétique statique dans un entrefer (le terme entrefer est utilisé génériquement même s'il n'y a pas de fer pour rebouclage du champ magnétique en dehors de l'entrefer dans le moteur de l'invention qui est sans fer). Le champ magnétique de l'entrefer est créé par une structure magnétique 5 fixe génératrice dudit champ magnétique et qui est ici externe. Ainsi, en fonction d'un courant traversant la bobine, une force est générée qui provoque des déplacements appelés excursions de la bobine, du mandrin et de la membrane. A noter que les autres éléments du haut-parleur comme par exemple le saladier ou la/les suspensions mécani-

ques (« spider » notamment) ne sont pas représentés pour des raisons de simplification.

[0018] La structure magnétique est dans cet exemple externe car vers l'extérieur du mandrin 3 porte bobine 2 (l'axe 6 de symétrie cylindrique du haut-parleur 1 est considéré central et est vers l'intérieur par rapport au mandrin/bobine). La structure magnétique comporte un empilement de trois aimants, un intermédiaire 8 et deux de recouvrement haut 7 et bas 9, de même polarisation magnétique radiale (horizontale sur la Figure 1) : les signes des faces polaires coté entrefer sont identiques (soit nord, soit sud). La largeur (mesure horizontale sur la Figure 1) de tous ces aimants est identique. Les faces polaires (de même signe ici) de ces trois aimants coté entrefer viennent en continuité les uns des autres sur une même ligne droite verticale sensiblement parallèle à la génératrice du mandrin 3 et à l'axe de symétrie 6 du haut-parleur. Au repos, la bobine 2 est dans la partie médiane (selon la hauteur et donc l'excursion) de l'entrefer. Lors des excursions la bobine se déplace dans cet entrefer.

[0019] Dans cette configuration à polarisation magnétique radiale identique pour les trois aimants, l'aimant intermédiaire 8 a une aimantation rémanente inférieure à celle de chacun des deux aimants de recouvrement 5 et 9. Les aimants de recouvrement haut (supérieur) 5 et bas (inférieur) prennent en sandwich l'aimant intermédiaire 8, tous ces aimants étant accolés les uns aux autres.

[0020] Ainsi, le haut-parleur de la Figure 1 met en oeuvre deux bagues à polarisations magnétiques radiales (aimants de recouvrement 7 et 9), l'une au-dessus et l'autre en dessous de l'aimant intermédiaire 8 à polarisation magnétique radiale. Les aimants constituant ces deux bagues 7 et 9 possèdent une aimantation rémanente supérieure à l'aimantation rémanente de l'aimant intermédiaire 8. Grâce à cela et par une optimisation des dimensions des bagues haute (supérieure) 7 et basse (inférieure) 9, on obtient une induction constante dans l'entrefer sur une hauteur importante correspondant au moins sensiblement à la hauteur de l'aimant intermédiaire.

[0021] On doit noter que le terme aimant dans le contexte de l'invention couvre aussi bien un aimant unique qu'un aimant formé de l'assemblage de plusieurs aimants élémentaires. Ce dernier cas est essentiellement considéré pour les aimants à polarisation magnétique radiale (horizontale sur la Figure) pour lesquels on peut mettre en oeuvre des assemblages d'aimants élémentaires (encore appelés tuiles) juxtaposés sur une circonférence (ou ellipse ou autre selon le type de haut-parleur).

[0022] Dans une variante non représentée de la Figure 1, la structure magnétique 5 est interne par rapport au mandrin, c'est-à-dire disposée vers le centre du haut-parleur par rapport au mandrin. Dans une autre variante, comme représenté Figure 5, deux structures magnétiques identiques (au moins en ce qui concerne les polarisations magnétiques et les dimensions de chaque

aimant selon la hauteur) sont mises en oeuvre de part et d'autre du mandrin. Dans ce dernier cas, on comprend qu'étant donné que les diamètres sont différents entre la structure magnétique interne et externe, les champs magnétiques propres générés puissent être différents entre les deux structures. Dans une variante optimisée, on ajuste les volumes des aimants pour égaliser ces champs magnétiques entre les structures interne et externe.

[0023] A noter qu'en variante de la Figure 5, on peut mettre en oeuvre des structures magnétiques du type 5' (Figure 2) et 5" (Figure 3) selon toutes les combinaisons possibles avec bordure d'entrefer régulière (bords droits parallèles).

[0024] Sur les Figures 2 et 3 on a représenté des variantes dans lesquelles les aimants de recouvrement haut 7', 7" et bas 9', 9" ont des largeurs identiques mais largeur qui est cependant inférieure (Figure 2) ou supérieure (Figure 3) à celle de l'aimant intermédiaire 8', 8". Dans les structures magnétiques 5' et 5" des Figures 2 et 3, les aimants de recouvrement 7', 7" et 9', 9" sont disposés pour que leurs faces polaires coté entrefer soient sur le même plan que celle de l'aimant intermédiaire 8', 8". On comprend que ceci est valable aussi bien pour une structure magnétique interne qu'externe (par rapport au mandrin porte bobine) afin que la bordure d'entrefer soit droite.

[0025] A titre d'exemple d'une structure du type de celle de la Figure 2, l'aimant intermédiaire est du N48 de 10mm de hauteur et de 12mm de largeur et les aimants de recouvrement sont du N52 et ont chacun une hauteur de 3mm et une largeur de 10mm. Cette configuration permet d'obtenir dans un entrefer de 2mm de largeur, au niveau du mandrin porte bobine (qui se trouve alors approximativement à 1 mm du bord de l'entrefer) un champ magnétique uniforme de 0,77 Tesla.

[0026] Dans la structure magnétique 10 de la Figure 4, seul l'aimant intermédiaire 8 est à polarisation magnétique radiale (horizontale sur la Figure) et les polarisations magnétiques des aimants de recouvrement haut 11 et bas 12 sont, quand à elles, axiales (verticales sur la Figure et donc parallèles à l'axe de symétrie 6 du haut-parleur). De plus, ces polarisations magnétiques des aimants de recouvrement 11, 12 sont opposées entre-elles. Les signes des faces polaires de ces trois aimants sont tels que le champ magnétique généré est préférentiellement dirigé vers l'entrefer. Dans la configuration de pôles représentée, le bouclage (rebouclage) du champ magnétique généré se fait coté entrefer puisque la face polaire coté entrefer de l'aimant intermédiaire 8 est de signe opposé au signe des faces polaires libres (haute et basse sur la Figure) des aimants de recouvrement 11 et 12. Contrairement aux configurations précédentes à polarisation radiale exclusive, l'aimantation rémanente de l'aimant intermédiaire 8 est supérieure à l'aimantation rémanente de chacun des aimants de recouvrement 11 ou 12. Une configuration selon la Figure 4 avec aimant intermédiaire 8 de 1,4 Tesla et aimants de recouvrement

11, 12 de 1,1 Tesla chaque, a pu être calculée et elle génère une induction magnétique de 0,62 Tesla sur 65% de la hauteur de l'aimant intermédiaire.

[0027] Une autre configuration selon la Figure 4 avec aimant intermédiaire 8 de 1,1 Tesla (5mm de hauteur et 16mm de largeur) et aimants de recouvrement 11, 12 de 0,52 Tesla chaque (2mm de hauteur et 16mm de largeur chaque), a pu être calculée et elle génère une induction magnétique sensiblement uniforme cette fois sur environ 70% de la hauteur de l'aimant intermédiaire à 0,3mm de la bordure d'entrefer.

[0028] Il est important de noter qu'une structure du type de celle de la Figure 4 (à polarisations croisées des aimants) ne permet pas d'obtenir une induction magnétique sensiblement uniforme le long de la génératrice portant la bobine dans l'entrefer sur une hauteur qui soit au moins égale à la hauteur de l'aimant intermédiaire contrairement aux autres structures décrites (à polarisations parallèles des aimants).

[0029] Dans des variantes de réalisation, les dimensions et/ou aimantations de la structure magnétique interne sont indépendantes de celles de la structure magnétique externe. On a représenté deux réalisations de ce type sur les Figures 6 et 7. On comprend donc que toutes les combinaisons de différence de taille et/ou aimantation entre les structures interne et externe sont envisagées dans le cadre de l'invention. De préférence, en ce qui concerne l'absence de symétrie de révolution pour l'aimantation, les organisations globales des polarisation magnétique des structures magnétiques interne et externe restent identiques, c'est à dire toutes radiale en interne et externe (cf. Figure 5 et 6) ou toutes deux en combinaison axiale + radiale (cf. Figure 7).

[0030] Tous les exemples donnés sont indicatifs et on comprend qu'il est possible, sans sortir du cadre général de l'invention, d'inverser les structures magnétiques (externe vers interne et/ou symétriquement selon les cas), les doubler (structure magnétique interne et externe), d'inverser les orientations de la polarisation magnétique (le pôle Nord devient le Pôle Sud et inversement). On doit enfin noter que si l'on considère essentiellement des haut-parleurs à symétrie cylindrique circulaire, à dôme ou à cône, la membrane étant délimitée par des circonférences, l'invention peut également s'appliquer notamment à des haut-parleurs elliptiques, voire carrés ou sensiblement carrés (à coins arrondis).

Revendications

1. Structure magnétique (5, 5', 5", 10) génératrice de champ magnétique pour moteur sans fer de haut-parleur (1) électrodynamique à bobine (2) mobile, la structure magnétique générant un champ magnétique dans un entrefer dans lequel est disposée la bobine, ladite structure magnétique étant formée de l'empilement de trois aimants correspondant à un aimant intermédiaire (8, 8', 8") et deux aimants de

recouvrement haut et bas (7, 9) (7', 9') (7'', 9'') (11, 12), lesdits aimants ayant leurs bords délimitant l'entrefer alignés et formant une bordure d'entrefer droite, lesdits aimants étant en outre accolés, l'aimant intermédiaire ayant une polarisation magnétique radiale, les aimants de recouvrement ayant une même polarisation magnétique et des aimantations rémanentes sensiblement identiques,

caractérisée en ce que les aimants de recouvrement ont une polarisation magnétique radiale (7, 9) (7', 9') (7'', 9'') ou axiale (11, 12) et **en ce que** lorsque la polarisation magnétique des aimants de recouvrement est radiale, l'aimantation rémanente de chaque aimant de recouvrement est supérieure à l'aimantation rémanente de l'aimant intermédiaire, et **en ce que** lorsque la polarisation magnétique des aimants de recouvrement est axiale, l'aimantation rémanente de chaque aimant de recouvrement est inférieure à l'aimantation rémanente de l'aimant intermédiaire.

2. Structure magnétique selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** l'aimantation rémanente de chaque aimant de recouvrement est supérieur ou inférieur selon le cas, de 1% de l'aimantation rémanente de l'aimant intermédiaire et, de préférence, de 5%.
3. Structure magnétique selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** l'aimantation rémanente de chaque aimant de recouvrement est supérieur ou inférieur selon le cas, de 10% de l'aimantation rémanente de l'aimant intermédiaire.
4. Structure magnétique selon la revendication 1, 2 ou 3, **caractérisée en ce que**, dans une structure magnétique, la largeur de chaque aimant de recouvrement est supérieure à la largeur de l'aimant intermédiaire.
5. Structure magnétique selon la revendication 1, 2 ou 3 **caractérisée en ce que**, dans une structure magnétique, la largeur de chaque aimant de recouvrement est inférieure ou égale à la largeur de l'aimant intermédiaire.
6. Structure magnétique selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** les trois aimants ont une même polarisation magnétique, la polarisation étant radiale, les faces polaires de même signe des trois aimants bordant l'entrefer, l'aimantation rémanente de chaque aimant de recouvrement étant supérieure à l'aimantation rémanente de l'aimant intermédiaire.
7. Structure magnétique selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisée en ce que** l'aimant intermédiaire à une polarisation magnétique radiale et les deux aimants de recouvrement une

polarisation magnétique coaxiale à l'axe de symétrie du haut-parleur, les signes des faces polaires des aimants de recouvrement au contact de l'aimant intermédiaire étant identiques et de même signe que celui de la face polaire bordant l'entrefer de l'aimant intermédiaire, l'aimantation rémanente de chaque aimant de recouvrement étant inférieure à l'aimantation rémanente de l'aimant intermédiaire.

8. Moteur pour haut-parleur électrodynamique, **caractérisé en ce qu'il** comporte une seule structure magnétique (5, 5', 5'', 10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, ladite structure magnétique pouvant être interne ou externe par rapport à la bobine.
9. Moteur pour haut-parleur électrodynamique comportant en vis-à-vis et même niveau deux structures magnétiques interne et externe par rapport à la bobine, **caractérisé en ce que** chacune des structures est selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, les polarisations magnétiques des aimants semblables étant identiques dans les deux structures magnétiques.
10. Haut-parleur comportant un moteur selon la revendication 8 ou 9.

30 Patentansprüche

1. Magnetische, ein magnetisches Feld erzeugende Struktur (5, 5', 5'', 10) für den eisenfreien Motor eines elektrodynamischen Lautsprechers (1) mit einer beweglichen Spule (2), wobei die magnetische Struktur in einem Luftspalt, in dem die Spule gelagert ist, ein magnetisches Feld erzeugt, wobei die magnetische Struktur aus einer Aufschichtung von drei Magneten, die einem Zwischenmagneten (8, 8', 8'') entspricht, und zwei Magneten für eine obere und eine untere Abdeckung (7, 9) (7', 9') (7'', 9'') (11, 12) gebildet ist, wobei die Ränder der Magnete, die den Luftspalt begrenzen, aufeinander ausgerichtet sind und einen geraden Luftspalttrand bilden, wobei die Magnete darüber hinaus aneinander gereiht sind, wobei der Zwischenmagnet eine radiale magnetische Polarisation aufweist und die Abdeckmagnete eine gleiche magnetische Polarisation und im Wesentlichen gleiche remanente Magnetisierungen aufweisen, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Abdeckmagnete eine radiale (7, 9) (7', 9') (7'', 9'') oder axiale (11, 12) magnetische Polarisation aufweisen und daß, wenn die magnetische Polarisation der Abdeckmagnete radial ist, die remanente Magnetisierung jedes Abdeckmagneten größer als die remanente Magnetisierung des Zwischenmagneten ist und daß, wenn die magnetische Polarisation der Abdeckmagnete axial ist, die remanente Magnetisierung jedes Ab-

deckmagneten kleiner als die remanente Magnetisierung des Zwischenmagneten ist.

2. Magnetische Struktur gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die remanente Magnetisierung jedes Abdeckmagneten je nach Fall um 1 %, vorzugsweise um 5 %, größer oder kleiner als die remanente Magnetisierung des Zwischenmagneten ist.
3. Magnetische Struktur gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die remanente Magnetisierung jedes Abdeckmagneten je nach Fall um 10 % größer oder kleiner als die remanente Magnetisierung des Zwischenmagneten ist.
4. Magnetische Struktur gemäß Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Breite jedes Abdeckmagneten in einer magnetischen Struktur größer als die Breite des Zwischenmagneten ist.
5. Magnetische Struktur gemäß Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Breite jedes Abdeckmagneten in einer magnetischen Struktur kleiner als oder gleich der Breite des Zwischenmagneten ist.
6. Magnetische Struktur gemäß einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die drei Magnete eine gleiche magnetische Polarisierung aufweisen, wobei die Polarisierung radial ist, wobei die Polseiten gleichen Vorzeichens der drei Magnete am Luftspalt angrenzen, wobei die remanente Magnetisierung jedes Abdeckmagneten größer als die remanente Magnetisierung des Zwischenmagneten ist.
7. Magnetische Struktur gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Zwischenmagnet eine radiale magnetische Polarisierung und die beiden Abdeckmagnete eine zur Symmetrieachse des Lautsprechers koaxiale magnetische Polarisierung aufweisen, wobei die Vorzeichen der Polseiten der Abdeckmagnete, die mit dem Zwischenmagneten in Kontakt stehen, gleich sind und das gleiche Vorzeichen wie die am Luftspalt angrenzende Polseite des Zwischenmagneten haben, wobei die remanente Magnetisierung jedes Abdeckmagneten kleiner als die remanente Magnetisierung des Zwischenmagneten ist.
8. Motor für einen elektrodynamischen Lautsprecher, **dadurch gekennzeichnet, daß** er eine einzige magnetische Struktur (5, 5', 5", 10) gemäß einem der vorangehenden Ansprüche aufweist, wobei die magnetische Struktur in Bezug auf die Spule innerhalb oder außerhalb angeordnet sein kann.

9. Motor für einen elektrodynamischen Lautsprecher, der gegenüberliegend und auf gleicher Höhe zwei magnetische Strukturen, in Bezug auf die Spule eine innere und eine äußere, aufweist, **dadurch gekennzeichnet, daß** jede der Strukturen eine gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6 ist, wobei die magnetischen Polarisierungen gleicher Magnete in den beiden magnetischen Strukturen identisch sind.
10. Lautsprecher mit einem Motor gemäß Anspruch 8 oder 9.

Claims

1. Magnetic structure (5, 5', 5", 10) generating a magnetic field for an ironless motor of an electrodynamic loudspeaker (1) having a mobile coil (2), wherein the magnetic structure generates a magnetic field in a gap in which the coil is arranged, said magnetic structure consisting of a stack of three magnets corresponding to one intermediate magnet (8, 8', 8") and two top and bottom covering magnets (7, 9) (7', 9') (7", 9") (11, 12), the gap-circumscribing edges of said magnets being aligned and forming a straight gap border, said magnets being further located side by side, the intermediate magnet having a radial magnetic polarization, the covering magnets having the same magnetic polarization and substantially identical remanent magnetizations, **characterized in that** the covering magnets have a radial (7, 9) (7', 9') (7", 9") or axial (11, 12) magnetic polarization and **in that**, when magnetic polarization of the covering magnets is radial, remanent magnetization of each covering magnet is higher than remanent magnetization of the intermediate magnet, and **in that** when magnetic polarization of the covering magnets is axial, remanent magnetization of each covering magnet is lower than remanent magnetization of the intermediate magnet.
2. The magnetic structure according to claim 1, **characterized in that** remanent magnetization of each covering magnet is higher or lower, according to the case, by 1% of remanent magnetization of the intermediate magnet, and preferably by 5%.
3. The magnetic structure according to claim 1, **characterized in that** remanent magnetization of each covering magnet is higher or lower, according to the case, by 10% of remanent magnetization of the intermediate magnet.
4. The magnetic structure according to claim 1, 2 or 3, **characterized in that**, in a magnetic structure, the width of each covering magnet is larger than the width of the intermediate magnet.

5. The magnetic structure according to claim 1, 2 or 3, **characterized in that**, in a magnetic structure, the width of each covering magnet is smaller than or equal to the width of the intermediate magnet. 5
6. The magnetic structure according to any one of the previous claims, **characterized in that** the three magnets have the same magnetic polarization, the polarization being radial, the same-sign pole faces of the three magnets lining the gap, remanent magnetization of each covering magnet being higher than remanent magnetization of the intermediate magnet. 10
7. The magnetic structure according to any one of claims 1 to 5, **characterized in that** the intermediate magnet has a radial magnetic polarization and the two covering magnets have a magnetic polarization that is coaxial to the axis of symmetry of the loudspeaker, signs of the covering magnet pole faces in contact with the intermediate magnet being mutually identical and the same as the sign of the gap-lining pole face of the intermediate magnet, remanent magnetization of each covering magnet being lower than remanent magnetization of the intermediate magnet. 15
20
25
8. Motor for an electrodynamic loudspeaker, **characterized in that** it comprises a single magnetic structure (5, 5', 5'', 10) according to any one the previous claims, wherein said magnetic structure can be internal or external relative to the coil. 30
9. Motor for an electrodynamic loudspeaker comprising, opposite to each other and at the same level, two magnetic structures internal and external relative to the coil, **characterized in that** each of the structures is according to any one of claims 1 to 6, magnetic polarizations of similar magnets being identical in both magnetic structures. 35
40
10. Loudspeaker comprising a motor according to claim 8 or 9. 45
50
55

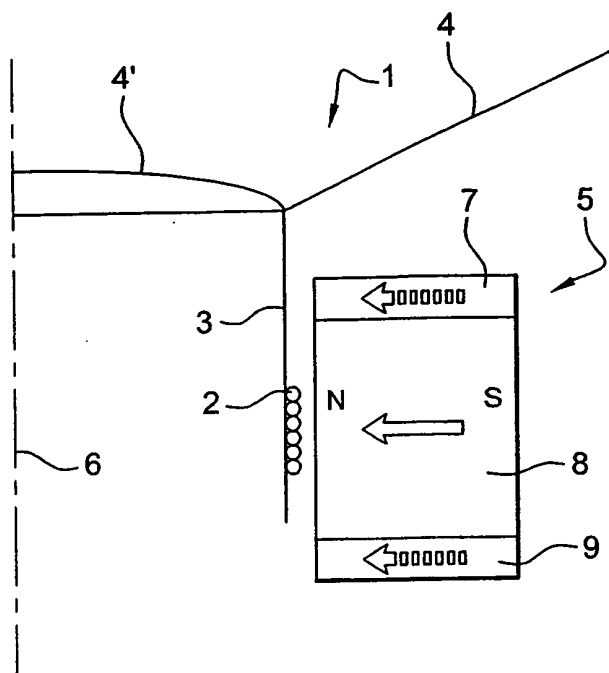


Fig. 1

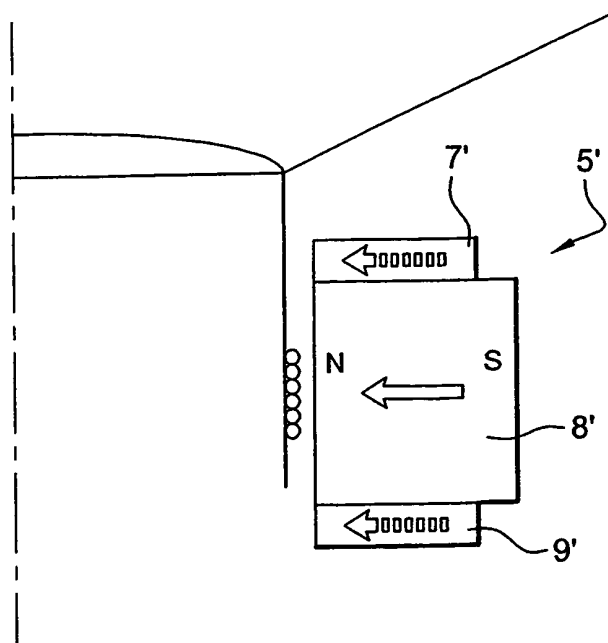


Fig. 2

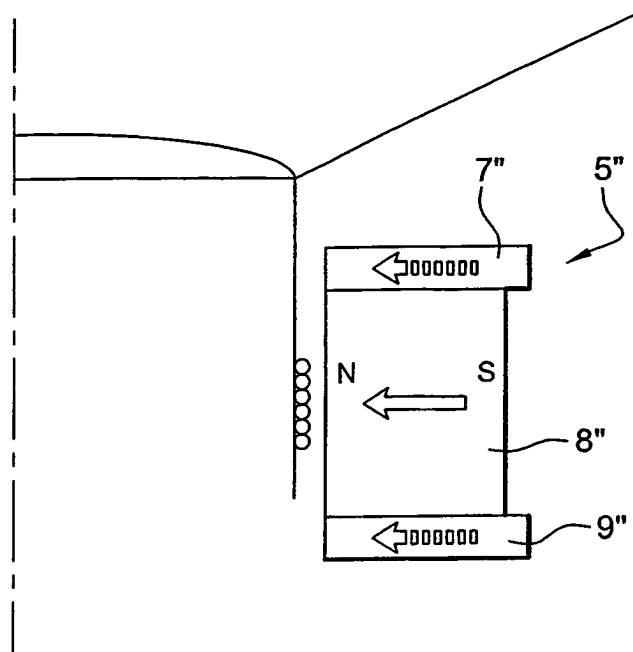


Fig. 3

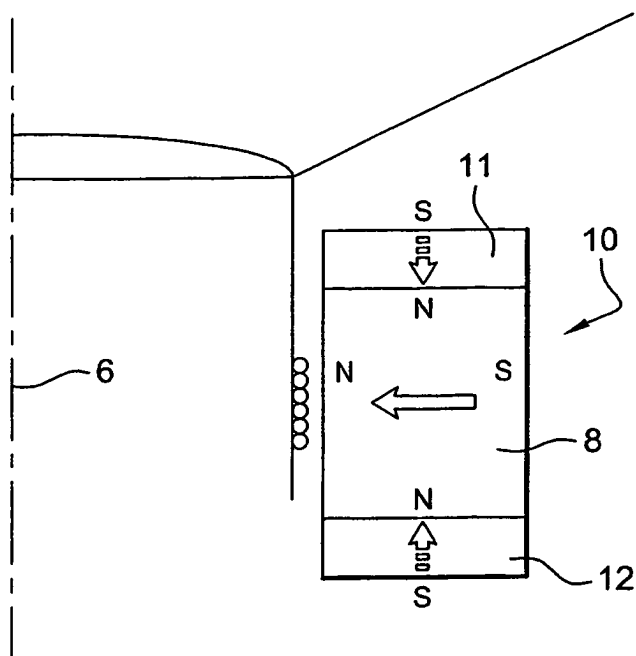


Fig. 4

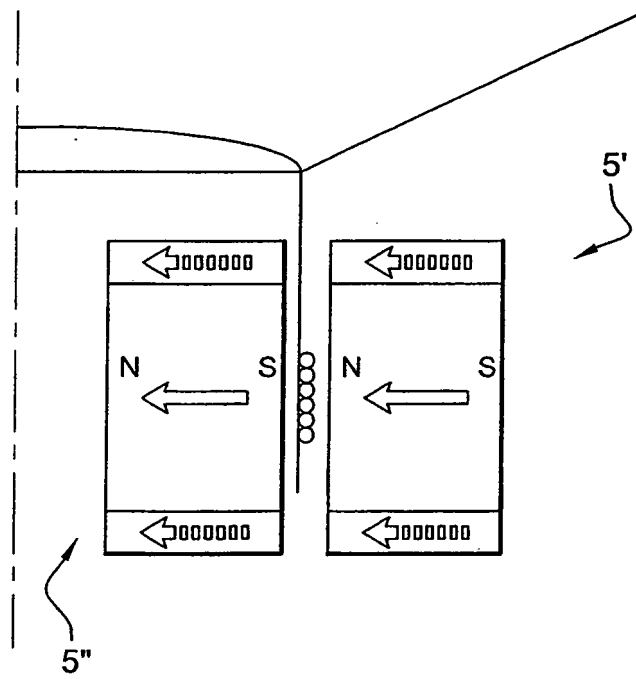


Fig. 5

Fig. 6

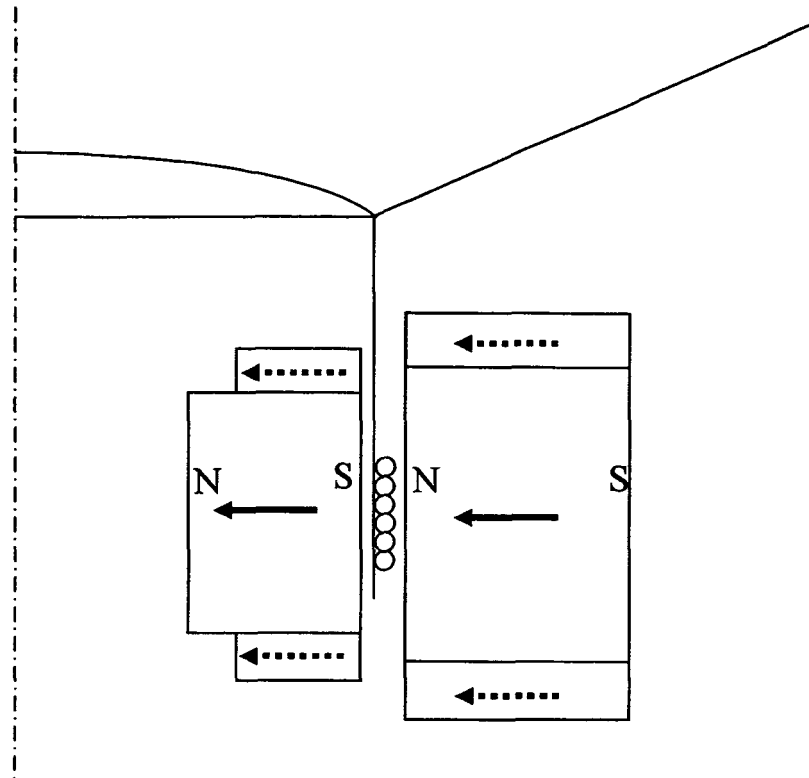
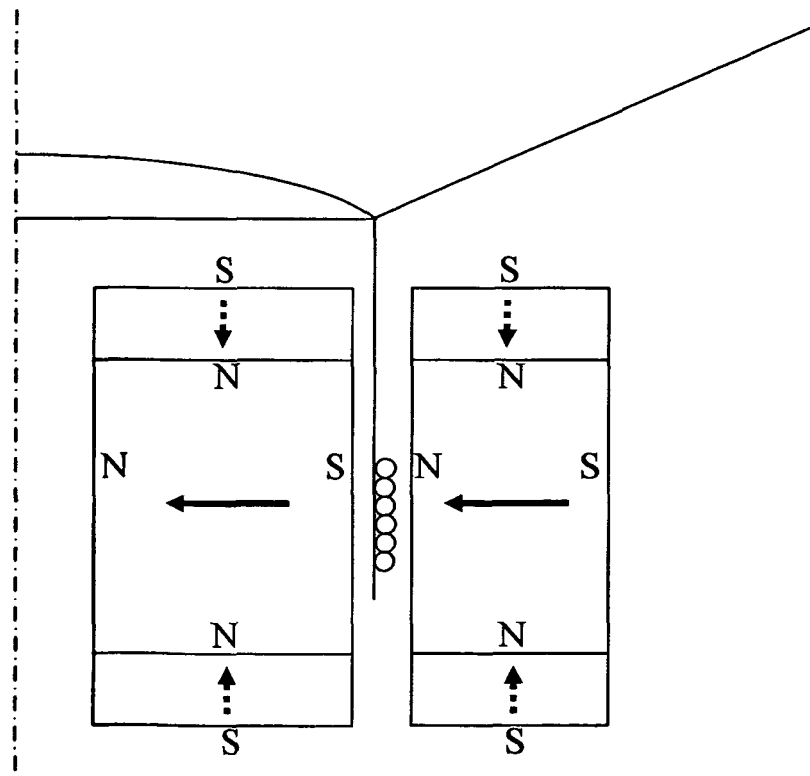


Fig 7



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

- WO 9604706 A [0004]
- EP 0503860 A [0005]
- EP 1553802 A [0005]
- FR 0553331 [0006]