

(19)



(11)

EP 2 337 037 A2

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
22.06.2011 Bulletin 2011/25

(51) Int Cl.:
H01F 7/02 (2006.01) **H01F 41/02** (2006.01)
H04R 9/02 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **10194483.3**

(22) Date de dépôt: **10.12.2010**

(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**
Etats d'extension désignés:
BA ME

(71) Demandeur: **Hutchinson**
75008 Paris (FR)

(72) Inventeur: **Rousselot, Benoît**
53200 Aze (FR)

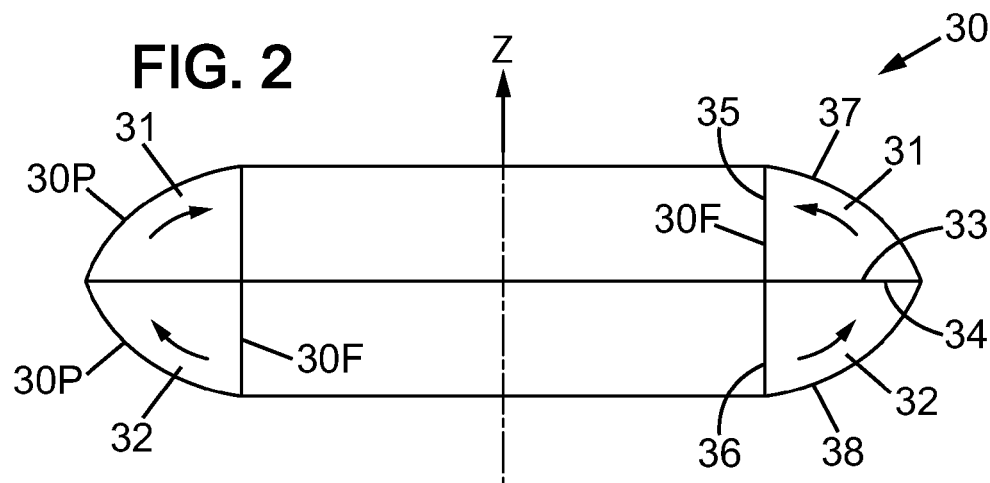
(74) Mandataire: **Cabinet Plasseraud**
52, rue de la Victoire
75440 Paris Cedex 09 (FR)

(30) Priorité: **18.12.2009 FR 0959204**

(54) Procédé de fabrication d'un aimant moulé.

(57) Procédé de fabrication d'un aimant moulé comprenant des opérations de réalisation d'un premier et un deuxième tronçon de corps magnétiques, puis une opération assemblage des premier et deuxième tronçons de corps. L'opération de réalisation d'un tronçon de corps comprend une étape d'injection dans une cavité d'un dispositif de moulage d'un mélange comprenant un liant à l'état plastique et d'une charge magnétisable, la cavité comprenant une première face plane et une deuxième

face, une étape de génération d'un flux magnétique dans la cavité pendant que ledit liant du mélange passe de l'état plastique à un état quasi-solide, le flux magnétique traversant la cavité selon des lignes de champs curvilignes s'étendant entre les première et deuxième faces, et une étape d'extraction d'un tronçon de corps réalisé. L'opération d'assemblage comprend une étape d'agencement en contact des premières faces des tronçons de corps, et une étape de solidarisation des premier et deuxième tronçons de corps pour former l'aimant moulé.



Description

[0001] La présente invention est relative à un procédé de fabrication d'un aimant moulé.

[0002] On connaît de nombreux produits utilisant des aimants moulés. Par exemple, le document EP 2 114 086 concerne un moteur pour haut-parleur, comprenant un tel aimant. Cependant ces aimants sont réalisés d'une seule pièce pour éviter toute perte d'induction magnétique, et sont difficilement réalisables dans le cas où les lignes de champs dans l'aimant doivent avoir un parcours curviligne ayant un changement de direction de grande valeur angulaire, par exemple lorsque les lignes de champ doivent faire un demi-tour complet d'angle sensiblement égal à 180° dans le corps de l'aimant.

[0003] La présente invention a pour but de permettre la fabrication d'un aimant moulé comprenant des lignes de champs avec un changement de direction de grande valeur angulaire.

[0004] L'invention concerne un procédé de fabrication d'un aimant moulé comprenant les opérations suivante :

a) des opérations de réalisation d'un premier et un deuxième tronçon de corps magnétique comprenant les étapes suivante :

a1) injection dans un dispositif de moulage d'un mélange comprenant un liant à l'état plastique et d'une charge magnétisable, ledit dispositif de moulage ayant au moins une cavité pour recevoir ledit mélange, ladite cavité comprenant au moins une première face sensiblement plane et une deuxième face, les première et deuxième faces, ou leur prolongement, s'intersectant avec un angle prédéterminé,

a2) génération d'un flux magnétique dans ladite cavité pendant que ledit liant du mélange passe de l'état plastique à un état quasi-solide, ledit flux magnétique étant généré par un dispositif de magnétisation adapté pour que le flux magnétique traverse la cavité selon des lignes de champs curvilignes s'étendant entre les première et deuxième faces, lesdites lignes de champs étant sensiblement perpendiculaires à la première face à son voisinage et perpendiculaires à la deuxième face à son voisinage,

a3) extraction du dispositif de moulage d'un tronçon de corps réalisé, ce tronçon de corps ayant la forme de la cavité et comprenant une première et deuxième face correspondantes des première et deuxième faces de la cavité,

b) une opération d'assemblage des premier et deuxième tronçons de corps comprenant les étapes de :

b1) agencement de la première face du premier tronçon de corps en contact avec la première

face du deuxième tronçon de corps, et

b2) solidarisation des premier et deuxième tronçons de corps pour former au moins une partie dudit aimant moulé.

[0005] Grâce à ces dispositions, l'aimant réalisé a des lignes de champ magnétique ayant un changement de direction de grande valeur angulaire. Notamment, il est possible de réaliser facilement un aimant dont les lignes de champ magnétique changent de sens, c'est-à-dire dont la direction fait 180°.

[0006] Dans divers modes de réalisation du procédé de fabrication de l'aimant moulé selon l'invention, on peut éventuellement avoir recours en outre à l'une et/ou à l'autre des dispositions suivante :

- les premier et deuxième tronçons de corps sont réalisés simultanément dans un même dispositif de moulage, ayant une première et deuxième cavité et dans lequel le flux magnétique de l'étape de génération d'un flux magnétique a2) traverse la première cavité et la deuxième cavité ;
- le dispositif de moulage comprend une plaque d'interface ayant au moins une portion entre lesdites cavités, ladite plaque d'interface étant adaptée pour canaliser le flux magnétique de l'étape de génération d'un flux magnétique a2) de la première face de la première cavité à la première face de la deuxième cavité, de telle sorte que les premier et deuxième tronçons de corps sont réalisés avec le même flux magnétique ;
- le dispositif de moulage est adapté pour que le flux magnétique soit séparé en au moins un premier et un deuxième flux, le premier flux traversant la première cavité et le deuxième flux traversant la deuxième cavité ;
- le dispositif de magnétisation comprend des aimants permanents disposés dans le dispositif de moulage.
- le dispositif de magnétisation comprend au moins un circuit magnétique comprenant des éléments du dispositif de moulage pour canaliser le flux magnétique jusqu'à la cavité, et une bobine entourant une portion du circuit magnétique, ladite bobine étant alimentée en courant électrique, le premier tronçon de corps étant réalisé en alimentant la bobine avec un courant dans un sens, et le deuxième tronçon de corps étant réalisé en alimentant la bobine avec un courant dans un sens opposé ;
- les premier et deuxième tronçons de corps comprennent chacun sur leur première face des reliefs complémentaires s'étendant dans une direction sensiblement perpendiculaire à ladite première face, de telle sorte qu'un relief du premier tronçon de corps pénètre dans un relief complémentaire du deuxième tronçon de corps lors de l'étape d'agencement b1), et que les deuxièmes faces des premier et deuxième tronçons de corps sont alignées selon une même direction ;

- l'angle prédéterminé est compris entre 30 et 120°, et de préférence de 90° ;
- l'étape de solidarisation b2) est réalisée par un soudage localisé en périphérie des premières faces des tronçons de corps ;
- l'étape de solidarisation b2) est réalisée par un surmoulage des premier et deuxième tronçons de corps, ledit surmoulage formant une pièce adaptée pour comprendre des organes de fixation dudit aimant moulé ;
- la charge magnétisable est constituée de particules d'au moins un matériau choisi parmi le ferrite, et le Néodyme Fer Bore, et le Samarium Cobalt.

[0007] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront au cours de la description suivante d'un de ses modes de réalisation, donné à titre d'exemple non limitatif, en regard des dessins joints.

[0008] Sur les dessins :

- la figure 1 est un schéma représentant un haut-parleur en coupe comprenant un élément magnétique interne et un élément magnétique externe, selon l'état de la technique,
- la figure 2 est un schéma en coupe d'un aimant moulé selon l'invention, comprenant un premier et un deuxième tronçon de corps et adaptés pour prendre place d'un des éléments magnétiques de la figure 1,
- les figures 3 à 5 sont des variantes de l'aimant moulé de la figure 2 comprenant en outre des organes de positionnement ou de centrage des premier et deuxième tronçons de -corps, l'un par rapport à l'autre,
- les figures 6 et 7 sont d'autres variantes de l'aimant moulé de la figure 2 comprenant un surmoulage pour solidariser le premier tronçon de corps au deuxième tronçon de corps,
- la figure 8 est un schéma représentant un dispositif de moulage adapté pour fabriquer l'aimant moulé figure 2,
- la figure 9 est une vue agrandie de la figure 8 montrant plus précisément la cavité du dispositif de moulage de la figure 8.

[0009] La **figure 1** est une vue coupe transversale d'un haut-parleur 1 connu. Ce haut-parleur 1 comprend un support 2 fixe, une partie mobile 3 et une structure de moteur électrodynamique 10.

[0010] La membrane 4 est solidaire de la partie mobile 3. Elle est suspendue à un support 2 par une suspension externe 6 et une suspension interne 5, de telle sorte que la partie mobile 3 et la membrane 4 sont mobiles et guidées en translation selon une direction d'axe Z, par rapport au support 2.

[0011] Une bobine 7 est en outre montée sur la partie mobile 3. Dans l'exemple de la figure 1, cette bobine 7 comprend une bobine supérieure 7H et une bobine inférieure 7L.

[0012] L'haut-parleur 1 comprend également un élément magnétique externe 8E et un élément magnétique interne 8I solidaires du support 2. Ces éléments magnétiques interne et externe sont des aimants annulaires, coaxiaux selon l'axe Z et engagés l'un dans l'autre. Entre ces éléments magnétiques, un espace annulaire 9 cylindrique d'axe Z est ainsi formé. La partie mobile 3 pénètre dans cet espace annulaire 9 et est apte à se déplacer dans ledit espace 9 dans la direction de l'axe Z.

[0013] Chaque élément magnétique externe 8E, et interne 8I comprend :

- une face frontale 8F délimitant l'espace annulaire 9 et faisant face à la bobine 7 de la partie mobile 3, et
- une face périphérique 8P de forme sensiblement hémisphérique, ou hémisphéroïdale.

[0014] Les éléments magnétiques, externe 8E et interne 8I, sont des aimants. Leur matériau particulier génère un flux magnétique dans leur volume, représenté dans cette figure par des lignes de champ magnétique en trait mixte dans la section de ces éléments magnétiques 8.

[0015] Le flux magnétique généré par les éléments magnétiques 8E, 8I traverse alors radialement l'espace annulaire 9.

[0016] Par exemple, pour l'élément magnétique externe 8E, ce flux magnétique est entrant dans une portion inférieure de la face frontale 8F et il est sortant dans une portion supérieure de la face frontale 8F. Pour l'élément magnétique interne 8I, le flux magnétique est sortant dans une portion inférieure de la face frontale 8F et il est entrant dans une portion supérieure de la face frontale 8F. Les portions supérieures font face à la bobine supérieure 7H, et les portions inférieures font face à la bobine inférieure 7L. De cette manière, le flux magnétique dans l'espace 9 est radial et dirigé vers l'extérieur dans une portion de l'espace dans laquelle se trouve la bobine inférieure 7L. Il est radial et dirigé vers l'intérieur dans une portion de l'espace dans laquelle se trouve la bobine supérieure 7H.

[0017] Les bobines inférieures et supérieures 7L, 7H, sont soit connectées pour être alimentées avec des courants opposés, soit bobinées avec des enroulements opposés. Elles induisent ainsi chacune une force F appliquée à la partie mobile 3 de même direction d'axe Z. Cette force est une force, dite de Laplace, de valeur sensiblement égale à :

$$F = B.L \wedge I$$

où

$\vec{F}$ est le vecteur de force dans l'espace appliqué à la partie mobile 3,

$\vec{B}$ est le vecteur d'induction magnétique généré du flux magnétique dans la portion de l'espace 9 considérée,

$\vec{I}$ est le vecteur de courant électrique dans la bobine de

ladite portion de l'espace 9, et

L est la longueur de fil de la bobine dans cette portion de l'espace.

[0018] Grâce à cette disposition des bobines inférieure 7L et supérieure 7H et du flux magnétique dans l'espace 9, la partie mobile 3 est soumise à la somme des forces produites par les bobines.

[0019] Une variante d'un haut-parleur 1 comprend un élément magnétique externe 8E, mais ne comprend pas d'élément magnétique interne 81. A la place de cet élément magnétique interne 81, un tube réalisé en matériau ferreux peut prendre place pour canaliser le flux magnétique de la portion supérieure vers la portion inférieure. Dans ce cas, seul l'élément magnétique externe 8E génère le flux magnétique dans l'espace annulaire 9.

[0020] Une autre variante d'un haut-parleur 1 comprend un élément magnétique interne 81, mais ne comprend pas d'élément magnétique externe 8E. Un tube réalisé en matériau ferreux peut prendre place pour canaliser le flux magnétique de la portion supérieure vers la portion inférieure. Dans ce cas, seul l'élément magnétique interne 81 génère le flux magnétique dans l'espace annulaire 9.

[0021] Les éléments magnétiques 8E, 81 ont la particularité d'avoir un flux magnétique interne qui présente des lignes de champ magnétique courbées, notamment celui-ci faisant demi-tour entre la portion inférieure de la face frontale 8F et la portion supérieure de la face frontale 8F.

[0022] Pour tout circuit magnétique ou aimant, il est souhaitable de réaliser cet élément d'une seule pièce pour éviter toute interface et toute perte de capacité d'induction magnétique. En effet, une interface génère une discontinuité et un espace équivalent à une résistance pour le flux magnétique. C'est pourquoi, il était désiré jusqu'à présent de réaliser l'élément magnétique 23 d'une seule pièce, en profitant ainsi de la caractéristique avantageuse des plasto-aimants de pouvoir être formés avec des formes complexes.

[0023] Cependant, la réalisation d'un tel élément magnétique 8 dont les lignes de champ magnétique sont courbées à l'intérieur de son volume, est difficile. La réalisation d'un élément magnétique, dont les lignes de champ magnétique font demi-tour à l'intérieur du volume pour être entrantes dans une portion et être sortantes dans une autre portion d'une même face, est particulièrement difficile.

[0024] Les inventeurs ont donc considérés que malgré les préjugés négatifs, il était possible de réaliser un aimant moulé 30, par assemblage de au moins deux parties magnétiques, c'est-à-dire assemblage d'un premier tronçon de corps comprenant la portion supérieure de la face frontale et d'un deuxième tronçon de corps comprenant la portion inférieure de la face frontale.

[0025] Un tel élément magnétique 23 est alors remplacé par l'aimant moulé 23 représenté en **figure 2** et est réalisé selon le procédé décrit ci-après. L'aimant moulé 30 comprend un premier tronçon de corps 31 et

un deuxième tronçon de corps 32.

[0026] Le premier tronçon de corps 31 est un volume qui comprend :

- 5 - une première face 33 sensiblement plane et perpendiculaire à la direction de l'axe Z,
- une deuxième face 35 sensiblement cylindrique et coaxiale à l'axe Z, ladite deuxième face 35 étant alors perpendiculaire à la première face 33, et
- 10 - une troisième face 37 périphérique ayant par exemple la forme d'une portion de dôme, reliant lesdites premières et deuxième faces, 33, 35.

[0027] Le premier tronçon de corps 31 est ainsi un tore d'axe de révolution Z, avec une section transversale en quart de disque.

[0028] Ce premier tronçon de corps 31 est un aimant permanent qui produit un flux magnétique représenté par la flèche, ce flux magnétique décrivant à l'intérieur du volume du premier tronçon de corps 31 des lignes de champ curvilignes partant de la première face 33 vers la deuxième face 35.

[0029] Le deuxième tronçon de corps 32 est un volume qui comprend :

- 25 - une première face 34 sensiblement plane et perpendiculaire à la direction de l'axe Z,
- une deuxième face 36 sensiblement cylindrique et coaxiale à l'axe Z, ladite deuxième face 36 intersectant la première face 34 selon un angle prédéterminé, et
- 30 - une troisième face 38 périphérique ayant par exemple la forme d'une portion de dôme, reliant lesdites premières et deuxième faces, 34, 36.

[0030] La deuxième face 36 intersecte la première face 34, signifie que ces deux faces ne sont pas parallèles, et ont au moins une arête commune. Ces faces forment un angle prédéterminé entre elles. L'angle prédéterminé peut être de 90°, comme représenté en figure 2, ou d'une valeur supérieure à 90°, ou d'une valeur inférieure à 90°.

[0031] On comprendra bien que les première et deuxième faces peuvent être raccordées entre elles par un chanfrein ou un rayon de courbure, sans que cela ait une incidence sur les champs magnétiques créés. Dans un tel cas, il s'agit plus exactement des prolongements de chacune des faces qui s'intersectent. L'angle prédéterminé entre les deux faces doit rester toutefois significatif et la ligne d'intersection virtuelle relativement proche des extrémités des faces pour obtenir des lignes de champs courbées.

[0032] Selon la figure 2, l'angle prédéterminé peut être de 90°, pour former un aimant moulé 30 par assemblage de deux tronçons de corps, c'est-à-dire deux demi-corps 31, 32.

[0033] Alternativement, l'angle prédéterminé peut être de 60°, pour former un aimant moulé 30 du type de celui de la figure 2 par assemblage de trois tronçons de corps.

[0034] L'angle prédéterminé pourra être compris entre 30 et 120°, et de préférence de 90°, pour limiter le nombre de tronçons de corps nécessaires pour former l'aimant moulé 30.

[0035] Le deuxième tronçon de corps 32 est également un tore d'axe de révolution Z, avec une section transversale en quart de disque.

[0036] Ce deuxième tronçon de corps 32 est un aimant permanent qui produit un flux magnétique représenté par la flèche, ce flux magnétique décrivant à l'intérieur du volume du deuxième tronçon de corps 32 des lignes de champ curvilignes partant de la deuxième face 36 vers la première face 34.

[0037] Les deuxièmes faces 35, 36 des premier et deuxième tronçons de corps sont avantageusement des cylindres de même diamètre.

[0038] Les premier et deuxième tronçons de corps 31, 32 sont assemblés l'un sur l'autre, en mettant en contact la première face 33 du premier tronçon de corps 31 avec la première face 34 du deuxième tronçon de corps 32, les deuxièmes faces 35, 36 formant ainsi une seule face frontale 30F cylindrique de l'aimant moulé 30, et les deux premières faces 33, 34 formant un plan de joint 25 de l'aimant moulé 30, tel que cela est montré en **figure 2**.

[0039] Selon une première variante de l'aimant moulé 30 représentée en **figures 3 et 4**, les premier et deuxième tronçons de corps 31, 32 comprennent sur leur première face respective des paires de reliefs complémentaires 33a, 34a et 33b, 34b. Sur la première face 33 du premier tronçon de corps 31 ce relief 33a est une excroissance. Sur la première face 34 du deuxième tronçon de corps 32, ce relief 34a est un creux. Chaque tronçon de corps peut avoir une pluralité de reliefs, par exemple alternativement en excroissance et en creux.

[0040] Dans cette première variante, ces reliefs 33a en excroissance sont des pions sensiblement coniques. Les reliefs 33b en creux sont des creux coniques de même géométrie. Ils sont donc adaptés l'un à l'autre.

[0041] Lorsque le premier tronçon de corps 31 est assemblé avec le deuxième tronçon de corps 32, ces reliefs complémentaire positionnent ou centrent les tronçons de corps l'un par rapport à l'autre. Les deuxièmes faces 35, 36 du premier et deuxième tronçons de corps peuvent ainsi être alignées correctement l'une par rapport à l'autre. Ces deuxièmes faces forment alors une seule face frontale 30F de l'aimant moulé 30.

[0042] Selon une deuxième variante de l'aimant moulé 30 représentée en **figure 5**, le premier tronçon de corps 31 comprend un relief 33c en excroissance par rapport à sa première face, ledit relief ayant une forme circulaire centrée d'axe Z. le deuxième tronçon de corps 32 comprend un relief 34c en creux de même géométrie, ayant une forme circulaire centrée d'axe Z.

[0043] Selon une troisième variante de l'aimant moulé 30 (non représentée), les troisièmes faces 37, 38 périphériques peuvent prendre une multitude de formes. Notamment, la section transversale peut être carrée ou rectangulaire ou comporter par exemple des excroissances

latérales pour intégrer des organes de fixation.

[0044] L'aimant moulé 30 est réalisé selon le procédé comprenant des opérations de moulages a) successives ou simultanées, puis au moins une opération d'assemblage b).

[0045] Les opérations de réalisation par moulage a) comprennent la réalisation d'un premier et un deuxième tronçon de corps magnétique 31, 32.

[0046] Les opérations de réalisation de chaque tronçon de corps magnétique 31, 32 comprenant les étapes suivante :

- a1) injection dans un dispositif de moulage 40 d'un mélange comprenant un liant à l'état plastique et d'une charge magnétisable, ledit dispositif de moulage 40 ayant au moins une cavité 43 pour recevoir ledit mélange,
- a2) génération d'un flux magnétique dans la cavité 43 pendant que le liant du mélange passe de l'état plastique à un état quasi-solide, et
- a3) extraction du dispositif de moulage 40 d'un tronçon de corps réalisé.

[0047] La cavité 43 du dispositif de moulage 40 comprend au moins une première face 41 sensiblement plane et une deuxième face 42 intersectant la première face 41 selon un angle prédéterminé. Elles sont par exemple sensiblement perpendiculaires.

[0048] Le flux magnétique est généré à l'étape a2) par un dispositif de magnétisation 44 adapté pour que le flux magnétique traverse la cavité 43 selon des lignes de champs curvilignes s'étendant entre les première et deuxième faces. Les lignes de champ magnétique sont alors sensiblement perpendiculaires à la première face à son voisinage et perpendiculaires à la deuxième face à son voisinage.

[0049] Le tronçon de corps 31, 32 réalisé à l'étape a3) a la forme de la cavité 43 et comprenant une première et deuxième face (33, 35 ; 34, 36) correspondantes des première et deuxième faces (41, 42) de la cavité 43.

[0050] L'opération d'assemblage b) comprend les étapes suivante :

- b1) agencement des premier et deuxième tronçons de corps 31, 32 en amenant la première face 33 du premier tronçon de corps 31 en contact avec la première face 34 du deuxième tronçon de corps 32, et
- b2) solidarisation des premier et deuxième tronçons de corps 31, 32 pour former au moins une partie de l'aimant moulé 30.

[0051] Le mélange utilisé dans ce procédé peut par exemple être réalisé à froid, puis chauffé jusqu'à une température prédéterminée pour que le liant soit dans un état plastique.

[0052] Alternativement, le liant peut être déjà dans un état plastique, par exemple par chauffage jusqu'à une température prédéterminée, puis une charge magnéti-

sable est alors mélangée audit liant dans son état plastique.

[0053] Par état plastique, on comprend ici tout état adapté pour que le mélange puisse être injecté dans la cavité du dispositif de moulage 40. Ceci peut être un état visqueux ou fluide.

[0054] Le liant peut être un polymère ou un polymère thermoplastique. Un polymère thermoplastique est peu coûteux, et a une bonne fluidité lorsqu'il est chauffé, ce qui permet d'obtenir un mélange homogène, une mise en forme aisée de ce mélange dans le dispositif de moulage 40, et une bonne mobilité de la charge mélangée dans le liant lorsque le flux magnétique est appliqué à l'étape a2) du procédé. La charge magnétisable peut ainsi être également orientée dans le liant.

[0055] La charge magnétisable peut par exemple comprendre des particules d'un matériau magnétique du type ferrite, Néodyme Fer Bore ou Samarium Cobalt. Cette charge magnétisable est avantageusement une poudre de ces matériaux, ou un mélange de ces matériaux.

[0056] Lors de l'agencement des premier et deuxième tronçons de corps 31, 32, les premier et deuxième tronçons de corps ont été magnétiquement polarisés par l'étape a2), de sorte que la première face 34 du deuxième tronçon de corps 32 est de polarité magnétique opposée à la première face 33 du premier tronçon de corps 31, et ces faces sont naturellement magnétiquement attirées l'une vers l'autre.

[0057] La solidarisation des premier et deuxième tronçons de corps 31, 32 peut être réalisé par toute technique. Les premières faces 33, 34 peuvent être collées ou soudées. Notamment, elles peuvent être soudées par un soudage localisé en périphérie des premières faces et du plan de joint 25. Alors, cette soudure ne modifie pas les propriétés ou caractéristiques magnétiques des deux tronçons de corps 31, 32 de l'aimant moulé 30.

[0058] Eventuellement, la deuxième face 42 est sensiblement perpendiculaire à la première face 41, de telle sorte que dans chaque tronçon de corps les lignes de champ magnétique balayent un angle de sensiblement 90°, l'angle prédéterminé, et que deux tronçons de corps suffisent pour réaliser un aimant ayant des lignes de champ magnétique qui balayent un angle de sensiblement 180°.

[0059] Les premier et deuxième tronçons de corps 31, 32 peuvent avoir des organes de clipsage ou fixation de l'un sur l'autre, lesdits organes étant par exemple situés en périphérie du plan de joint 25.

[0060] Comme représenté en **figures 6 et 7**, les premier et deuxième tronçons de corps 31, 32 peuvent également être surmoulés, en formant ainsi une pièce de liaison 39 qui assemble lesdits tronçons de corps ensemble.

[0061] Cette pièce de liaison 39 est comprend des organes de fixation 39a, tel que des alésages, adaptés pour fixer l'aimant moulé 30 réalisé. Dans le cas de l'application à un haut-parleur 1, ces organes de fixation 39a permettent de fixer l'aimant moulé 30 à un support.

[0062] Dans le cas d'un moteur électrodynamique comprenant un aimant moulé externe 30E et un aimant moulé interne 30I, un tel surmoulage est avantageux puisqu'il permet d'assembler les premier et deuxième tronçons de corps de chaque élément magnétique, de fournir des organes de fixation 39a et de fournir un couvercle 39b étanche au moteur électrodynamique.

[0063] Un exemple de dispositif de moulage 40 adapté pour mettre en oeuvre le procédé est représenté schématiquement en **figure 8 et 9**. Seule une moitié du dispositif est représenté, l'autre moitié étant symétrique par rapport à l'axe Z. En outre, ce dispositif sera décrit comme si l'axe Z était une direction verticale, mais il peut prendre une direction horizontale, ou toute autre direction. Ce dispositif de moulage 40 est une presse d'injection comprenant :

- un bâti de machine 45 fixe et reposant sur un sol d'un atelier,
- un plateau inférieur 46 solidaire à un bâti,
- un plateau supérieur 47 mobile en translation d'axe Z par rapport au plateau inférieur 46,
- des colonnes 48 adaptées pour guider en translation le plateau supérieur 47, et
- au moins un dispositif d'injection (non représenté pour alimenter un canal 49 en mélange sous pression.

[0064] Cette presse d'injection est équipée d'une matrice inférieure 46a et d'une matrice supérieure 47a comprenant ledit canal 49. La cavité 43 destinée à mouler le tronçon de corps est formée entre la matrice inférieure et supérieure.

[0065] Pour l'étape a2) du procédé, le dispositif de moulage 40 comprend également un dispositif de magnétisation 44. Le plateau inférieur et supérieur comprennent ici chacun une bobine 44a, 44b adaptée pour générer le flux magnétique. Ce flux est conduit à travers ces plateaux et les matrices pour traverser de manière appropriée la cavité 43 de la première face 41 vers la deuxième face 42, ou inversement. Les plateaux, les matrices et les colonnes du dispositif de moulage 40 forment donc un circuit magnétique. Ces éléments comprennent des pièces ayant des portions en matériau magnétique et d'autres portions en matériau amagnétique pour que le flux soit correctement conduit vers et à travers la cavité 43. Notamment, les portions en contact avec les première et deuxième faces 41, 42 doivent être en un matériau magnétique (adapté pour conduire un flux magnétique) alors que les portions en contact avec la troisième face 37, 38 du tronçon de corps doivent être de préférence en un matériau amagnétique (adapté pour ne pas conduire ou être résistant à un flux magnétique).

[0066] Les flèches représentées en figure 8 et 9 montrent un chemin possible du flux magnétique, celui-ci traversant des portions de pièces du dispositif de moulage en matériau magnétique.

[0067] Alternativement, le dispositif de magnétisation

40 peut être logé dans les matrices, de telle sorte qu'il est adapté à type de cavité. Par exemple, la matrice inférieure 46a et la matrice supérieure 47a comprennent chacun une bobine pour générer le flux magnétique. Les bobines 44a, 44b sont alimentées avec un courant électrique pour générer le flux magnétique dans le dispositif de moulage 40. Les premier et deuxième tronçons de corps 31, 32 devant être magnétisés de manières inverse l'un de l'autre (voir figure 2), le premier tronçon de corps 31 peut être réalisé en alimentant la ou les bobines du dispositif de magnétisation 44 avec un courant dans un premier sens, et le deuxième tronçon de corps 32 peut être réalisé en alimentant la ou les bobines du dispositif de magnétisation 44 avec un courant dans un deuxième sens opposé au premier sens.

[0068] On obtient ainsi des premier et deuxième tronçons de corps 31, 32 avec un unique dispositif de moulage 40.

[0069] En variante, le dispositif de magnétisation 44 peut comprendre des aimants permanents ou une combinaison d'aimants permanents et de bobines, pour générer le flux magnétique de l'étape a2) du procédé.

[0070] En outre, selon une première variante du dispositif de moulage, le dispositif de moulage 40 comprend deux cavités pour réaliser de manière simultanée les premier et deuxième tronçons de corps 31, 32.

[0071] Il est ainsi possible de réaliser une plus grande quantité de tronçons de corps pendant une même durée d'un cycle du procédé.

[0072] Selon une deuxième variante du dispositif de moulage, le dispositif de moulage 40 comprend une plaque d'interface (non représentée) en contact avec la première face de la première cavité et la première face de la deuxième cavité. Cette plaque est en un matériau adapté pour canaliser le flux magnétique du dispositif de magnétisation 44. Ainsi, le flux magnétique de ce dispositif de magnétisation 44 est canalisé de la première cavité vers la deuxième cavité, les deux cavités étant sensiblement empilées l'une au dessus de l'autre selon l'axe Z, et les premier et deuxième tronçons de corps 31, 32 sont réalisés avec le même flux magnétique.

[0073] Il est ainsi possible d'obtenir des paires de tronçons de corps 31, 32, réalisés avec un flux magnétique sensiblement identique. Ces tronçons de corps possèdent alors des propriétés magnétiques similaires, et ces deux tronçons de corps peuvent être avantageusement assemblés pour former un aimant moulé 30. Grâce à cette disposition, on peut également réaliser une plus grande quantité de tronçons de corps dans un même cycle du procédé.

[0074] Selon une troisième variante du dispositif de moulage, le dispositif de moulage comprend un circuit magnétique adapté pour séparer le flux magnétique en un premier et deuxième flux. Le premier flux traverse une première cavité pour réaliser un premier corps 31, et le deuxième flux traverse une deuxième cavité pour réaliser un deuxième tronçon de corps 32.

[0075] Il est ainsi possible de réaliser une plus grande

quantité de tronçons de corps 31 avec un unique dispositif de magnétisation.

[0076] Enfin, une opération de magnétisation peut être ajoutée après l'opération d'assemblage pour donner à l'aimant moulé des caractéristiques magnétiques désirées. Notamment, on peut désirer un aimant monopolaire ou multipolaire avec une pluralité de pôles magnétiques.

[0077] Les variantes et modes de réalisation décrits ne sont nullement limitatifs. Il est notamment possible de réaliser un aimant moulé annulaire tel que décrit ci-dessus, mais il est également possible de réaliser un aimant moulé rectiligne ou ayant tout profil prédéterminé. L'aimant ou élément magnétique sera constitué d'un premier et d'un deuxième tronçon de corps, les lignes de champ magnétique étant courbées dans chaque tronçon de corps pour aller d'une première face vers une deuxième face.

[0078] Ainsi, l'invention peut être appliquée à un haut-parleur, un pot vibrant, un moteur linéaire, un actionneur, un palier magnétique, c'est-à-dire à tout dispositif électromécanique comportant un moteur électrodynamique qu'il soit de géométrie cylindrique, rectiligne ou autre.

25 Revendications

1. Procédé de fabrication d'un aimant moulé (30) comprenant les opérations suivante :

a) des opérations de réalisation d'un premier et un deuxième tronçon de corps magnétique (31, 32) comprenant les étapes suivante :

a1) injection dans un dispositif de moulage (40) d'un mélange comprenant un liant à l'état plastique et d'une charge magnétisable, ledit dispositif de moulage ayant au moins une cavité (43) pour recevoir ledit mélange, ladite cavité (43) comprenant au moins une première face (41) sensiblement plane et une deuxième face (42), les première et deuxième faces, ou leur prolongement, s'intersectant avec un angle prédéterminé,

a2) génération d'un flux magnétique dans ladite cavité (43) pendant que ledit liant du mélange passe de l'état plastique à un état quasi-solide, ledit flux magnétique étant généré par un dispositif de magnétisation (44) adapté pour que le flux magnétique traverse la cavité selon des lignes de champs curvilignes s'étendant entre les première et deuxième faces (41, 42), lesdites lignes de champs étant sensiblement perpendiculaires à la première face à son voisinage et perpendiculaires à la deuxième face à son voisinage,

a3) extraction du dispositif de moulage (40)

d'un tronçon de corps (31, 32) réalisé, ce tronçon de corps ayant la forme de la cavité et comprenant une première et deuxième face (33, 35 ; 34, 36) correspondantes des première et deuxième faces (41, 42) de la cavité (43),

b) une opération d'assemblage des premier et deuxième tronçons de corps (31, 32) comprenant les étapes de :

b1) agencement de la première face (33) du premier tronçon de corps (31) en contact avec la première face (34) du deuxième tronçon de corps (34), et
b2) solidarisation des premier et deuxième tronçons de corps (31, 32) pour former au moins une partie dudit aimant moulé (30).

2. Procédé de fabrication selon la revendication 1, dans lequel les premier et deuxième tronçons de corps (31, 32) sont réalisés simultanément dans un même dispositif de moulage (40), ayant une première et deuxième cavité (43) et dans lequel le flux magnétique de l'étape de génération d'un flux magnétique a2) traverse la première cavité et la deuxième cavité.
3. Procédé selon la revendication 2, dans lequel le dispositif de moulage (40) comprend une plaque d'interface ayant au moins une portion entre lesdites cavités (43), ladite plaque d'interface étant adaptée pour canaliser le flux magnétique de l'étape de génération d'un flux magnétique a2) de la première face de la première cavité à la première face de la deuxième cavité, de telle sorte que les premier et deuxième tronçons de corps (31, 32) sont réalisés avec le même flux magnétique.
4. Procédé selon la revendication 2, dans lequel le dispositif de moulage (40) est adapté pour que le flux magnétique soit séparé en au moins un premier et un deuxième flux, le premier flux traversant la première cavité et le deuxième flux traversant la deuxième cavité.
5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans lequel le dispositif de magnétisation (44) comprend des aimants permanents disposés dans le dispositif de moulage (40).
6. Procédé selon la revendication 1, dans lequel le dispositif de magnétisation (44) comprend au moins :
 - un circuit magnétique comprenant des éléments du dispositif de moulage pour canaliser le flux magnétique jusqu'à la cavité (43), et
 - une bobine (44a, 44b) entourant une portion

du circuit magnétique, ladite bobine étant alimentée en courant électrique, le premier tronçon de corps (31) étant réalisé en alimentant la bobine avec un courant dans un sens, et le deuxième tronçon de corps (32) étant réalisé en alimentant la bobine avec un courant dans un sens opposé.

7. Procédé selon l'une des revendications précédentes, dans lequel les premier et deuxième tronçons de corps (31, 32) comprennent chacun sur leur première face (33, 34) des reliefs complémentaires (33a, 34a ; 33b, 34b ; 33c, 34c) s'étendant dans une direction sensiblement perpendiculaire à ladite première face (33, 34), de telle sorte qu'un relief du premier tronçon de corps (31) pénètre dans un relief complémentaire du deuxième tronçon de corps (32) lors de l'étape d'agencement b1), et que les deuxièmes faces (35, 36) des premier et deuxième tronçons de corps sont alignées selon une même direction.
8. Procédé selon l'une des revendications précédentes, dans lequel l'angle prédéterminé est compris entre 30 et 120°, et de préférence de 90°.
9. Procédé selon la revendication 1, dans lequel l'étape de solidarisation b2) est réalisée par un soudage localisé en périphérie des premières faces (33, 34) des tronçons de corps.
10. Procédé selon la revendication 1, dans lequel l'étape de solidarisation b2) est réalisée par un surmoulage des premier et deuxième tronçons de corps (31, 32), ledit surmoulage formant une pièce (39) adaptée pour comprendre des organes de fixation (39a) dudit aimant moulé (30).
11. Procédé selon la revendication 1, dans lequel la charge magnétisable est constituée de particules d'au moins un matériau choisi parmi le ferrite, et le Néodyme Fer Bore, et le Samarium Cobalt.

FIG. 1

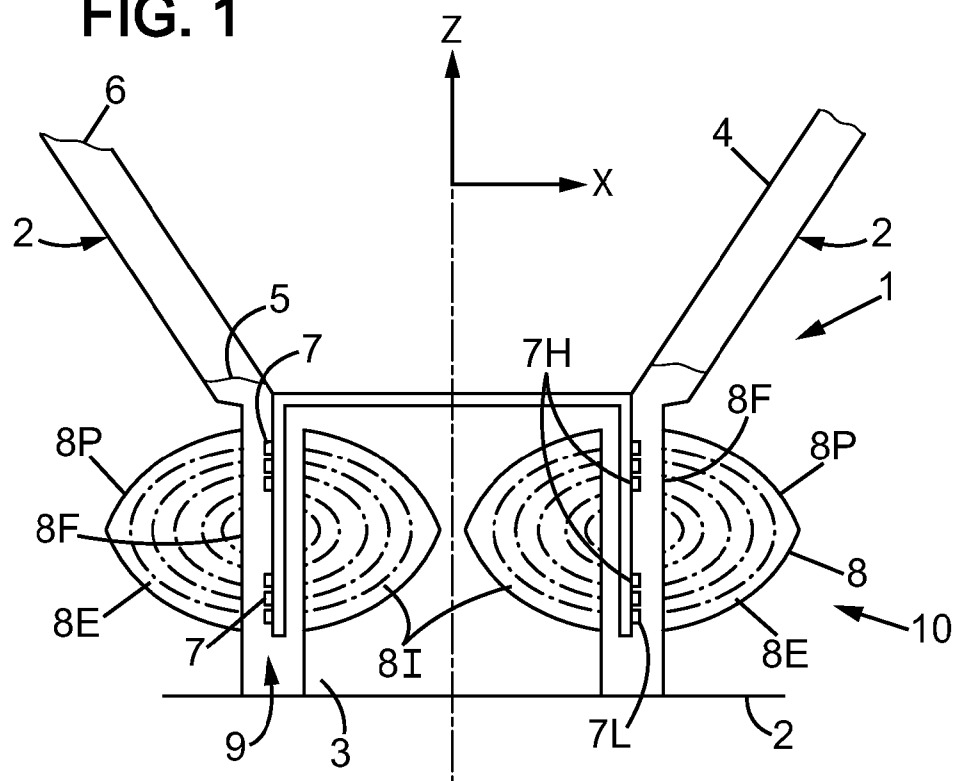


FIG. 2

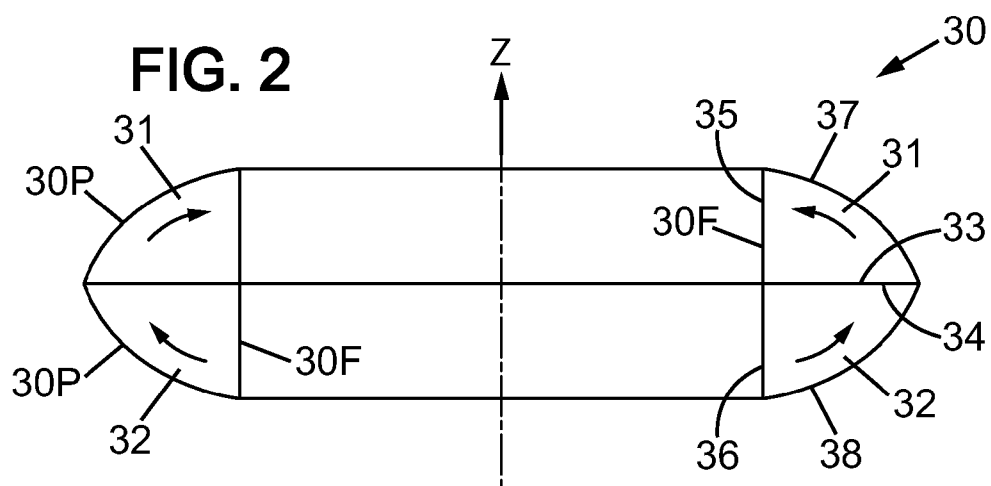


FIG. 3

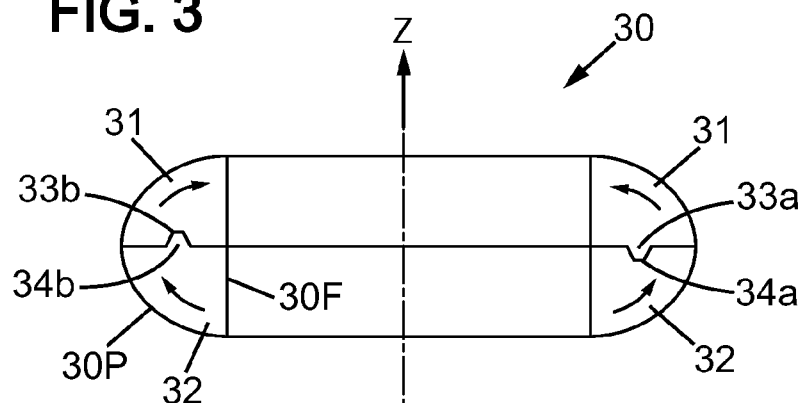


FIG. 4

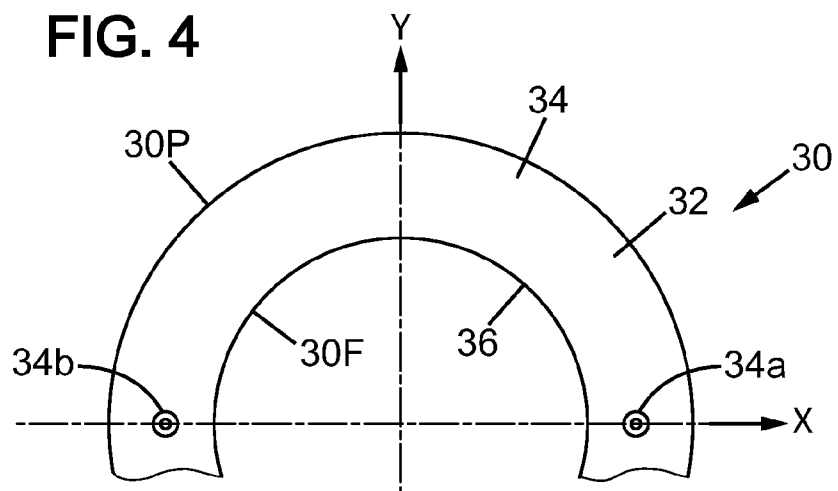


FIG. 5

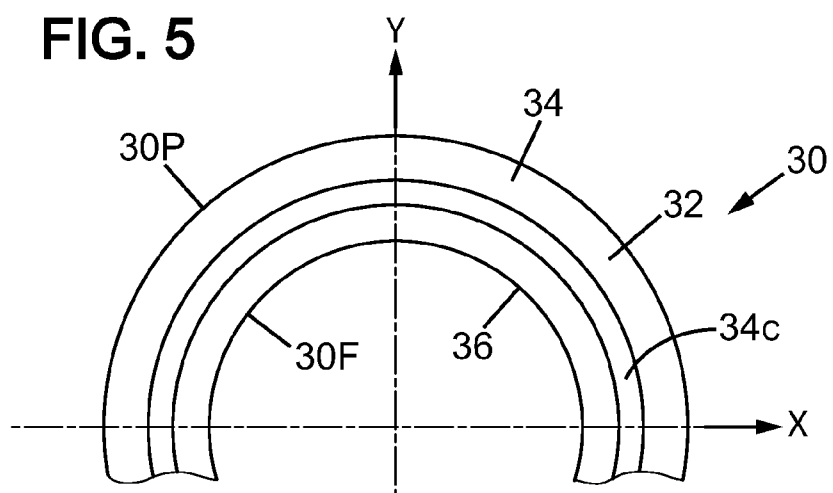


FIG. 6

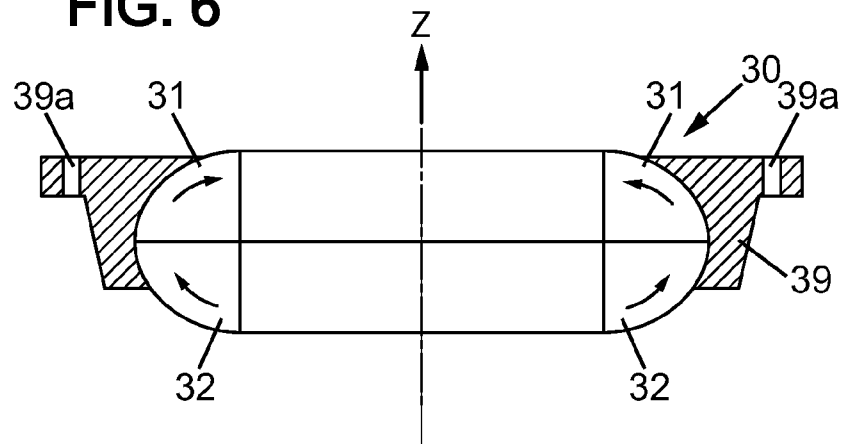


FIG. 7

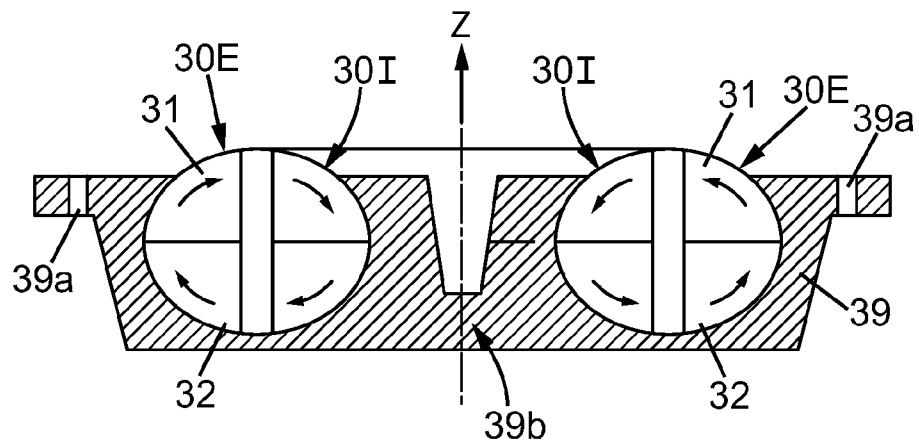


FIG. 8

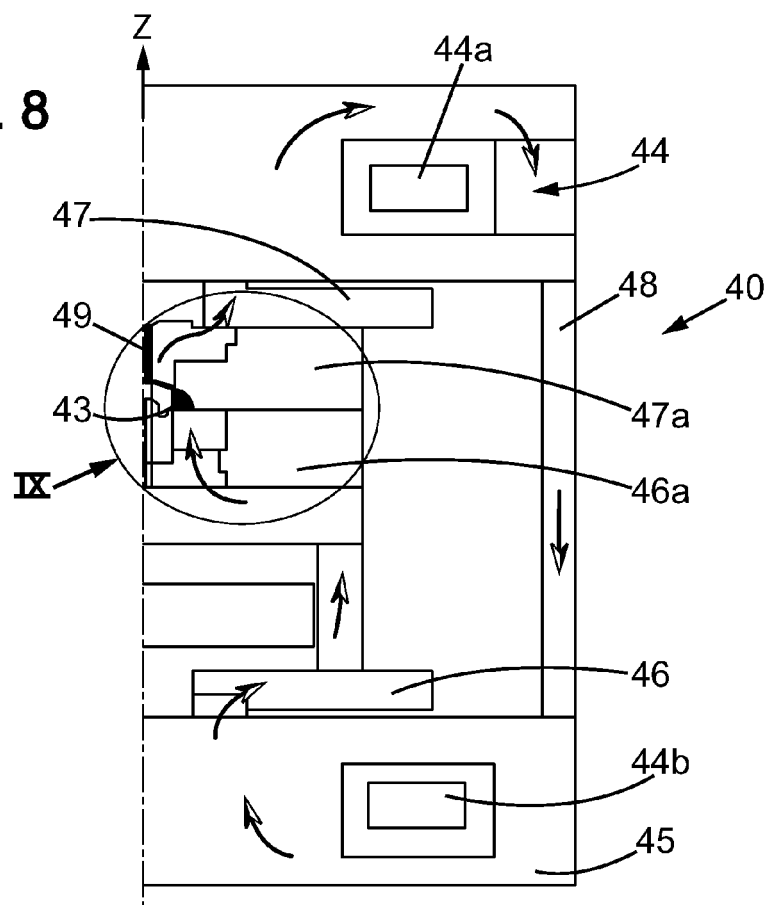
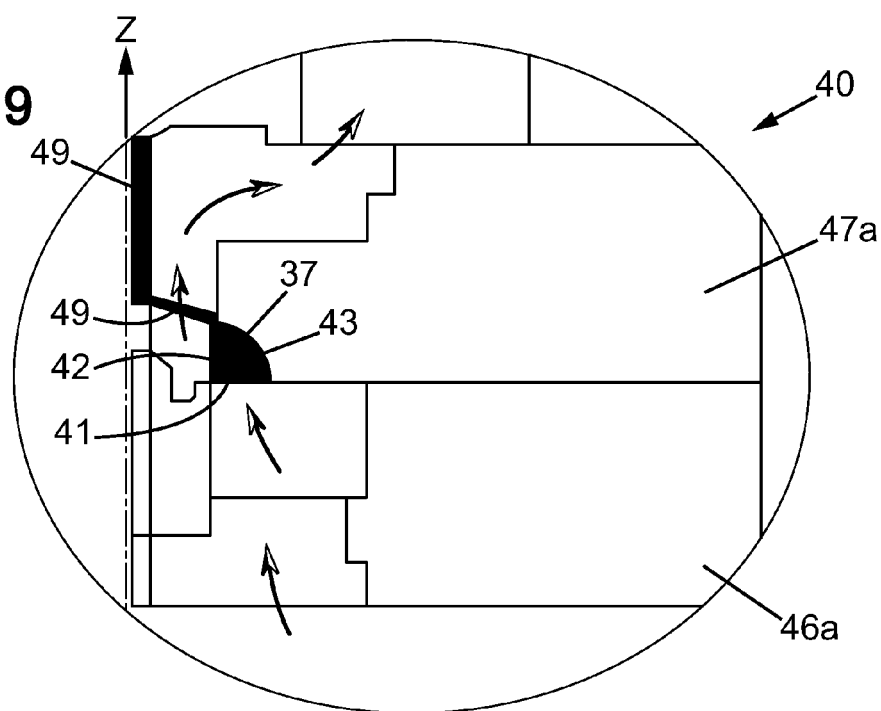


FIG. 9



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

- EP 2114086 A [0002]