

(19)



(11)

EP 3 922 040 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:

09.07.2025 Bulletin 2025/28

(51) Classification Internationale des Brevets (IPC):

H04R 1/00 (2006.01) **H04R 9/04** (2006.01)
H04R 9/02 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **20710586.7**

(52) Classification Coopérative des Brevets (CPC):

H04R 9/022; H04R 9/025; H04R 9/046

(22) Date de dépôt: **06.02.2020**

(86) Numéro de dépôt international:

PCT/IB2020/050963

(87) Numéro de publication internationale:

WO 2020/161669 (13.08.2020 Gazette 2020/33)

(54) **SYSTEME DE REFROIDISSEMENT DE LA BOBINE FIXE D'UN MOTEUR INDUCTIF**

SYSTEM ZUR KÜHLUNG DER STATIONÄREN WICKLUNG EINES INDUKTIONSMOTORS

SYSTEM FOR COOLING THE STATIONARY WINDING OF AN INDUCTION MOTOR

(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**

- **THULIEZ, Jean-Luc**
2525 Le Landeron (CH)
- **CROZIER, Etienne**
2520 La Neuveville (CH)
- **ZIMMERMANN, Robin**
2520 La Neuveville (CH)

(30) Priorité: **06.02.2019 CH 1362019**

(43) Date de publication de la demande:

15.12.2021 Bulletin 2021/50

(74) Mandataire: **Grosfillier, Philippe et al**

André Roland SA
IP Attorneys & Services
Avenue Collonges 21
1004 Lausanne (CH)

(73) Titulaire: **Oltramare, Michel**
1299 Crans-Près-Céligny (CH)

(72) Inventeurs:

- **QUERRY, Hector**
2520 La Neuveville (CH)
- **HEISEL, Guillaume**
2503 Bienne (CH)
- **HOFFET, Adrien**
1008 Prilly (CH)

(56) Documents cités:

WO-A1-2005/057755 WO-A2-2004/017677
FR-A1- 3 065 134 JP-A- S5 337 411
US-A- 5 426 707 US-A1- 2008 199 039
US-A1- 2016 212 543 US-A1- 2017 099 547
US-B1- 6 865 281

EP 3 922 040 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 demande revendique la priorité de la demande antérieure Suisse N° CH 00136/19 déposée le 6 février 2019 au nom de M. Michel OLTRAMARE, le contenu de cette demande antérieure étant incorporé par référence dans son entier dans la présente demande.

Domaine technique

[0002] La présente invention concerne les moyens de refroidissement de la bobine fixe d'un moteur inductif.

[0003] La présente invention trouve par exemple une application dans le domaine des actionneurs de façon générale, et plus particulièrement pour les haut-parleurs et les pots vibrants utilisés pour les essais de fatigue. Ces applications ne sont bien entendu pas limitatives et d'autres applications sont possibles dans le cadre de la présente invention en faisant appel aux principes décrits dans la présente demande.

Technique antérieure

[0004] De nombreux brevets traitent de la réalisation de moteurs inductifs avec bobine fixe : US2621261A, US4965839A, US5062140A, US5742696A, US6359996B1, US6542617B1 ou encore US2008199039A1 Ces brevets mettent en avant les propriétés magnétiques, électriques, mécaniques ou acoustiques de ce type de configuration. Néanmoins, peu de solutions sont proposées pour résoudre le problème de refroidissement de la bobine. Sur les moteurs inductifs, c'est pourtant une limite de fonctionnement majeure.

[0005] En effet, le courant circulant dans la bobine provoque son échauffement puis, par conduction et rayonnement, l'échauffement de toutes les pièces du moteur. L'augmentation de la température provoque une modification de l'impédance, et donc une perturbation du courant, celui-ci étant déterminé par l'impédance. Ceci a pour conséquence une variation de toutes les caractéristiques du moteur notamment le champ magnétique généré par la bobine et la force développée par l'induit mobile. Dans le cas d'un haut-parleur, l'augmentation de la température de la membrane reliée à l'induit conduit à une variation de son module d'élasticité. Celle-ci va donc vibrer différemment selon son niveau d'échauffement. Ainsi, toutes les performances du moteur inductif, varient simultanément sous l'effet de la température, rendant son contrôle difficile. Dans le cas d'une réalisation sous forme de haut-parleur, ces éléments ont donc une importance et une influence fondamentales pour la qualité de restitution vibratoire du moteur et sonore du haut-parleur.

[0006] Sur les moteurs de haut-parleur les plus communément utilisés, la bobine, communément appelée "voicecoil", est mobile et fixée sur la membrane. Cette mobilité crée un mouvement relatif entre la bobine et l'air

qui l'entoure, réalisant un refroidissement naturel sommaire. Elle empêche cependant tout refroidissement réellement efficace. Certains brevets proposent néanmoins certaines solutions : GB1348535A, JPH03239099A, JPS5586288A, JPS56161798A, JPS59216394A. Ces solutions ont cependant une incidence sur le rendement du moteur, les liquides en contact avec la bobine freinant son déplacement.

[0007] Dans l'événementiel, pour pallier les inconvénients liés à l'augmentation de la température tels que décrits ci-dessus, les colonnes d'enceintes contenant les hauts parleurs sont fréquemment doublées, une colonne fonctionnant pendant que sa jumelle est arrêtée. L'opérateur bascule ainsi d'une colonne à l'autre quand la température des haut-parleurs de l'une des colonnes atteint un niveau de fonctionnement pour lequel la qualité sonore est trop affectée. Le nombre de colonnes d'enceintes à transporter et à mettre en œuvre est ainsi doublé, ce qui augmente l'investissement matériel de sonorisation, et la facture de l'organisateur de l'événement.

[0008] Les problèmes d'échauffement sont enfin contraignants pour le choix du matériau des aimants : au-delà d'une certaine température, les aimants se démagnétisent et deviennent inutilisables. Ils ont donc une température maximum de fonctionnement qui doit être respectée. Globalement, plus un matériau possède une aimantation forte, plus sa température de fonctionnement est basse. Les moteurs inductifs actuels chauffant fortement, les matériaux utilisés pour réaliser les aimants ne sont pas les plus optimaux en termes de magnétisme.

Exposé de l'invention

[0009] L'objet de la protection demandée est défini par la revendication 1.

[0010] Dans un mode d'exécution, le moteur, tel que défini en préambule des revendications, est caractérisé en ce qu'il possède une bobine fixe positionnée à l'extérieur du cylindre formé par l'induit, et des moyens pour la refroidir. Ces moyens exposés ci-dessous peuvent être appliqués séparément ou combinés les uns aux autres dans différents modes d'exécution illustratifs et non-limitatifs. Dans des modes d'exécution, les aimants du moteur sont formés de matériau à haute densité énergétique et à faible température de fonctionnement. Par exemple, ces matériaux sont des alliages de neodyme, fer et bore Nd₂Fe₁₄B comme le N48H, ou le N50M ou d'autres matières équivalentes et appropriées.

[0011] Selon des modes de réalisation, un bol extérieur, dans lequel est placée la bobine, est muni d'une pluralité d'ailettes, augmentant les surfaces de contact avec le milieu extérieur. Les ailettes peuvent être formées directement sur le bol ou ajoutées. Elles peuvent être en acier, acier inoxydable, aluminium ou tout autre matériau ayant une bonne conductivité thermique.

[0012] Selon des modes de réalisation, le moteur peut être configuré pour permettre à une lame d'air d'évacuer

l'air chaud autour de la bobine afin de la refroidir avec de l'air plus froid venant de l'extérieur.

[0013] Selon des modes de réalisation, le moteur peut comprendre des ouvertures entre l'espace d'air magnétique et le milieu extérieur, permettant à un flux d'air généré par effet cheminée de refroidir la bobine.

[0014] Selon des modes de réalisation, le moteur peut comprendre un ventilateur et plusieurs ouvertures entre l'espace d'air magnétique et le milieu extérieur, créant une circulation d'air autour de la bobine et une diminution de température dans l'espace d'air magnétique, l'air venant de l'extérieur et suivant les géométries de la bobine par effet Coandă, augmentant les échanges thermiques.

[0015] Selon des modes de réalisation, le moteur peut comprendre des ouvertures à sections variables entre le milieu extérieur, l'espace d'air magnétique et/ou le ventilateur, afin d'obtenir un refroidissement plus efficace de l'air circulant autour de la bobine.

[0016] Selon des modes de réalisation, le moteur comprend un circuit fluide de refroidissement sur les faces extérieures du bol extérieur.

[0017] Selon des modes de réalisation, le circuit dans lequel circule un fluide caloporteur est réalisé autour du bol extérieur afin de refroidir celui-ci et donc la bobine.

[0018] Selon des modes de réalisation, un fluide caloporteur est placé directement autour de la bobine pour un refroidissement direct.

[0019] Selon l'invention, la bobine est constituée par l'enroulement d'un tube de faible diamètre. Un fluide caloporteur circulant à l'intérieur de ce tube permet de le refroidir.

[0020] Selon des modes de réalisation, des caloducs sont montés dans le bol extérieur afin d'amplifier les échanges thermiques entre la bobine chaude à l'intérieur et le milieu extérieur froid.

[0021] Le refroidissement efficace du moteur permet l'utilisation d'aimants permanents plus puissants, et donc d'obtenir un moteur plus efficace.

[0022] Selon des modes de réalisation, l'invention concerne un dispositif ou un objet comprenant au moins un moteur inductif tel que décrit dans la présente demande.

[0023] Selon des modes de réalisation, le moteur est un haut-parleur ou un pot vibrant par exemple.

[0024] Selon des modes de réalisation le moteur comprend des ouvertures entre l'espace sous membrane, l'espace d'air magnétique et le milieu extérieur, permettant au flux d'air généré par la membrane oscillante de refroidir la bobine.

[0025] Selon des modes de réalisation, le moteur comprend une ou plusieurs valves entre le milieu extérieur et l'espace sous membrane, de façon à introduire de l'air frais venant du milieu extérieur.

[0026] Ces modes et d'autres modes d'exécution sont maintenant décrits en référence aux figures.

Description sommaire des dessins

[0027] La présente invention et ses avantages apparaîtront mieux dans la description de plusieurs modes de réalisation donnés à titre d'exemples non limitatifs, en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1a représente une vue en coupe du moteur équipé d'ailettes axiales de refroidissement selon un mode d'exécution qui ne fait pas partie de l'invention
- la figure 1b représente une vue en coupe du moteur équipé d'ailettes radiales de refroidissement selon un mode d'exécution qui ne fait pas partie de l'invention
- la figure 2a représente une vue en coupe du moteur configuré pour refroidir par effet cheminée selon un mode d'exécution qui ne fait pas partie de l'invention
- la figure 2b représente une vue en coupe du moteur configuré pour recevoir une lame d'air de refroidissement de la bobine, l'air étant créé par le mouvement de la membrane selon un mode d'exécution qui ne fait pas partie de l'invention
- la figure 2c représente une vue en coupe du moteur configuré pour recevoir une lame d'air de refroidissement de la bobine, l'air étant créé par le mouvement de la membrane, et une valve permettant d'introduire de l'air froid venant de l'extérieur selon un mode d'exécution qui ne fait pas partie de l'invention,
- la figure 2d représente une vue en coupe du moteur configuré pour recevoir une lame d'air de refroidissement de la bobine, sous l'aspiration d'un ventilateur selon un mode d'exécution qui ne fait pas partie de l'invention,
- la figure 3 représente une vue en coupe du moteur équipé d'un refroidissement extérieur par fluide caloporteur selon un mode d'exécution qui ne fait pas partie de l'invention,
- la figure 4 représente une vue en coupe du moteur équipé d'un refroidissement par fluide caloporteur, directement en contact avec la bobine selon un mode d'exécution qui ne fait pas partie de l'invention,
- les figures 5a et 5b représentent une vue en coupe du moteur équipé d'une bobine à l'intérieur de laquelle circule un fluide caloporteur selon un mode d'exécution de l'invention,
- la figure 6 représente une vue en coupe du moteur équipé de caloducs de refroidissement selon un mode d'exécution qui ne fait pas partie de l'invention.

Description détaillée de l'invention et de modes d'exécution

[0028] En référence aux modes d'exécution illustrés dans les figures, le moteur inductif 1 de haut-parleur comprend un bol 2 et un noyau 3 tous deux constitués d'un matériau magnétiquement conducteur, de préférence de l'acier par exemple; d'une bobine 4 montée à l'intérieur dudit bol 2 et alimentée par un courant alternatif; d'un ou plusieurs aimants 5 chargés radialement et montés à l'extérieur dudit noyau 3, de manière à former avec ladite bobine 4 un espace d'air magnétique 6; d'un induit 7 constitué d'un matériau conducteur, de préférence de l'aluminium par exemple, monté dans ledit espace d'air magnétique 6, et relié à une membrane 9 de haut-parleur. Ladite membrane 9 est fixée au panier 11. Lors du fonctionnement du haut-parleur, ladite bobine 4 génère de la chaleur. Cette chaleur est transmise au dit espace d'air magnétique 6 entourant ladite bobine 4, et audit bol 2 en contact ou à proximité de ladite bobine 4.

[0029] En référence au mode d'exécution illustré dans les figures 1a et 1b, le bol 2 est muni d'ailettes 2a sur ses faces extérieures. Sur la figure 1a, les ailettes de refroidissement sont orientées de façon axiale par rapport au cylindre. Sur la figure 1b, les ailettes de refroidissement sont orientées de façon radiale par rapport au cylindre. Lesdites ailettes 2a permettent d'augmenter les surfaces d'échange thermique entre ledit bol 2 et le milieu extérieur 8. Avec cette importante surface d'échange, les calories présentes sous forme de chaleur dans ledit bol 2 sont évacuées de façon plus efficace, réalisant un refroidissement dudit bol 2, et par conséquent desdits espace d'air magnétique 6 et bobine 4. Le nombre d'ailettes 2a n'est pas limité à celui illustré dans les figures mais peut être différent. Les ailettes 2a peuvent être réparties de façon régulière ou non. Elles peuvent avoir la même forme et/ou taille ou non. Tous ces paramètres (et d'autres encore) peuvent être adaptés en fonction des circonstances, de la taille du bol et/ou de l'application.

[0030] De manière favorable un élément de type ventilateur, non représenté sur les figures 1a et 1b, peut être ajouté à l'extérieur dudit moteur inductif 1 afin de créer un flux d'air radial autour desdites ailettes 2a pour avoir toujours de l'air froid autour desdites ailettes 2a, de façon à augmenter les échanges thermiques et améliorer le refroidissement desdits bol 2, espace d'air magnétique 6 et bobine 4.

[0031] En référence au mode d'exécution illustré dans la figure 2a, le bol 2 comprend des conduits supérieurs 2b entre ledit milieu extérieur 8 et ledit espace d'air magnétique 6, ainsi que des conduits inférieurs 2c entre ledit espace d'air magnétique 10 et ledit milieu extérieur 8. Lesdits conduits 2b et 2c sont positionnés directement en face de ladite bobine 4, orientés dans la même direction que celle de l'axe de ladite bobine 4. De cette façon, lorsque ladite bobine 4 chauffe l'air contenu dans ledit espace d'air magnétique 6, un effet cheminée se produit, l'air chaud de plus faible densité montant, remplacé dans

ledit espace d'air magnétique 6 par de l'air frais venant du bas depuis ledit milieu extérieur 8.

[0032] En référence au mode d'exécution illustré dans les figures 2b et 2c, le bol 2 comprend des conduits supérieurs 2b entre l'espace sous membrane 10 et ledit espace d'air magnétique 6, ainsi que des conduits inférieurs 2c entre ledit espace d'air magnétique 10 et ledit milieu extérieur 8. Lesdits conduits 2b et 2c sont positionnés directement en face de ladite bobine 4, orientés dans la même direction que celle de l'axe de ladite bobine 4. Sur la figure 2a, lorsque le haut-parleur est en fonctionnement, ladite membrane 7 vibre, ce qui crée alternativement des surpressions et des dépressions dans ledit espace sous membrane 10, sous ladite membrane 7. Ces pressions et dépressions créent un mouvement d'air axial passant au travers desdits conduits supérieurs 2b et inférieurs 2c, chassant ainsi l'air chaud présent autour de ladite bobine 4 pour le remplacer par un air plus froid venant dudit espace sous membrane 10 ou dudit milieu extérieur 8. Selon la figure 2c, des valves 11a montées autour dudit espace sous membrane 10 peuvent permettre d'alimenter en air froid ledit espace sous membrane 10.

[0033] En référence au mode d'exécution illustré dans la figure 2d, un ventilateur 12 est placé de façon à générer un flux d'air dirigé selon une direction sensiblement parallèle à l'axe dudit bol 2. Des ouvertures 11b permettent de faire communiquer ledit espace sous membrane 10 avec le milieu extérieur 8. Le ventilateur 12 en fonctionnement aspire l'air chaud autour de ladite bobine 4, au travers desdits conduits inférieurs 2c, créant une dépression dans ledit espace d'air magnétique 10. Du fait de cette dépression, de l'air frais venant dudit milieu extérieur 8 est aspiré au travers desdites ouvertures 11b et desdits conduits supérieurs 2b pour se placer autour de ladite bobine 4, permettant ainsi de la refroidir. L'effet

Coandă permet enfin d'améliorer ce refroidissement, le flux d'air collant aux géométries de ladite bobine 4. De façon avantageuse mais non exclusive, lesdits conduits supérieurs 2b et conduits inférieurs 2c possèdent des parois latérales inclinées par rapport à la direction d'écoulement de l'air, de façon à avoir des sections variables. Cette variation de section crée des zones de pression et de dépression. La détente de l'air après le passage dans ledit conduit supérieur 2b permet ainsi un refroidissement de l'air entrant dans ledit espace d'air magnétique 10, et donc un meilleur refroidissement de ladite bobine 4.

[0034] En référence au mode d'exécution illustré dans la figure 3, ledit bol 2 est entouré d'un circuit fluide 13. Dans ledit circuit fluide 13 circule un fluide caloporteur, favorablement de l'eau pure ou un liquide diélectrique type « 3M Novec » spécialement conçus pour le refroidissement de composants électroniques par immersion. Ledit fluide caloporteur permet d'évacuer les calories présentes sous forme de chaleur dans ledit bol 2, réalisant un refroidissement dudit bol 2, et par conséquent desdits espace d'air magnétique 6 et bobine 4. De façon

favorable, ledit circuit fluide est relié à un système de pompage et à un système de refroidissement, non représentés sur la figure 3, de façon à assurer une circulation dudit fluide caloporteur froid dans ledit circuit fluide 13, pour un meilleur refroidissement desdits bol 2, espace d'air magnétique 6 et bobine 4.

[0035] En référence au mode d'exécution illustré dans la figure 4, ledit bol 2 comporte un circuit fluide 15 sur sa face intérieure, en contact avec ladite bobine 4. Dans ledit circuit fluide 15 circule un fluide caloporteur, favorablement de l'eau pure ou un liquide diélectrique type « 3M Novec » spécialement conçus pour le refroidissement de composants électroniques par immersion. Ledit fluide caloporteur permet d'évacuer les calories présentes sous forme de chaleur dans ladite bobine 4, réalisant un refroidissement direct de celle-ci. De façon favorable, ledit circuit fluide 15 est relié à un système de pompage et à un système de refroidissement, non représentés sur la figure, de façon à assurer une circulation dudit fluide caloporteur froid dans ledit circuit fluide 15, pour un meilleur refroidissement de ladite bobine 4.

[0036] En référence au mode d'exécution illustré dans les figures 5a et 5b, ladite bobine 4 est réalisée par l'enroulement d'un tube conducteur électriquement. A l'intérieur de ce tube circule un fluide caloporteur, favorablement de l'eau pure ou un liquide diélectrique type « 3M Novec » spécialement conçus pour le refroidissement de composants électroniques par immersion. Ledit fluide caloporteur permet d'évacuer les calories présentes sous forme de chaleur dans ladite bobine 4, réalisant un refroidissement direct depuis l'intérieur de celle-ci. De façon favorable, ladite bobine 4 est reliée à un système de pompage et à un système de refroidissement, non représentés sur la figure, de façon à assurer une circulation dudit fluide caloporteur froid dans ladite bobine 4, pour un meilleur refroidissement de celle-ci.

[0037] En référence au mode d'exécution illustré dans la figure 6, ledit bol 2 est muni d'un ou plusieurs caloducs 18 sur toute sa périphérie. De façon non limitative, ces caloducs peuvent être de forme cylindrique et montés dans des cavités creusées de façon sensiblement radiale dans ledit bol 2. Dans cette configuration, ils relient la partie extérieure dudit moteur inductif 1, à la partie intérieure dudit moteur inductif 1, occupé par ladite bobine 4 et par ledit espace d'air magnétique 6. Lesdits caloducs 18 permettent une densité d'échange de calories plus importante que le matériau constituant ledit bol 2. Dans le cas d'un refroidissement à air tel que représenté en figure 1, ou d'un refroidissement fluide tel que représenté en figure 3, lesdits caloducs rendent le refroidissement de ladite bobine 4 et dudit espace d'air magnétique 6 plus efficace, puisqu'ils permettent d'évacuer un plus grand nombre de calories vers l'extérieur.

[0038] Lesdits éléments de refroidissement permettent de diminuer la température à l'intérieur dudit moteur inductif 1. Ainsi, des matériaux possédant de meilleures densités énergétiques mais des températures de fonc-

tionnement plus faibles peuvent être utilisés pour constituer lesdits aimants 5, et donc améliorer l'efficacité dudit moteur inductif 1.

[0039] Cette invention peut être adaptée à des applications autres que celle du haut-parleur, particulièrement dans les applications où l'on doit générer des vibrations importantes et précises sur une période de temps importante. C'est le cas par exemple pour les pots vibrants. Le principe de l'invention n'est ainsi pas limité aux modes d'exécution et formes de réalisation décrits, mais est susceptible d'être modifié dans le cadre de la protection recherchée.

[0040] Les modes d'exécution décrits le sont à titre d'exemples illustratifs et ne doivent pas être considérés comme limitatifs. Les modes d'exécution peuvent également être combinés entre eux en fonction des circonstances, ou des moyens utilisés dans un mode peuvent être utilisés dans un autre mode.

Revendications

1. Moteur inductif comprenant au moins un aimant (5), un induit mobile (7), un bol (2) avec une bobine fixe (4) à l'extérieur de l'induit mobile (7), comprenant des moyens de refroidissement de la bobine fixe, placés à l'extérieur de l'induit **caractérisé en ce que** la bobine est réalisée au moyen d'un enroulement d'un tube conducteur électriquement et creux à l'intérieur duquel circule un fluide caloporteur de refroidissement.
2. Moteur inductif selon la revendication 1, ayant des aimants (5) comprenant un matériau à haute densité énergétique et à faible température de fonctionnement.
3. Moteur inductif selon l'une des revendications 1 ou 2, comprenant des ailettes de refroidissement (2a) présentes sur un pourtour extérieur du bol (2).
4. Moteur inductif selon l'une des revendications précédentes, comprenant des ouvertures (2b, 2c) entre un espace d'air magnétique (6) et un milieu extérieur (8), permettant à un flux d'air généré par effet cheminée de refroidir la bobine.
5. Moteur inductif selon la revendication précédente, comprenant un ventilateur (12) créant une circulation d'air autour de la bobine et une diminution de température dans l'espace d'air magnétique, l'air venant de l'extérieur et suivant les géométries de la bobine par effet Coandă, augmentant les échanges thermiques.
6. Moteur inductif selon la revendication 5, comprenant des ouvertures (11b) à sections variables entre le

milieu extérieur, l'espace d'air magnétique et/ou le ventilateur, afin d'obtenir un refroidissement plus efficace de l'air circulant autour de la bobine.

7. Moteur inductif selon l'une des revendications précédentes, comprenant un circuit fluide (15) de refroidissement sur des faces extérieures du bol (2).
8. Moteur inductif selon l'une des revendications précédentes, comprenant un circuit fluide de refroidissement sur des faces intérieures du bol (2), en contact avec la bobine.
9. Moteur inductif selon l'une des revendications précédentes, comprenant un ou plusieurs caloducs (18) positionnés de façon sensiblement radiale dans le bol (2).
10. Dispositif comprenant au moins un moteur inductif selon l'une des revendications précédentes.
11. Dispositif selon la revendication précédente, ledit dispositif étant un haut-parleur ou un pot vibrant.
12. Haut-parleur selon la revendication 11, comprenant une ou plusieurs valves (11a) entre le milieu extérieur et l'espace sous membrane de façon à introduire de l'air frais venant du milieu extérieur.

Patentansprüche

1. Induktionsmotor, beinhaltend mindestens einen Magneten (5), einen beweglichen Anker (7), eine Schale (2) mit einer stationären Spule (4) außerhalb des beweglichen Ankers (7), beinhaltend Mittel zum Kühlen der stationären Spule, die außerhalb des Ankers platziert sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spule mit Hilfe einer Wicklung eines elektrisch leitenden und hohlen Rohrs hergestellt ist, in dessen Inneren ein Wärmeträgerfluid zur Kühlung zirkuliert.
2. Induktionsmotor nach Anspruch 1, der Magneten (5) aufweist, die ein Material mit hoher Energiedichte und niedriger Arbeitstemperatur beinhalten.
3. Induktionsmotor nach einem der Ansprüche 1 oder 2, der Kühlrippen (2a) beinhaltet, die sich an einem Außenumfang der Schale (2) befinden.
4. Induktionsmotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, der zwischen einem magnetischen Luftspalt (6) und einer äußeren Umgebung (8) Öffnungen (2b, 2c) beinhaltet, die es einem durch Kamineffekt generierten Luftstrom gestatten, die Spule zu kühlen.

5. Induktionsmotor nach dem vorhergehenden Anspruch, der einen Ventilator (12) beinhaltet, der eine Luftzirkulation um die Spule herum und eine Temperaturverringerung in dem magnetischen Luftspalt erzeugt, wobei die Luft von außen kommt und den Geometrien der Spule durch Coandă-Effekt folgt, wodurch der Wärmeaustausch erhöht wird.
6. Induktionsmotor nach Anspruch 5, der zwischen der äußeren Umgebung, dem magnetischen Luftspalt und/oder dem Ventilator Öffnungen (11b) mit variablem Querschnitt beinhaltet, um eine effizientere Kühlung der um die Spule zirkulierenden Luft zu erhalten.
7. Induktionsmotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, der einen Fluidkreislauf (15) zur Kühlung auf Außenflächen der Schale (2) beinhaltet.
8. Induktionsmotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, der einen Fluidkreislauf zur Kühlung auf Innenflächen der Schale (2) in Kontakt mit der Spule beinhaltet.
9. Induktionsmotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, der ein oder mehrere Wärmerohre (18) beinhaltet, die im Wesentlichen radial in der Schale (2) positioniert sind.
10. Vorrichtung, die mindestens einen Induktionsmotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche beinhaltet.
11. Vorrichtung nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei die Vorrichtung ein Lautsprecher oder ein Schwingerreger ist.
12. Lautsprecher nach Anspruch 11, der zwischen der äußeren Umgebung und dem Raum unter der Membran ein oder mehrere Ventile (11a) beinhaltet, um frische Luft aus der äußeren Umgebung einzulassen.

Claims

1. Induction motor comprising at least one magnet (5), a mobile armature (7), a bowl (2) with a fixed coil (4) on the outside of the mobile armature (7), comprising means for cooling the fixed coil, placed outside the armature, **characterized in that** the coil is produced by means of a winding of an electrically conductive and hollow tube inside which a cooling heat-transfer fluid circulates.
2. Induction motor according to Claim 1, having magnets (5) comprising a material with high energy den-

sity and low operating temperature.

3. Induction motor according to either of Claims 1 and 2, comprising cooling fins (2a) present on an outer perimeter of the bowl (2). 5
4. Induction motor according to one of the preceding claims, comprising openings (2b, 2c) between a magnetic air space (6) and an external environment (8), allowing a flow of air generated by chimney effect to cool the coil. 10
5. Induction motor according to the preceding claim, comprising a fan (12) creating a circulation of air around the coil and a reduction of temperature in the magnetic air space, the air coming from the outside and following the geometries of the coil by Coandă effect, increasing the heat exchanges. 15
6. Induction motor according to Claim 5, comprising openings (11b) with variable sections between the external environment, the magnetic air space and/or the fan, in order to obtain a more effective cooling of the air circulating around the coil. 20
25
7. Induction motor according to one of the preceding claims, comprising a fluidic cooling circuit (15) on outer faces of the bowl (2).
8. Induction motor according to one of the preceding claims, comprising a fluidic cooling circuit on inner faces of the bowl (2), in contact with the coil. 30
9. Induction motor according to one of the preceding claims, comprising one or more heat pipes (18) positioned substantially radially in the bowl (2). 35
10. Device comprising at least one induction motor according to one of the preceding claims. 40
11. Device according to the preceding claim, said device being a loudspeaker or a shaker.
12. Loudspeaker according to Claim 11, comprising one or more valves (11a) between the external environment and the space under the diaphragm, so as to introduce cool air coming from the external environment. 45

50

55

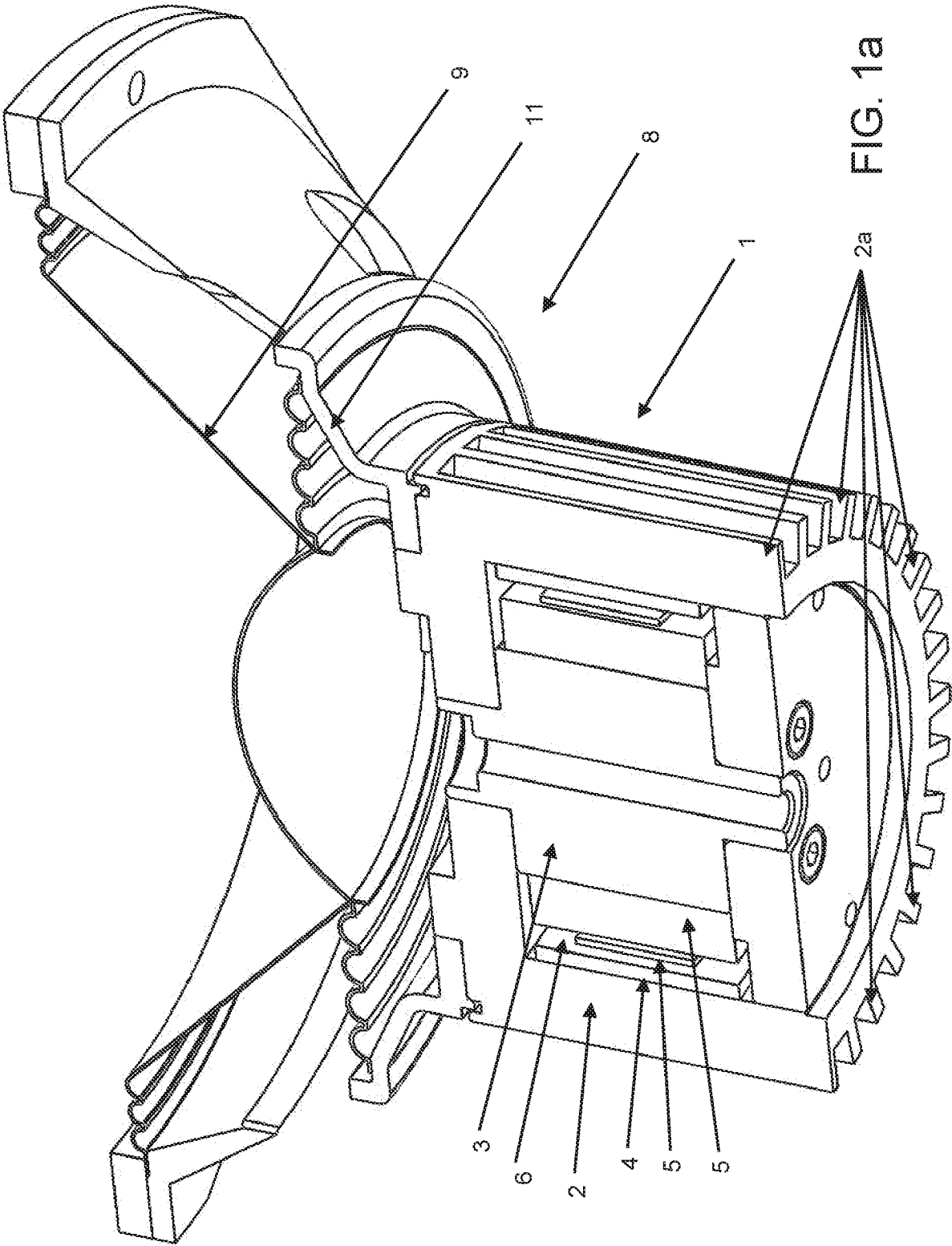
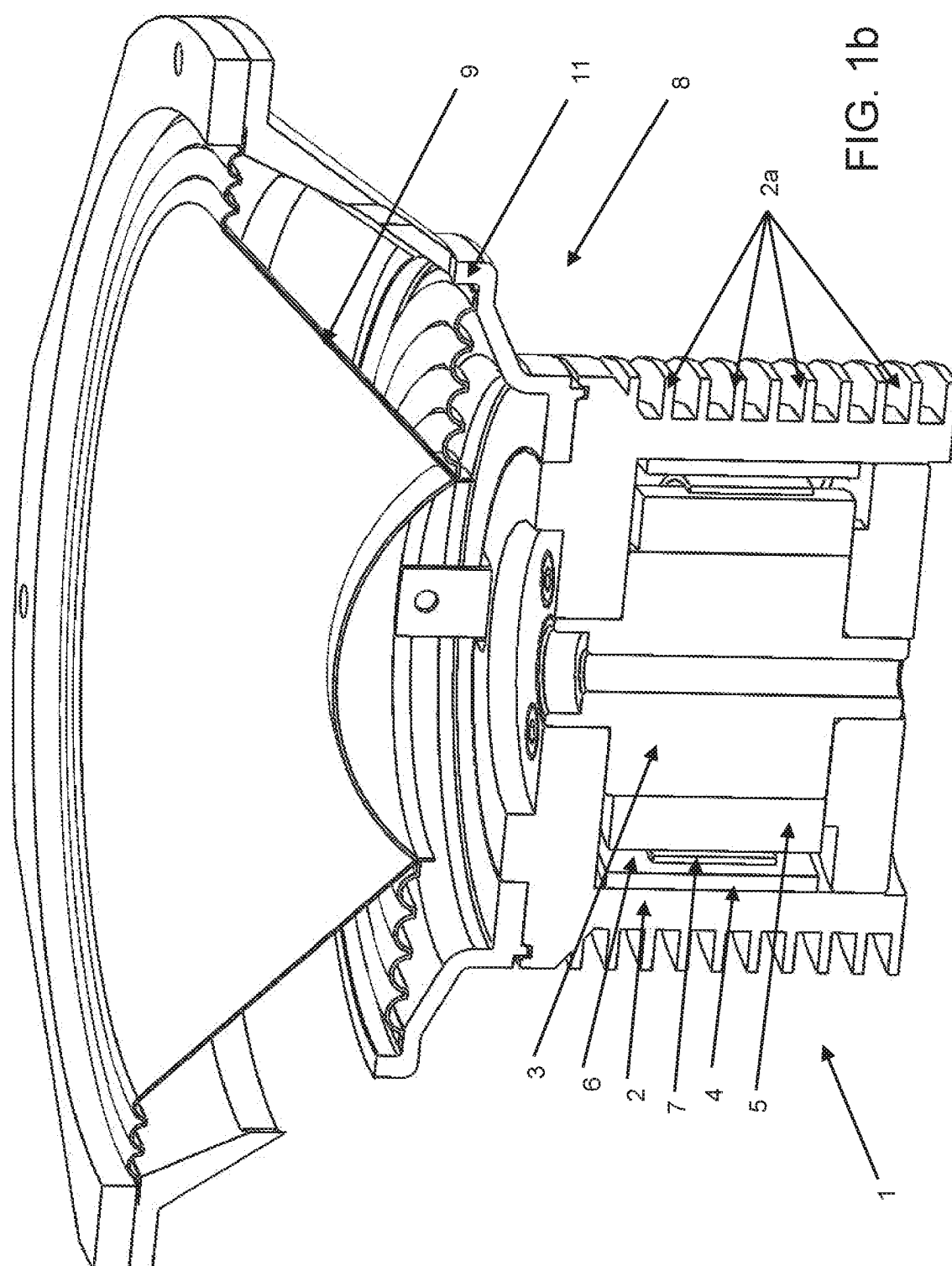
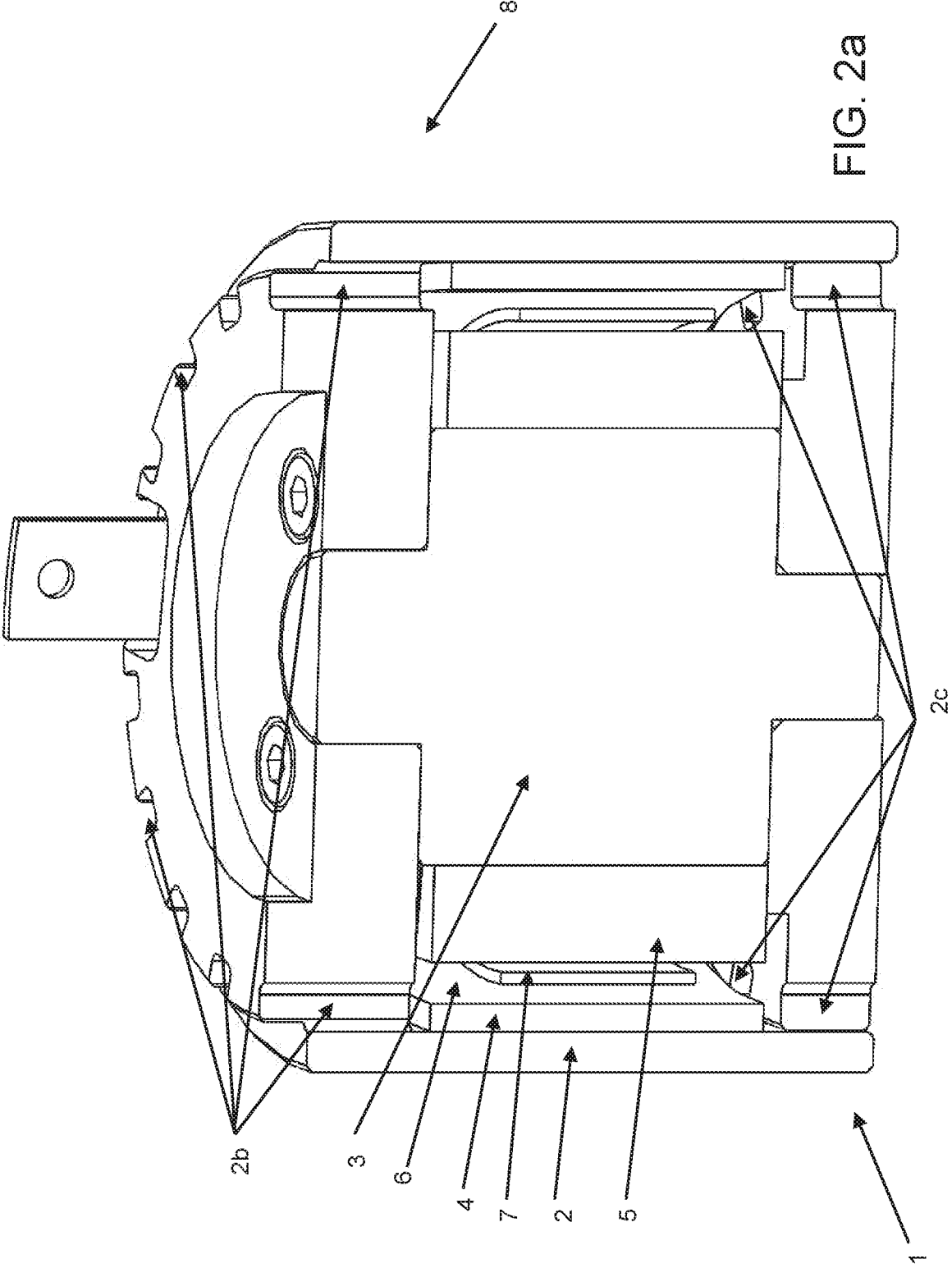
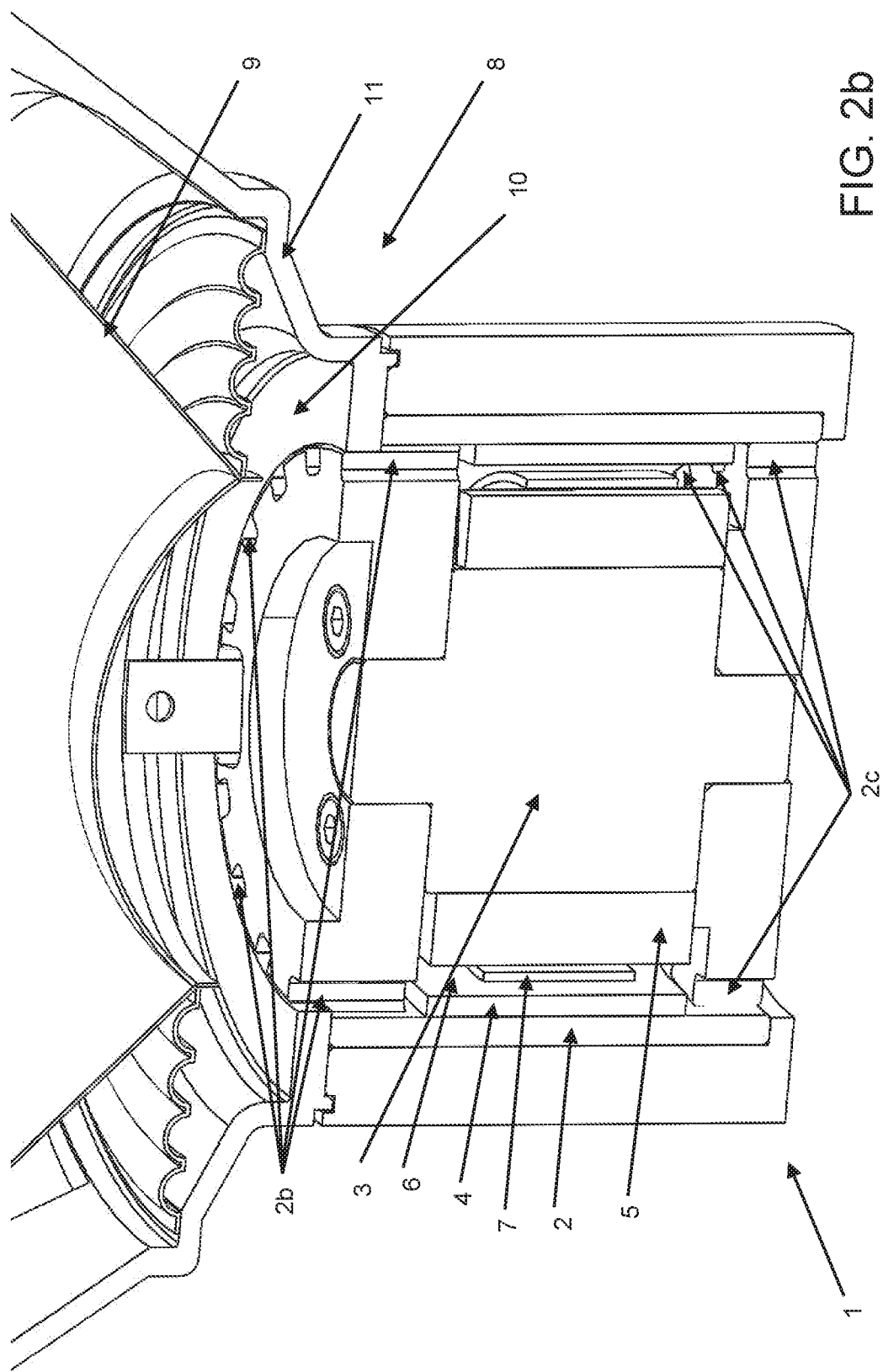


FIG. 1a









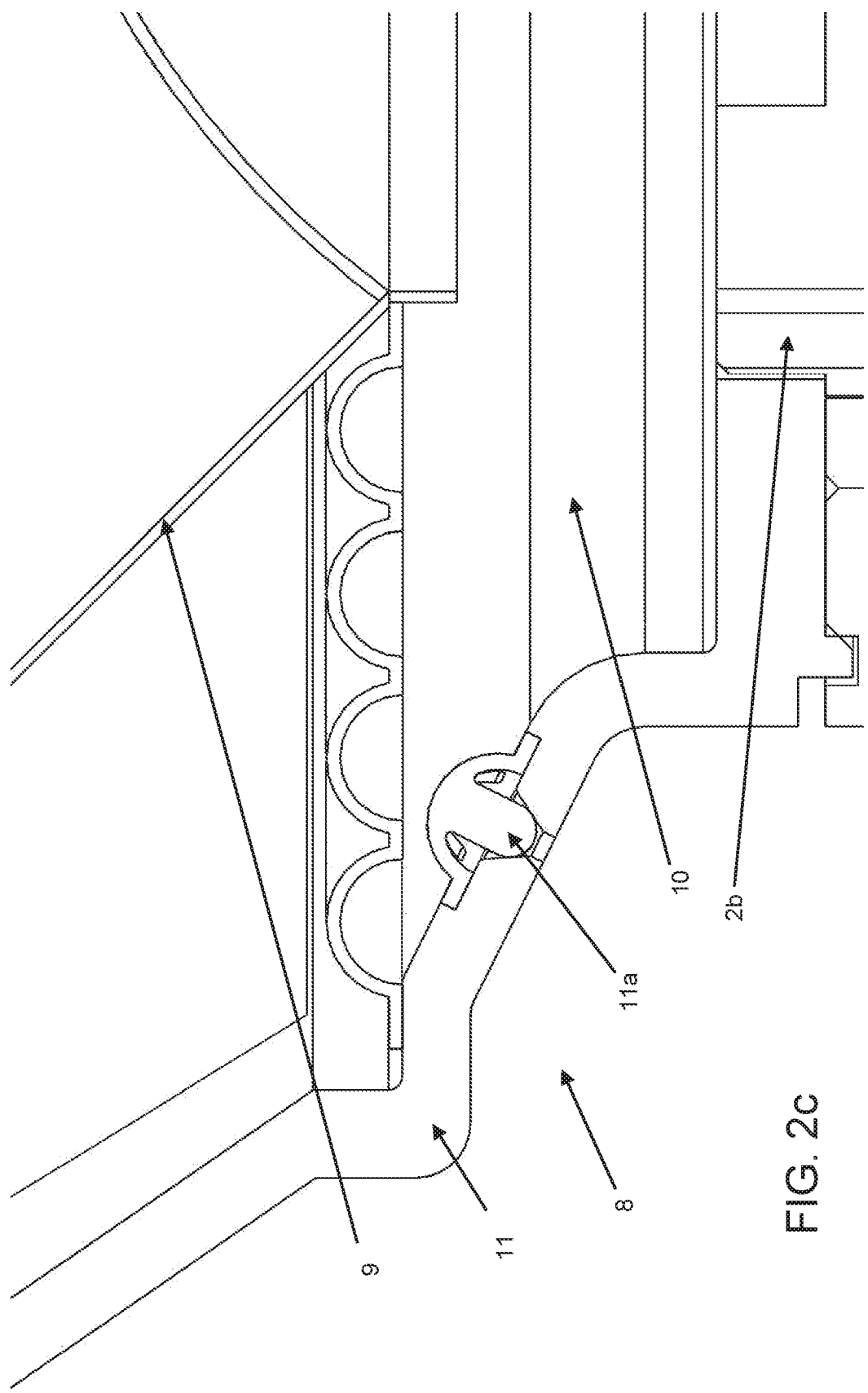
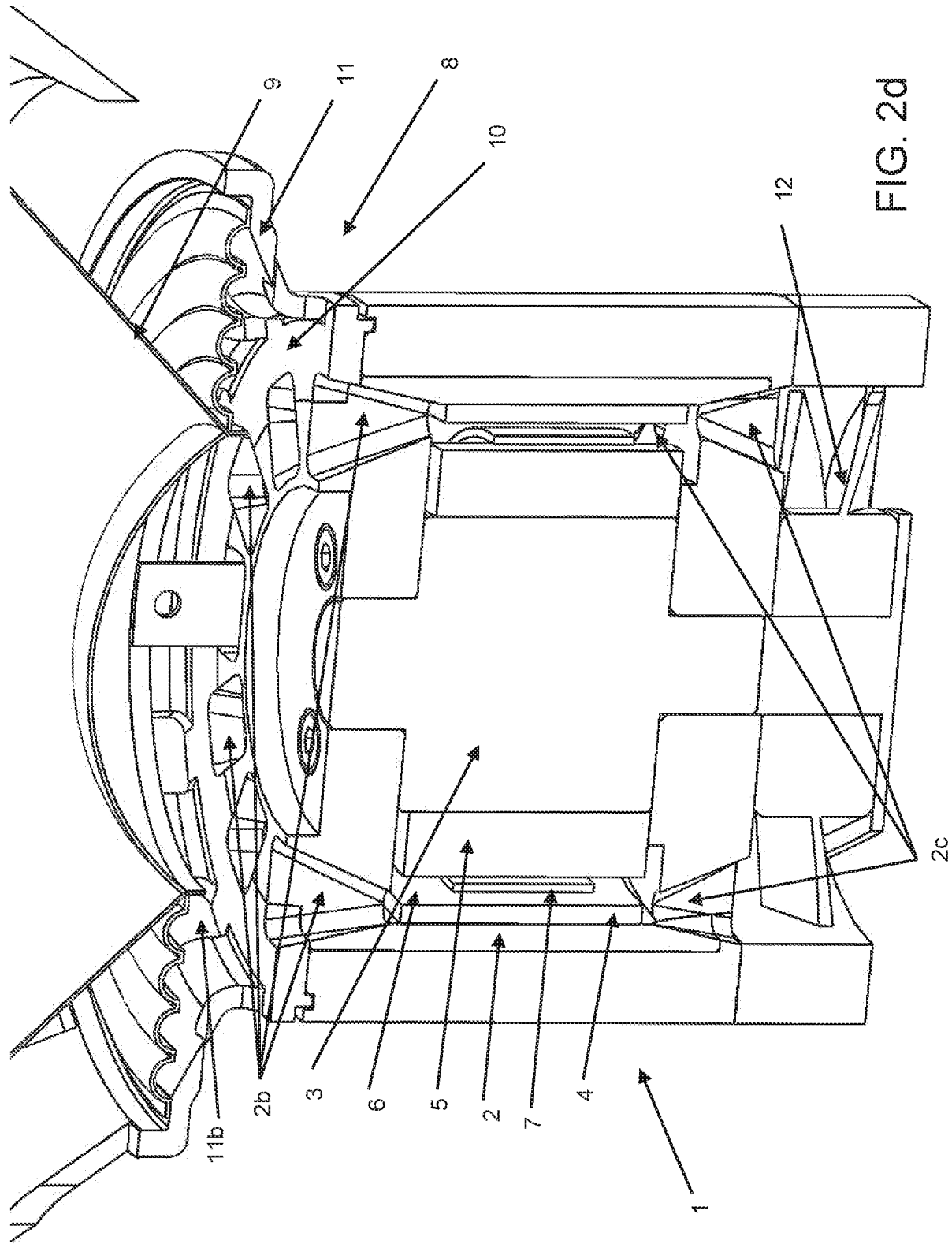
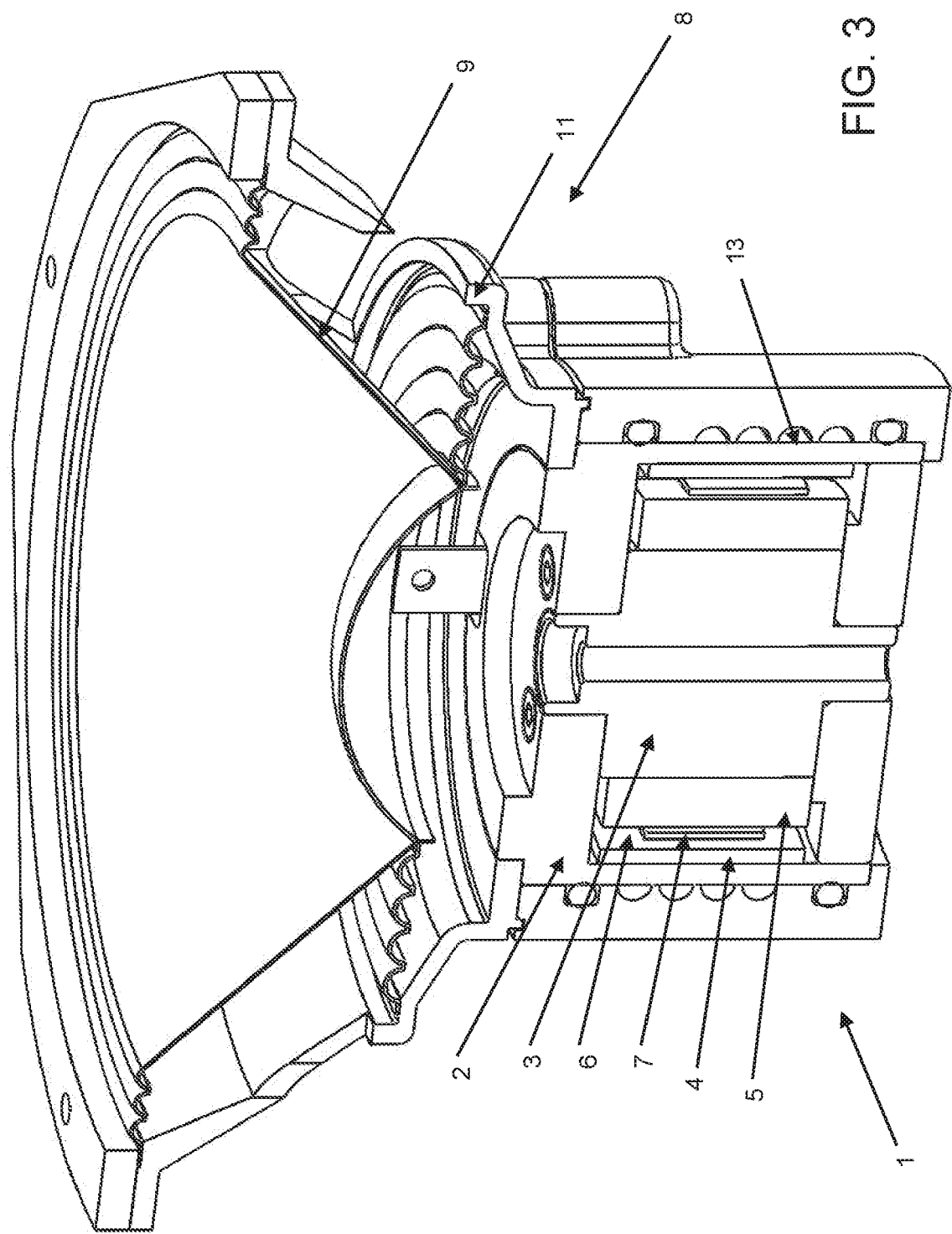
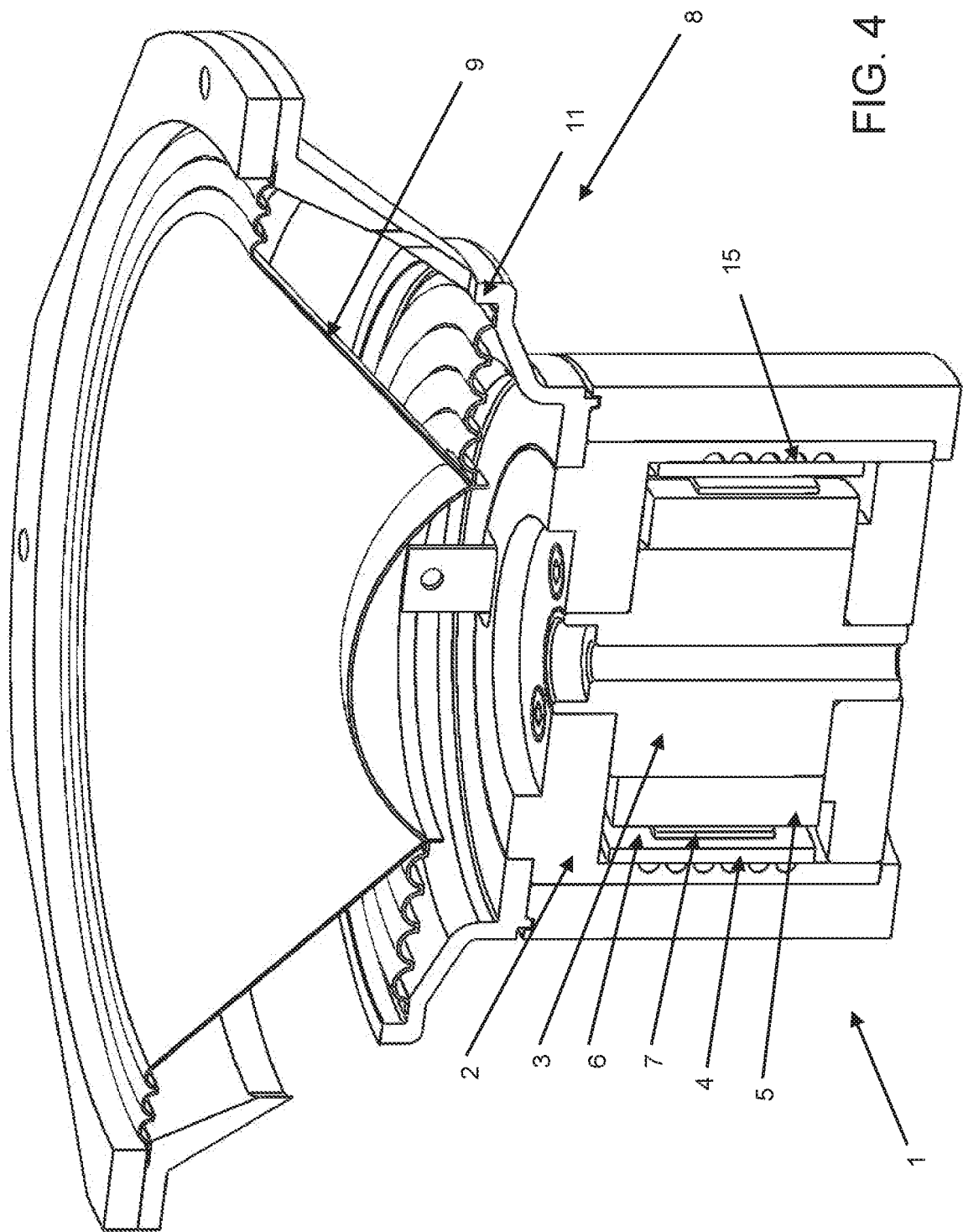
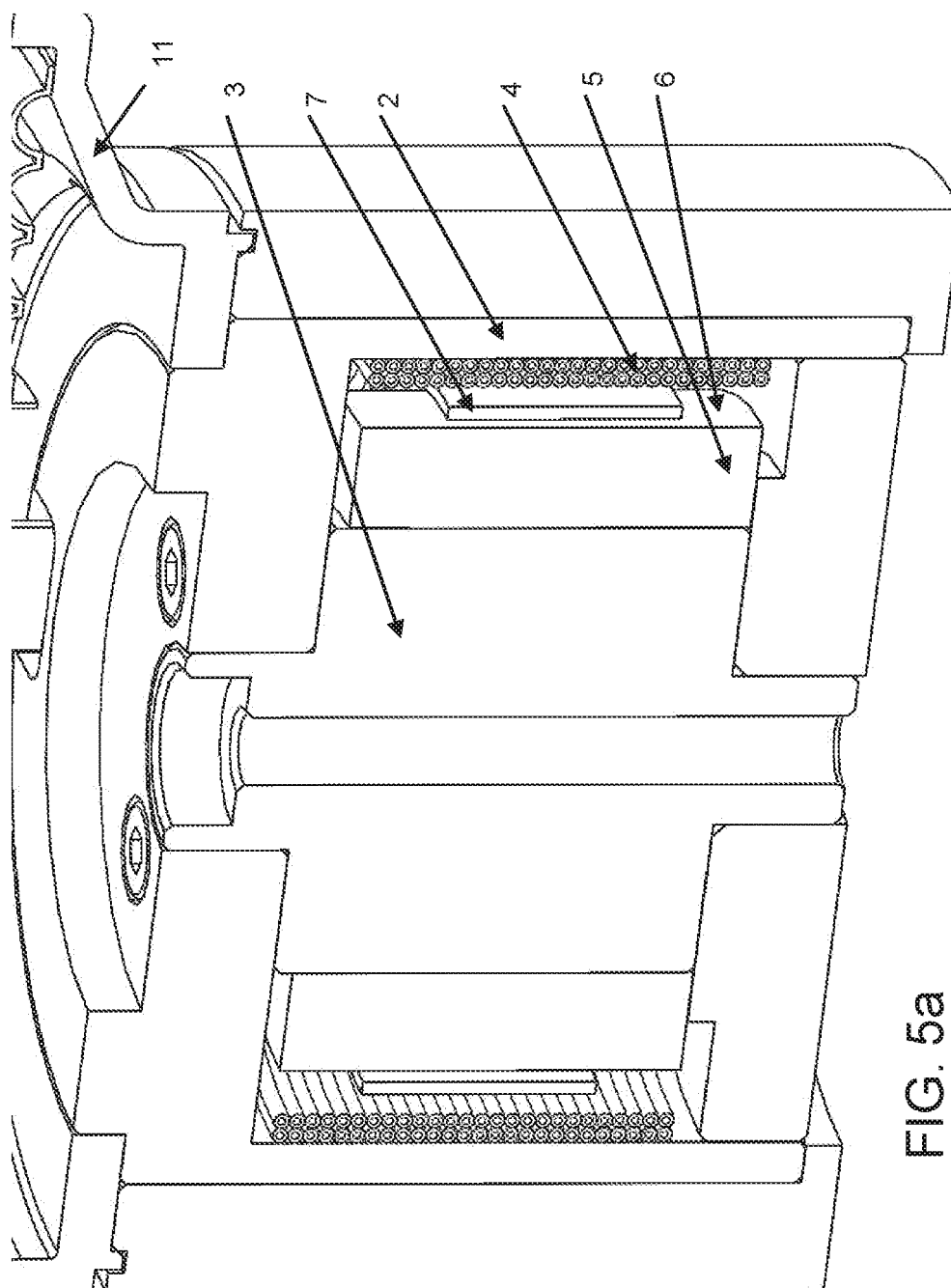


FIG. 2c









50
6
7

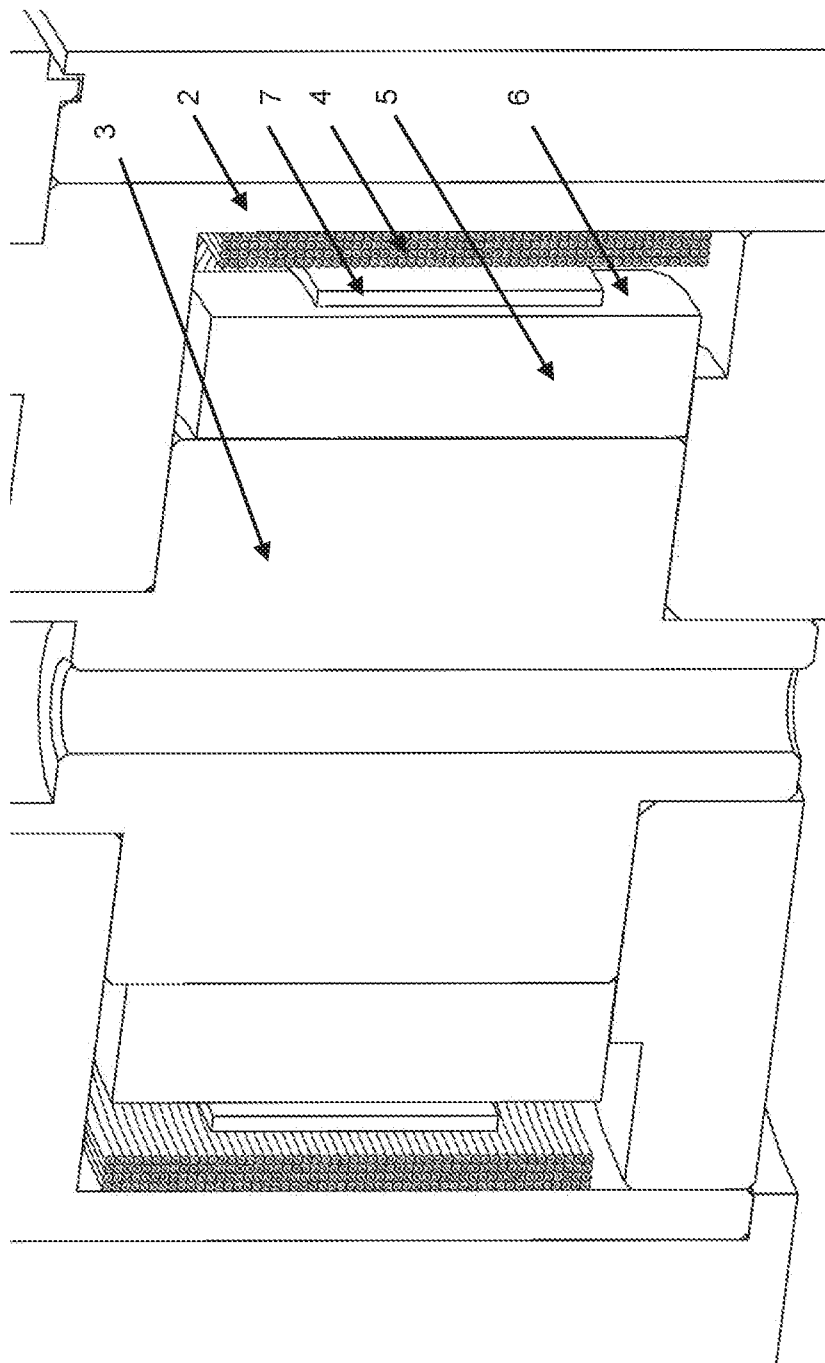
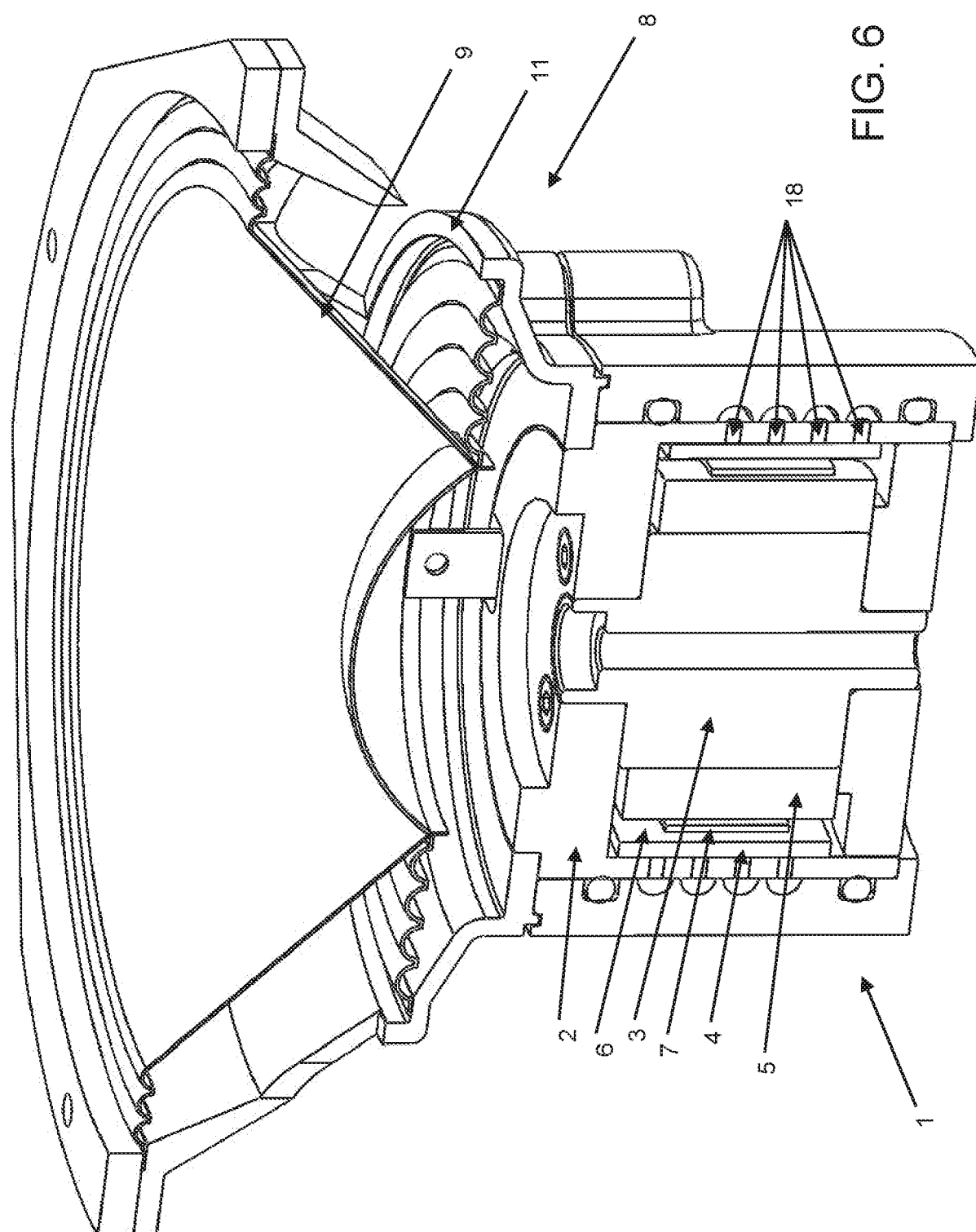


FIG. 5b



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

- CH 0013619, M. Michel OLTRAMARE [0001]
- US 2621261 A [0004]
- US 4965839 A [0004]
- US 5062140 A [0004]
- US 5742696 A [0004]
- US 6359996 B1 [0004]
- US 6542617 B1 [0004]
- US 2008199039 A1 [0004]
- GB 1348535 A [0006]
- JP H03239099 A [0006]
- JP S5586288 A [0006]
- JP S56161798 A [0006]
- JP S59216394 A [0006]