



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
20.06.2018 Bulletin 2018/25

(51) Int Cl.:
F04B 17/04 (2006.01) **F04B 53/12** (2006.01)
F04B 53/16 (2006.01) **H01F 7/08** (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **16204506.6**

(22) Date de dépôt: **15.12.2016**

(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
Etats de validation désignés:
MA MD

(72) Inventeurs:
• **Nanchen, Vincent**
3979 Grône (CH)
• **Dayer, Frédéric**
1991 Salins (CH)

(74) Mandataire: **P&TS SA (AG, Ltd.)**
Av. J.-J. Rousseau 4
P.O. Box 2848
2001 Neuchâtel (CH)

(71) Demandeur: **Gotec SA**
1950 Sion (CH)

(54) **BOBINE POUR POMPE ELECTROMAGNETIQUE**

(57) Bobine (1) pour pompe électromagnétique, comportant
un bobinage (2) constitué par un fil conducteur enroulé autour d'un support cylindrique creux (21);
un cadre (3) en matériau ferromagnétique comportant d'une part un noyau (30) muni d'une ouverture cylindrique

et traversant ledit bobinage, et d'autre part une boucle (31) autour du bobinage (2) pour re fermer le circuit magnétique entre les deux extrémités de ce noyau ;
un surmoulage (4) en matériau synthétique autour du bobinage, et dont la surface externe forme des ailettes de refroidissement (40) radiales.

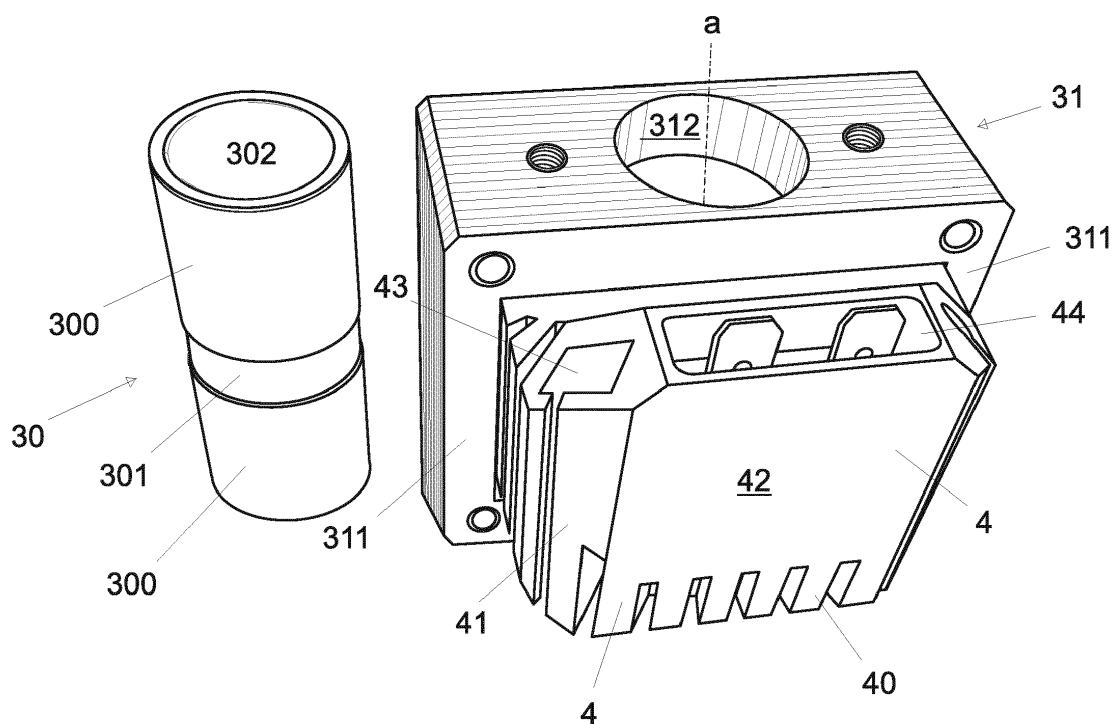


Fig. 9

Description

Domaine technique

[0001] La présente invention concerne le domaine des pompes électromagnétiques et des bobines pour pompes électromagnétiques.

Etat de la technique

[0002] Un exemple de pompe électromagnétique 5 est illustré sur la figure 10. De manière conventionnelle, la pompe illustrée comporte un conduit d'amenée de fluide 6 en amont de la pompe, un conduit de sortie de fluide 7 en aval de la pompe, et un piston mobile 8 entre les deux conduits. Une bobine électromagnétique 2 crée un champ magnétique qui permet de déplacer le piston 8 dans un cylindre 302, à l'encontre de l'action d'un ressort 9, afin de produire un mouvement de pompage. Des exemples de telles pompes sont décrits par exemple dans les demandes de brevet WO2013152975 et WO2014177442 au nom de la demanderesse.

[0003] Un premier type de bobine 1 de l'art antérieur pour une pompe électromagnétique est illustré sur les figures 1 à 3. La bobine illustrée comporte un bobinage 2 formé par un fil conducteur enroulé autour d'un support cylindrique creux et dont la surface externe est protégée par un vernis ou un isolant. Un cadre (ou culasse) ferromagnétique crée un chemin magnétique autour de ce bobinage; il comporte un noyau 30 formé d'une douille 30 illustrée sur la figure 3, et une boucle 31. La boucle permet de refermer le circuit magnétique aux deux extrémités du noyau 30. Le noyau 30 est inséré dans un trou axial 312 à travers deux côtés de la boucle et à travers le bobinage. Il comporte une ouverture 302 axiale servant de cylindre et dans laquelle un piston peut coulisser pour déplacer le fluide pompé.

[0004] Dans ce type de bobine, le cadre est formé d'une tôle pliée et refermée sur elle-même, comme illustrée sur la figure 2. Le champ magnétique dans ce cadre crée des courants de Foucault qui produisent un échauffement rapide de ce cadre, et une détérioration de ses performances. Pour cette raison, le type de bobines illustré sur les figures 1 à 3 est destiné à être utilisé pour des pompes employées de manière intermittente, avec des durées de pompage qui typiquement n'excèdent pas une minute; elles doivent ensuite s'arrêter pour refroidir, ou continuer de fonctionner avec un moins bon rendement.

[0005] Un exemple de bobine 1 de l'art antérieur pour une pompe électromagnétique et qui convient à des durées d'utilisation plus grandes est illustré sur les figures 4 à 5. Dans ce mode de réalisation, le cadre 31 est réalisée par feuilletage de tôles parallèles à l'axe de la bobine, ce qui permet de réduire fortement les courants de Foucault et l'échauffement. Cette bobine convient donc également à des pompes utilisées de manière continue ou pendant des longues périodes.

[0006] Le cadre feuilleté 31 des figures 4 et 5 est typiquement réalisé en assemblant deux éléments en E, qui sont disponibles commercialement. La branche intermédiaire plus courte des deux éléments forme un noyau 30 ménageant un entrefer dans la branche centrale, afin d'augmenter la reluctance de la bobine et de retarder la saturation. La dimension et la position de cet entrefer doivent être contrôlées précisément selon l'application désirée. Elles dépendent cependant d'un positionnement précis des deux demi-cadres l'une contre l'autre, qui est difficile à garantir de manière reproductible. Par ailleurs, le perçage du trou axial 302 pour le passage du piston à travers la branche centrale du cadre (noyau) est délicat, notamment lorsque les bords de ce trou doivent être revêtus pour garantir l'étanchéité du cylindre ou pour éviter le risque de contamination du liquide pompé. Pour toutes ces raisons, la fabrication de pompes électromagnétiques avec un cadre feuilleté est plus coûteuse que la fabrication à partir d'un cadre en tôle pliée.

[0007] La bobine illustrée sur ces figures 4 à 5 comporte un bobinage protégé par un capot ou un moulage présentant une section sensiblement carrée dans le plan transversal. Cette forme carrée facilite le montage de la pompe qui peut ainsi être placée ou fixée dans un logement de forme correspondante, sans risque de pivotement accidentel.

[0008] Le noyau 30 illustré sur le mode de réalisation des figures 4 et 5 présente également une section rectangulaire. Il est en effet difficile de réaliser un noyau feuilleté avec une section circulaire. Ce noyau de section carrée ne remplit qu'une portion de l'ouverture cylindrique dans le bobinage. Il en résulte un noyau de section réduite, qui chauffe inutilement, et des flux magnétiques parasites dans l'interstice entre le noyau 30 et l'ouverture à travers le bobinage.

[0009] Les bobines de ces deux exemples conviennent donc à des applications différentes, par exemple des pompes électromagnétiques plutôt bon marché, fonctionnant de manière intermittente ou avec un bas rendement, dans l'exemple des figures 1 à 3, et des pompes électromagnétiques plus coûteuses, aptes à fonctionner pendant des durées plus longues avec un échauffement moindre, dans le cas des figures 4 à 5. La nécessité pour un fabricant de pompes de proposer deux types de bobines différentes, qui se distinguent l'une de l'autre par le cadre, renchérit les coûts et complique la logistique.

[0010] Chacun de ces types de pompes doit en outre être produit selon différentes spécifications en fonction de l'application envisagée. Les pompes électromagnétiques sont par exemple fréquemment utilisées pour des applications dans le relevage du mazout, l'évacuation du condensat dans les refroidisseurs à air conditionné, les distributeurs de café telles que les machines à café, les appareils de nettoyage à eau sous pression, etc. Ces dispositifs requièrent différents compromis entre l'encombrement, la facilité de montage, et le prix. Par ailleurs, parmi d'autres facteurs, la puissance de pom-

page nécessaire, la durée d'utilisation, la course du piston qui doit être effectuée à chaque mouvement de pompage, le type de liquide qui doit être pompé, varient selon les applications. Un grand nombre de bobines différentes doivent donc être réalisées afin de proposer des pompes électromagnétiques adaptées à ces besoins variés. La fabrication et la distribution d'un nombre de modèles aussi important est coûteuse et complexe.

Bref résumé de l'invention

[0011] Il serait donc souhaitable de proposer une construction de bobine pour pompe électromagnétique qui soit plus polyvalente ou plus facile à adapter à ces différents besoins.

[0012] Un autre but de la présente invention est de proposer une bobine pour pompe électromagnétique à faible coût et faible échauffement.

[0013] Un autre but de l'invention est de proposer un procédé de fabrication de bobine pour pompe électromagnétique à faible coût et faible échauffement.

[0014] Selon l'invention, ces buts sont atteints notamment au moyen d'une bobine pour pompe électromagnétique, comportant

un bobinage constitué par un fil conducteur enroulé autour d'un support cylindrique creux;

un cadre en matériau ferromagnétique comportant d'une part un noyau muni d'une ouverture cylindrique et traversant ledit bobinage, et d'autre part une boucle autour du bobinage pour refermer le circuit magnétique entre les deux extrémités de ce noyau ;

la section du noyau dans un plan perpendiculaire à son axe étant circulaire,

la boucle comportant quatre branches formant un rectangle, la section des branches étant rectangulaires, le noyau étant amovible.

[0015] La section du noyau dans un plan transversal (perpendiculaire à son axe) est circulaire, ce qui lui permet de remplir entièrement le volume cylindrique à l'intérieur du support cylindrique creux. Cela permet de réduire les flux magnétiques parasites entre le noyau et les spires, ainsi que les problèmes d'échauffement grâce à un volume du noyau plus important.

[0016] La section des branches de la boucle rectangulaire permet de faciliter la fabrication, et de faciliter le montage et l'intégration dans un ensemble existant, par exemple en y vissant des accessoires.

[0017] La boucle comporte avantageusement quatre branches formant un rectangle creux. Il est ainsi possible de la réaliser facilement en une seule pièce, sans besoins d'assemblage à partir de demi-boucles.

[0018] Le cadre comporte ainsi une forme inhabituelle avec un noyau central de section circulaire et traversant une boucle rectangulaire et de section rectangulaire.

[0019] Le noyau amovible peut être réalisé indépendamment de la boucle. Il est ainsi possible d'employer d'autres matériaux et d'autres procédés de fabrication, pour réaliser un entrefer précis, sans renchéir l'ensem-

ble du cadre.

[0020] Il est ainsi possible de prévoir une seule boucle et de l'équiper de différents noyaux, choisis selon l'application.

5 **[0021]** La boucle du cadre peut être feuilletée, pour des applications où la production de chaleur doit être réduite autant que possible.

[0022] La boucle du cadre peut être formée d'une tôle pliée refermée sur elle-même. Une évacuation de la chaleur suffisante pour de nombreuses applications peut néanmoins être obtenue grâce aux ailettes de refroidissement.

[0023] Un même bobinage peut être équipé au choix d'une boucle feuilletée ou d'une boucle formée d'une tôle pliée. Il est ainsi possible de réaliser un ensemble de bobinages identiques et de choisir au dernier moment lors du procédé de fabrication quelle boucle doit être employée, selon l'application.

15 **[0024]** Au moins une des branches de la boucle est munie d'un trou traversant selon l'axe de la bobine. Le noyau peut être constitué par une douille cylindrique creuse insérée dans ce trou.

[0025] Le noyau peut comporter deux douilles cylindriques creuses en matériau ferromagnétique disposées coaxialement et séparées l'une de l'autre par une douille coaxiale en matériau non ferromagnétique formant un entrefer.

20 **[0026]** Le bobinage peut comporter un surmoulage en matériau synthétique autour du bobinage, et dont la surface externe forme des ailettes de refroidissement radiales.

[0027] Cette construction est avantageuse car le surmoulage muni d'ailettes de refroidissement permet d'évacuer efficacement la chaleur dégagée par la bobine et par les courants de Foucault dans le noyau et la boucle du cadre. Il est donc possible d'utiliser une boucle plus simple, par exemple une boucle en tôle pliée, et moins volumineuse, tout en évitant ou réduisant les problèmes de dégagement de chaleur que ces boucles présentaient dans l'art antérieur. Cela permet de réduire le nombre de types de bobines nécessaires, puisque des bobines avec une boucle simple peuvent, au moins pour certaines applications, être mises en oeuvre là où dans l'art antérieur des boucles feuilletées étaient impérativement nécessaires pour réduire le dégagement de chaleur.

[0028] Dans un mode de réalisation avantageux, la section du surmoulage dans un plan perpendiculaire à l'axe du noyau correspond sensiblement à un carré avec des angles arrondis. On exploite ainsi avantageusement les volumes dans au moins certains coins du bobinage, qui sont utilisés pour y disposer des ailettes de refroidissement plus longues que dans les bords de ce bobinage.

[0029] Le surmoulage et le support cylindrique creux peuvent former un ensemble intégral, c'est-à-dire une seule pièce plastique fermée qui enrobe complètement les spires de la bobine, en la protégeant aussi de l'humidité.

[0030] Dans un mode de réalisation, le surmoulage

peut comporter un logement pour un thermofusible ou pour un thermoswitch de protection du bobinage.

[0031] Dans un mode de réalisation, le surmoulage peut comporter un logement pour un connecteur amovible destiné au raccordement électrique de la bobine.

[0032] Ces logements peuvent être prévus dans un coin du surmoulage.

[0033] L'invention a aussi pour objet une pompe électromagnétique comportant une telle bobine et un piston mobile à travers ledit noyau.

[0034] L'invention a aussi pour objet un procédé de fabrication de bobine comportant les étapes suivantes :

- bobinage d'un fil conducteur autour d'un support cylindrique;
- placement du bobinage surmoulé dans une boucle ferromagnétique, la boucle comportant quatre branches formant un rectangle (par exemple un carré), la section des branches étant rectangulaires
- insertion d'un noyau du cadre à travers la boucle et le bobinage, la section du noyau dans un plan perpendiculaire à son axe étant circulaire.

[0035] Grâce à l'insertion du noyau au dernier moment, il est possible de choisir un noyau différent et adapté à chaque application, par exemple des noyaux avec des dimensions et/ou des positions d'entrefer et/ou des matériaux différents.

[0036] Le procédé peut comporter une étape de surmoulage d'un matériau synthétique autour du bobinage, la surface externe formant des ailettes de refroidissement radiales. Grâce à ce surmoulage, la bobine peut être utilisée dans un grand nombre d'applications différentes, y compris des applications impliquant un fonctionnement sur une longue durée.

[0037] Le procédé peut aussi comporter l'insertion d'un thermofusible ou d'un thermoswitch de protection du bobinage dans un logement du surmoulage.

[0038] Le procédé peut aussi comporter l'insertion d'un connecteur amovible destiné au raccordement électrique de la bobine dans un logement du surmoulage.

[0039] Dans un mode de réalisation, au moins deux types de boucles de cadre sont mises à disposition, y compris une boucle feuilletée et une boucle non feuilletée. Il est ainsi possible de choisir le type de boucle parmi ces types, et de réaliser des bobines et des pompes électromagnétiques différentes à partir d'un même bobinage. La construction modulaire avec des boucles et des noyaux interchangeables autour d'un bobinage universel permet de satisfaire à des applications très différentes en partant d'un seul bobinage surmoulé.

[0040] La présente invention a aussi pour objet un kit de montage de pompe électromagnétique, comportant :

- un piston;
- un bobinage constitué par un fil conducteur enroulé autour d'un support cylindrique creux;
- un ensemble de plusieurs noyaux à choix, chaque

noyau formant un cylindre dans lequel le piston est amené à coulisser, différents noyaux de l'ensemble se distinguant les uns des autres par la dimension et/ou la position d'un entrefer,

un ensemble de plusieurs boucles ferromagnétiques à choix et destinées à être montée autour du bobinage pour refermer le circuit magnétique entre les deux extrémités de ce noyau, l'ensemble comportant au moins une boucle feuilletée et au moins une boucle non feuilletée.

[0041] Le kit peut aussi comporter un surmoulage en matériau synthétique autour du bobinage, et dont la surface externe forme des ailettes de refroidissement radiales.

Brève description des figures

[0042] Des exemples de mise en oeuvre de sont indiqués dans la description illustrée par les figures annexées dans lesquelles :

- La figure 1 illustre un exemple de bobine pour pompe électromagnétique avec un cadre partiellement en tôle pliée et un bobinage conventionnel.
- La figure 2 illustre une boucle de cadre en tôle pliée.
- La figure 3 illustre un noyau de cadre ferromagnétique cylindrique creux, pouvant servir de cylindre pour une pompe électromagnétique.
- La figure 4 illustre un exemple de bobine pour pompe électromagnétique avec un cadre en tôles feuilletées et un bobinage conventionnel.
- La figure 5 illustre un cadre feuilleté selon l'art antérieure, y compris un noyau feuilleté à section carrée.
- La figure 6 illustre un fil conducteur enroulé sur un support cylindrique creux.
- La figure 7 illustre un bobinage surmoulé avec des ailettes de refroidissement.
- La figure 8 illustre un exemple de bobine pour pompe électromagnétique avec une boucle de cadre en tôle pliée et un noyau pas encore inséré dans cette boucle.
- La figure 9 illustre un exemple de bobine pour pompe électromagnétique avec une boucle de cadre feuilletée et un noyau pas encore inséré dans cette boucle.
- La figure 10 illustre une pompe électromagnétique pouvant être équipée d'une des bobines ci-dessus.

Exemple(s) de mode de réalisation de l'invention

[0043] La figure 6 illustre un fil conducteur 20 enroulé autour d'un support cylindrique creux 21 en matière synthétique isolante. Cet élément est destiné à être surmoulé pour servir de bobinage dans la bobine décrite plus loin.

[0044] La figure 7 illustre le même élément que celui de la figure 6, mais revêtu d'un surmoulage 4 qui entoure complètement le fil conducteur en le protégeant et en évitant le risque d'électrocution. La section du surmoulage 4 dans le plan transversal à l'axe longitudinal a de la bobine correspond sensiblement à un carré aux angles arrondis, bien que la section de la portion de fil surmoulée soit sensiblement circulaire. Les bords surmoulés sont munis d'ailettes de refroidissement 40 radiales. La longueur de ces ailettes est plus longue dans au moins deux angles 41 qu'au milieu des bords 42, de manière à exploiter le volume à disposition entre les angles du carré et le volume de conducteur.

[0045] Un premier logement 43 est prévu pour un thermofusible ou un thermoswitch amovible qui permet de protéger le conducteur en cas de courant excessif. Un deuxième logement 44 est prévu pour des connecteurs électriques permettant d'alimenter le bobinage. Le fil conducteur 20 dans le surmoulage est relié en série aux bornes du thermofusible ou du thermoswitch dans le logement 43 et aux cosses de connexion dans le logement 44. Le logement 44 est de préférence étanche et empêche les infiltrations d'eau ou d'humidité à l'intérieur du surmoulage. Un trou axial traverse le bobinage surmoulé pour y insérer le noyau ferromagnétique, comme on le verra.

[0046] La figure 8 illustre un bobinage surmoulé 4 entouré par la boucle en tôle pliée d'un cadre ferromagnétique 31, qui est refermée sur elle-même. Un trou 310 dans cette boucle est aligné coaxialement avec le trou de la bobine surmoulée, et permet d'y insérer un noyau ferromagnétique 30 au centre du bobinage. La boucle de cet exemple présente une section rectangulaire. Elle peut comporter des trous pour fixer la bobine à d'autres composants, ou pour y fixer les conduits d'entrée et de sortie de fluide.

[0047] Le noyau ferromagnétique 30 a une section cylindrique et est traversé par une ouverture formant un cylindre pour le déplacement du piston d'une pompe électromagnétique. Le noyau 30 comporte deux douilles 300 en matériau ferromagnétique et séparées par une douille 301 en matériau non ferromagnétique servant d'entrefer. La face interne du noyau peut être munie d'un revêtement adapté au liquide à pomper, par exemple un revêtement en matériau alimentaire dans le cas du pompage d'un liquide alimentaire. Il est possible de choisir le noyau 30 parmi un ensemble de noyaux à disposition,

[0048] La figure 9 illustre un bobinage surmoulé 4 entouré par la boucle ferromagnétique 31 d'un cadre feuilleté. Un trou 312 dans cette boucle est aligné coaxialement avec le trou de la bobine surmoulée, et permet d'y insérer

un noyau ferromagnétique au centre du bobinage. La boucle de cet exemple est formée d'un empilement de tôles parallèles à l'axe a de la bobine; sa section est rectangulaire. Elle peut comporter des trous pour fixer la bobine à d'autres composants, ou pour y fixer les conduits d'entrée et de sortie de fluide. Le noyau 30 qui peut être inséré dans cette bobine peut être choisi par la même collection que dans le mode de réalisation de la figure 8.

[0049] La figure 10 déjà décrite illustre un exemple de pompe électromagnétique conventionnelle mais qui peut être équipée de la bobine de selon l'un des modes de réalisation décrits et revendiqués.

Numéros de référence employés sur les figures

[0050]

1	Bobine
2	Bobinage
20	Fil conducteur
21	Support cylindrique
3	Cadre
30	Noyau
300	Douille formant une portion du noyau
25 301	Douille en matériau non ferromagnétique formant un entrefer
302	Cylindre
31	Boucle
310	Trou de passage
30 311	Branches de la boucle
312	Trou axial traversant
4	Surmoulage
40	Ailettes
41	Angles arrondis du surmoulage
35 42	Bords du surmoulage
43	Logement pour thermofusible ou thermoswitch
44	Logement pour connecteur
5	Pompe électromagnétique
6	Conduit d'amenée de fluide
40 7	Conduit de sortie de fluide
70	Valves
8	Piston
9	Ressort
45 a	Axe du noyau

Revendications

- 50 1. Bobine (1) pour pompe électromagnétique, comportant un bobinage (2) constitué par un fil conducteur (0) enroulé autour d'un support cylindrique creux (21) ; un cadre (3) en matériau ferromagnétique comportant d'une part un noyau (30) muni d'une ouverture cylindrique et traversant ledit bobinage, et d'autre part une boucle (31) entourant le bobinage (2) pour refermer le circuit magnétique entre les deux extré-

- mités de ce noyau ;
caractérisée en ce que la section du noyau (30) dans un plan perpendiculaire à son axe (a) est circulaire,
en ce que la boucle (31) comporte quatre branches (311) formant un rectangle, la section des branches étant rectangulaires,
 et **en ce que** le noyau est amovible.
2. Bobine selon la revendication 1, la boucle (31) étant feuilletée. 10
 3. Bobine selon la revendication 1, la boucle (31) étant formée d'une tôle pliée et refermée sur elle-même. 15
 4. Bobine selon l'une des revendications 1 à 3, au moins une des branches (311) de la boucle (31) étant munie d'un trou traversant selon l'axe de la bobine (312), le noyau (30) comportant une douille cylindrique creuse insérée dans ce trou. 20
 5. Bobine selon l'une des revendications 1 à 4, le noyau (30) comportant deux douilles cylindriques creuses (300) en matériau ferromagnétique disposées coaxialement et séparées l'une de l'autre par une douille (301) coaxiale en matériau non ferromagnétique formant un entrefer. 25
 6. Bobine selon l'une des revendications 1 à 5, comportant un surmoulage (4) en matériau synthétique autour du bobinage, et dont la surface externe forme des ailettes de refroidissement (40) radiales. 30
 7. Bobine selon la revendication 6, la section du surmoulage dans un plan perpendiculaire à l'axe du noyau correspondant sensiblement à un carré avec des angles arrondis (41), la hauteur des ailettes de refroidissement (40) dans au moins deux desdits angles arrondis (41) étant plus longue qu'au milieu des bords (42). 35
 8. Bobine selon la revendication 7, le surmoulage (4) et le support cylindrique creux (21) formant un ensemble intégral. 40
 9. Bobine selon l'une des revendications 1 à 8, le surmoulage comportant un logement (43) pour un thermofusible ou pour un thermoswitch de protection du bobinage. 45
 10. Bobine selon l'une des revendications 1 à 9, le surmoulage comportant un logement (44) pour un connecteur amovible destiné au raccordement électrique de la bobine. 50
 11. Bobine selon l'une des revendications 9 ou 10, le ou lesdits logements (43,44) étant prévus dans un coin du surmoulage. 55
 12. Pompe électromagnétique comportant une bobine selon l'une des revendications 1 à 11 et un piston mobile à travers ledit noyau.
 13. Procédé de fabrication de bobine comportant les étapes suivantes :
 - bobinage d'un fil conducteur (20) autour d'un support cylindrique (21);
 - placement du bobinage surmoulé (4) dans une boucle (31) ferromagnétique, la boucle comportant quatre branches (311) formant un rectangle, la section des branches étant rectangulaires
 - insertion d'un noyau (30) du cadre à travers la boucle (31) et le bobinage, la section du noyau (30) dans un plan perpendiculaire à son axe (a) étant circulaire.
 14. Procédé selon la revendication 13, comportant en outre une étape de surmoulage d'un matériau synthétique (4) autour du bobinage, la surface externe formant des ailettes de refroidissement (40) radiales.
 15. Procédé selon la revendication 14, comportant l'insertion d'un thermofusible ou d'un thermoswitch de protection du bobinage dans un logement (43) du surmoulage.
 16. Procédé selon l'une des revendications 14 ou 15, comportant l'insertion d'un connecteur amovible destiné au raccordement électrique de la bobine dans un logement (44) du surmoulage.
 17. Procédé selon l'une des revendications 13 à 16, comportant la mise à disposition préalable d'au moins deux types de boucles, y compris une boucle feuilletée et une boucle non feuilletée, et le choix de ladite boucle parmi ces types de boucle.
 18. Procédé selon l'une des revendications 13 à 17, comportant la mise à disposition préalable d'au moins deux types de noyaux avec des dimensions et/ou des positions d'entrefer différentes, et le choix dudit noyau parmi ces types de noyau.
 19. Procédé selon l'une des revendications 13 à 18, comportant la mise à disposition préalable d'au moins deux types de noyaux avec des matériaux différents, et le choix dudit noyau parmi ces types de noyau.
 20. Kit de montage de pompe électromagnétique, comportant :
 - un piston;
 - un bobinage (2) constitué par un fil conducteur enroulé autour d'un support cylindrique creux (21) ;

un ensemble de plusieurs noyaux (30) à choix, chaque noyau formant un cylindre dans lequel le piston est amené à coulisser, différents noyaux de l'ensemble se distinguant les uns des autres par la dimension et/ou la position d'un entrefer,

5

un ensemble de plusieurs boucles (31) ferromagnétiques à choix et destinées à être montée autour du bobinage (2) pour refermer le circuit magnétique entre les deux extrémités de ce noyau, l'ensemble comportant au moins une boucle feuilletée et au moins une boucle non feuilletée.

10

- 21.** Kit selon la revendication 20, le bobinage comportant un surmoulage (4) en matériau synthétique dont la surface externe forme des ailettes de refroidissement (40) radiales.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

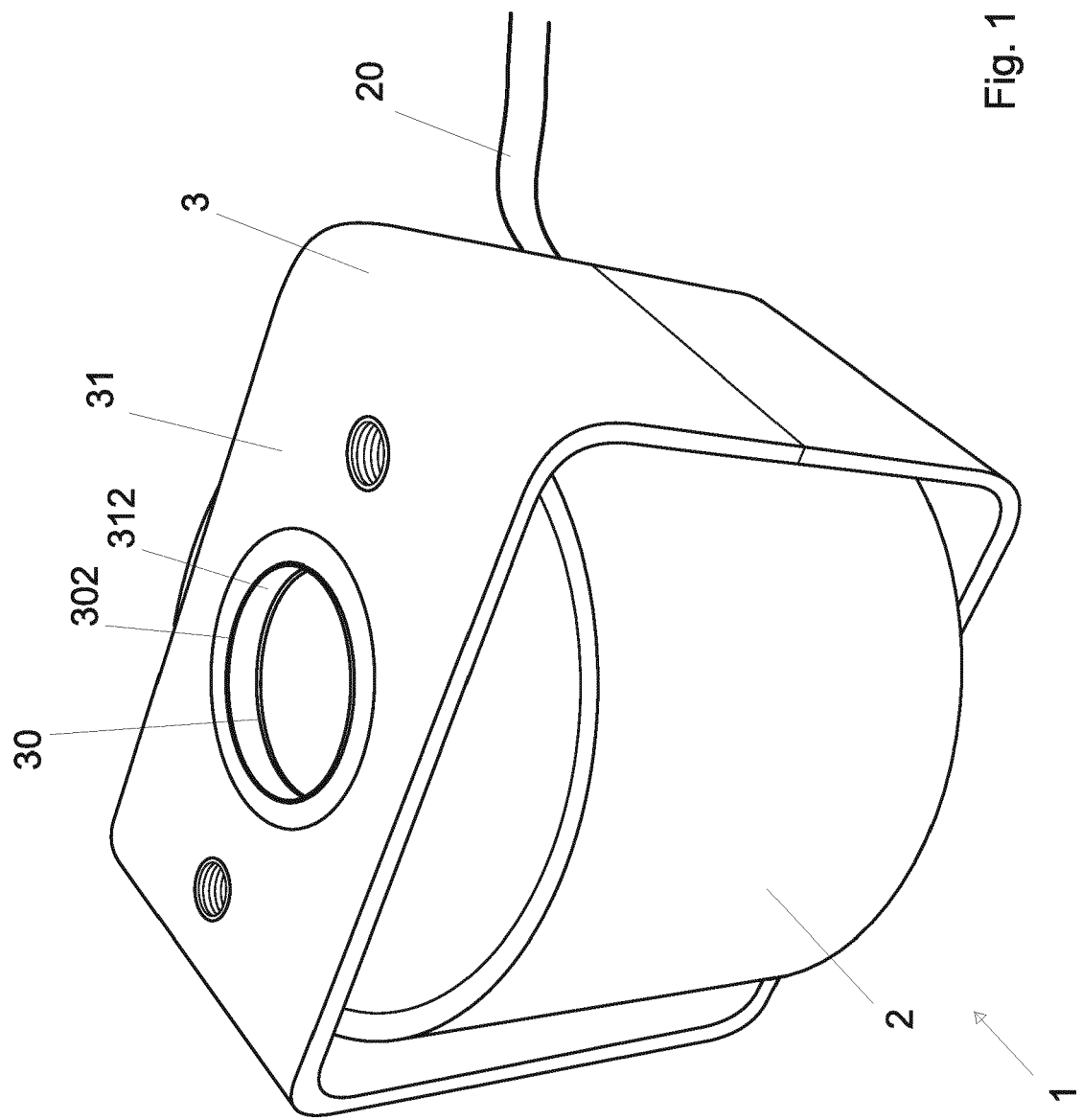
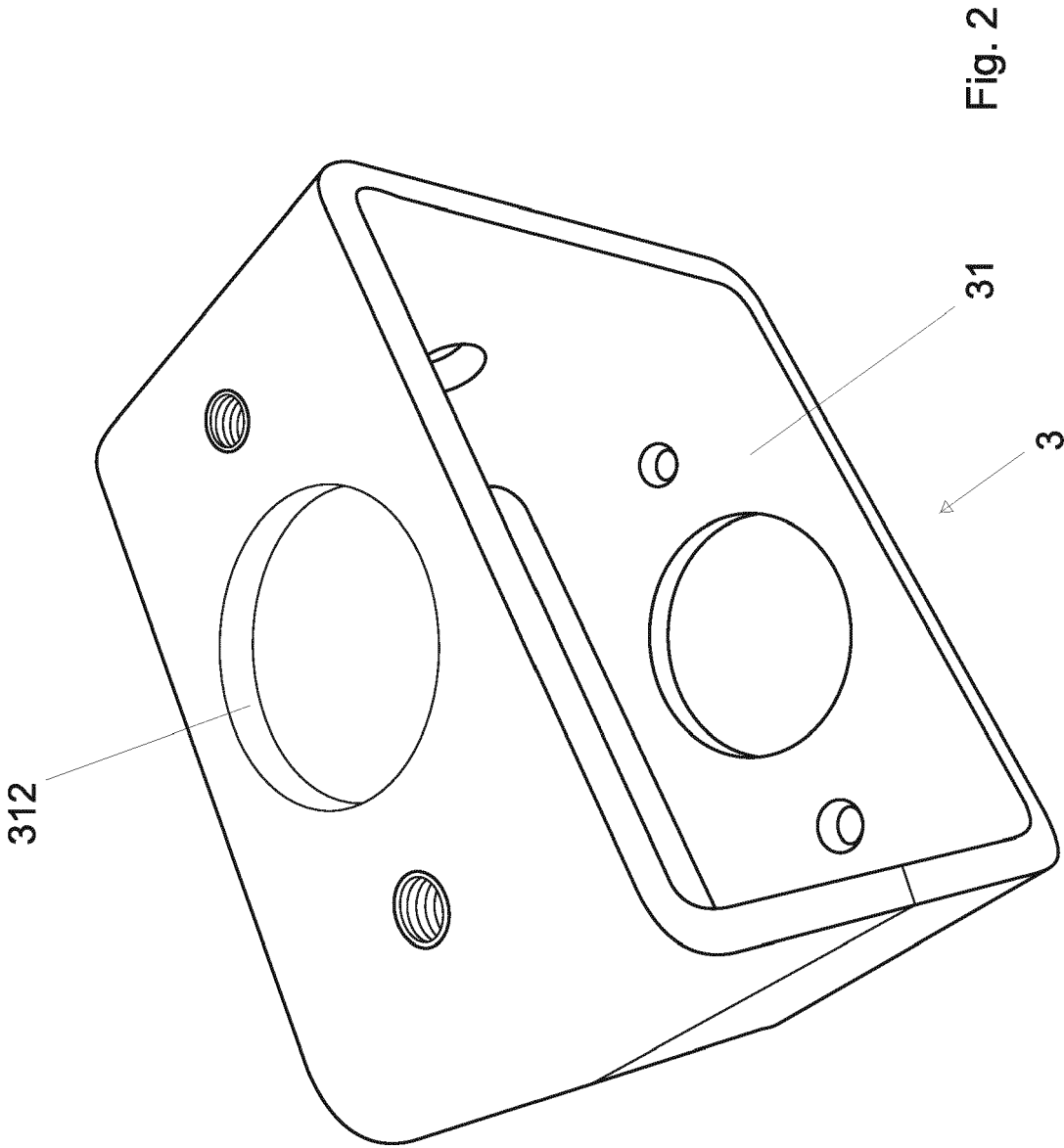


Fig. 1



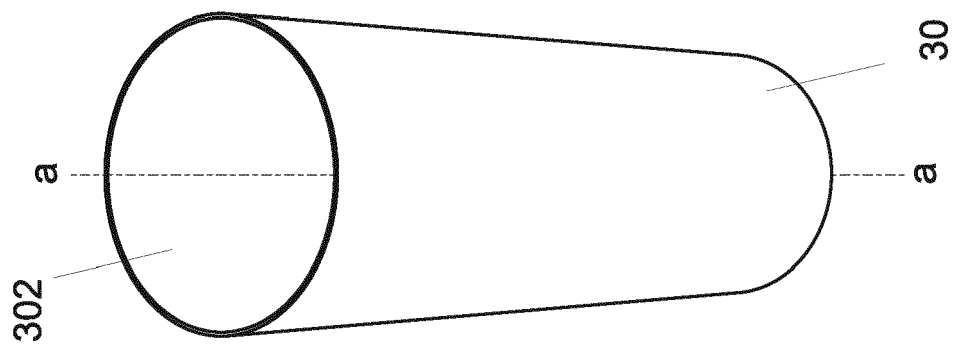


Fig. 3

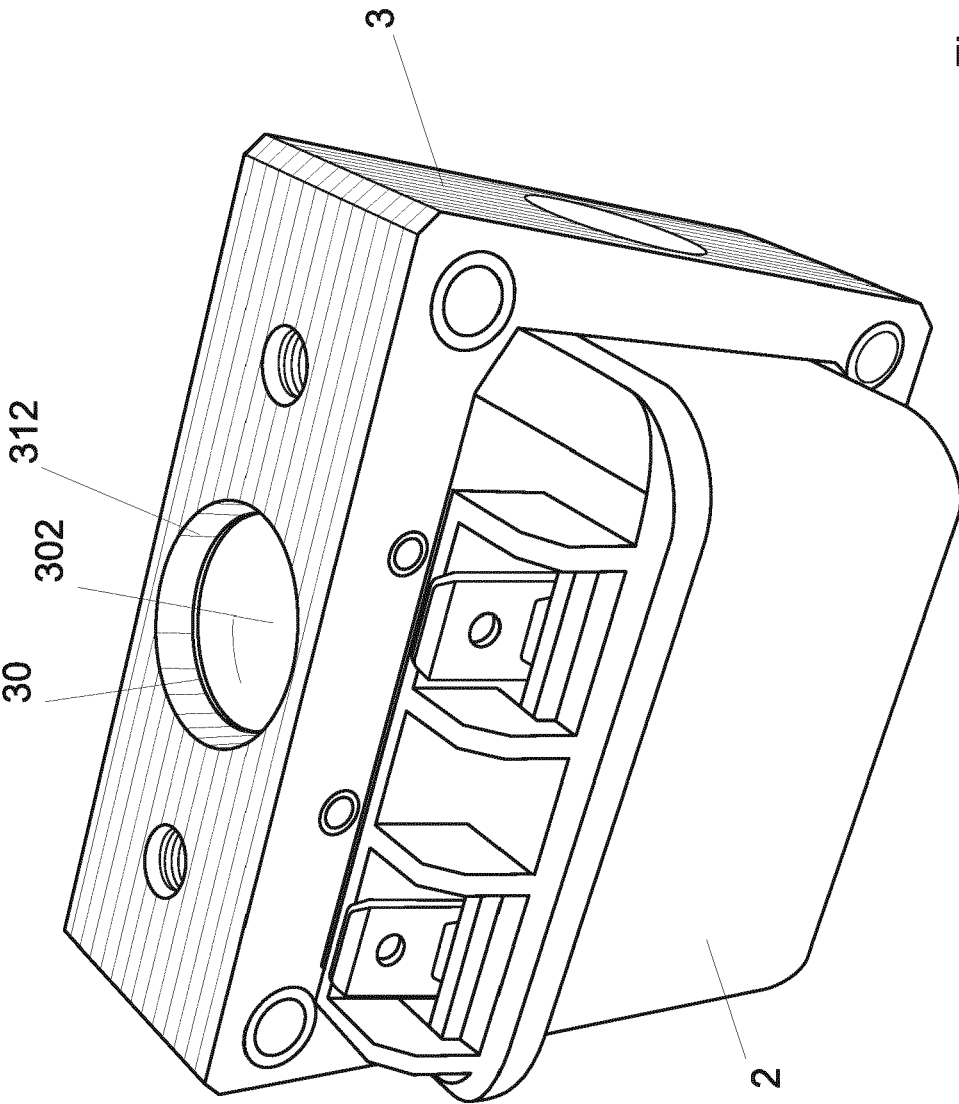


Fig. 4

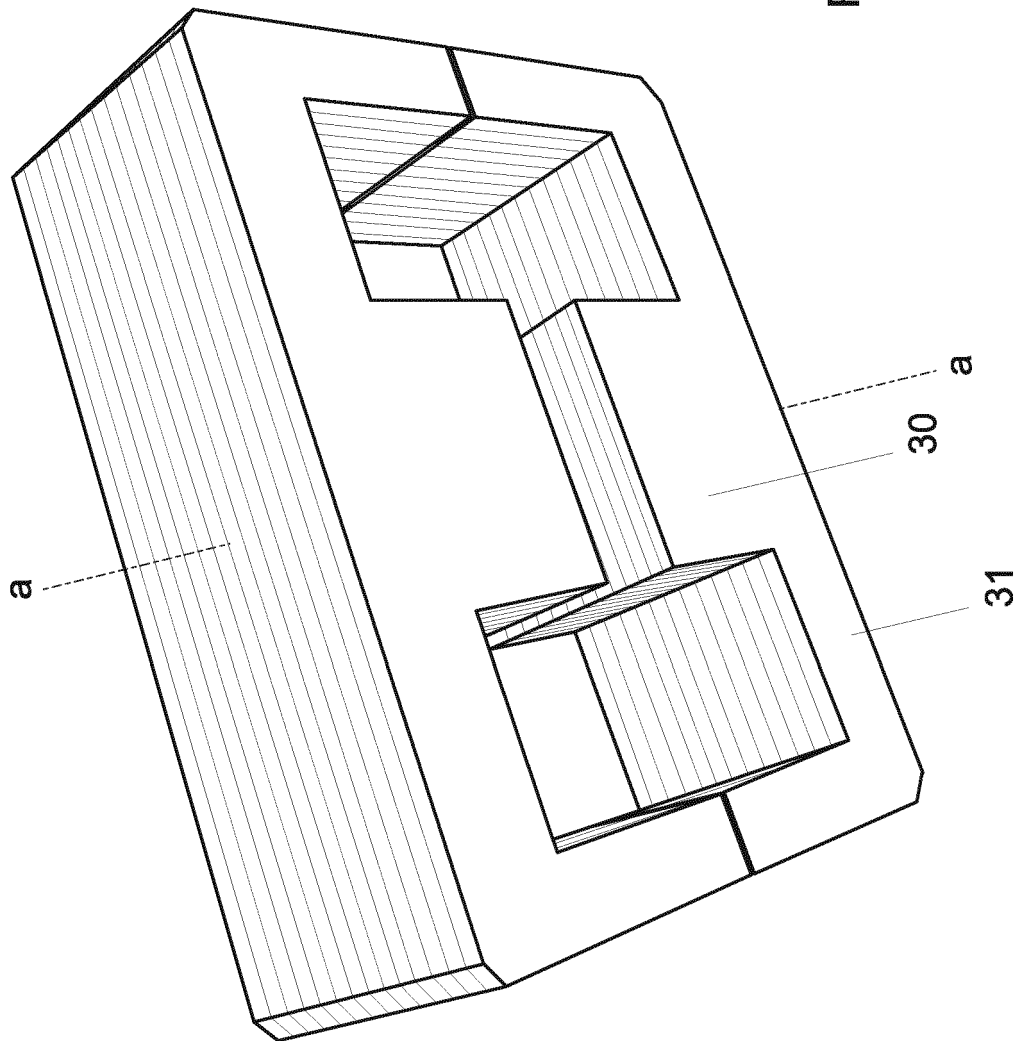
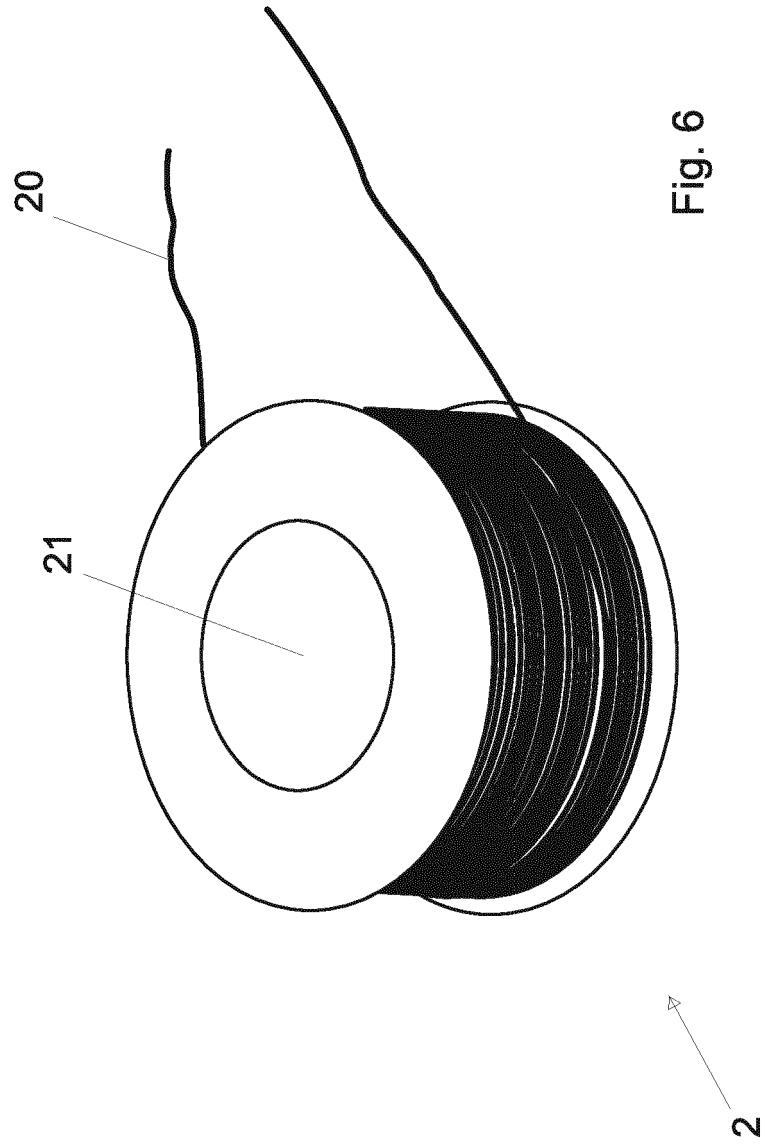


Fig. 5



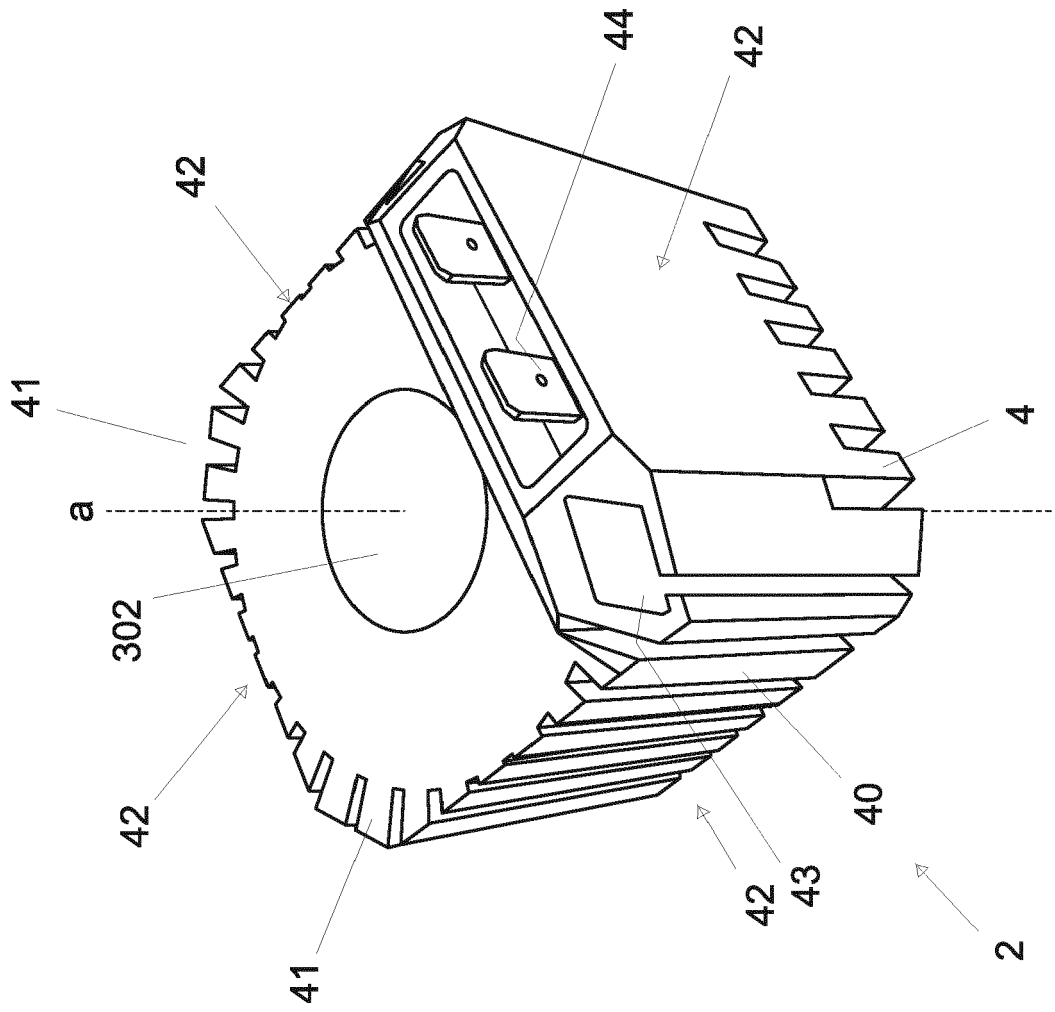


Fig. 7

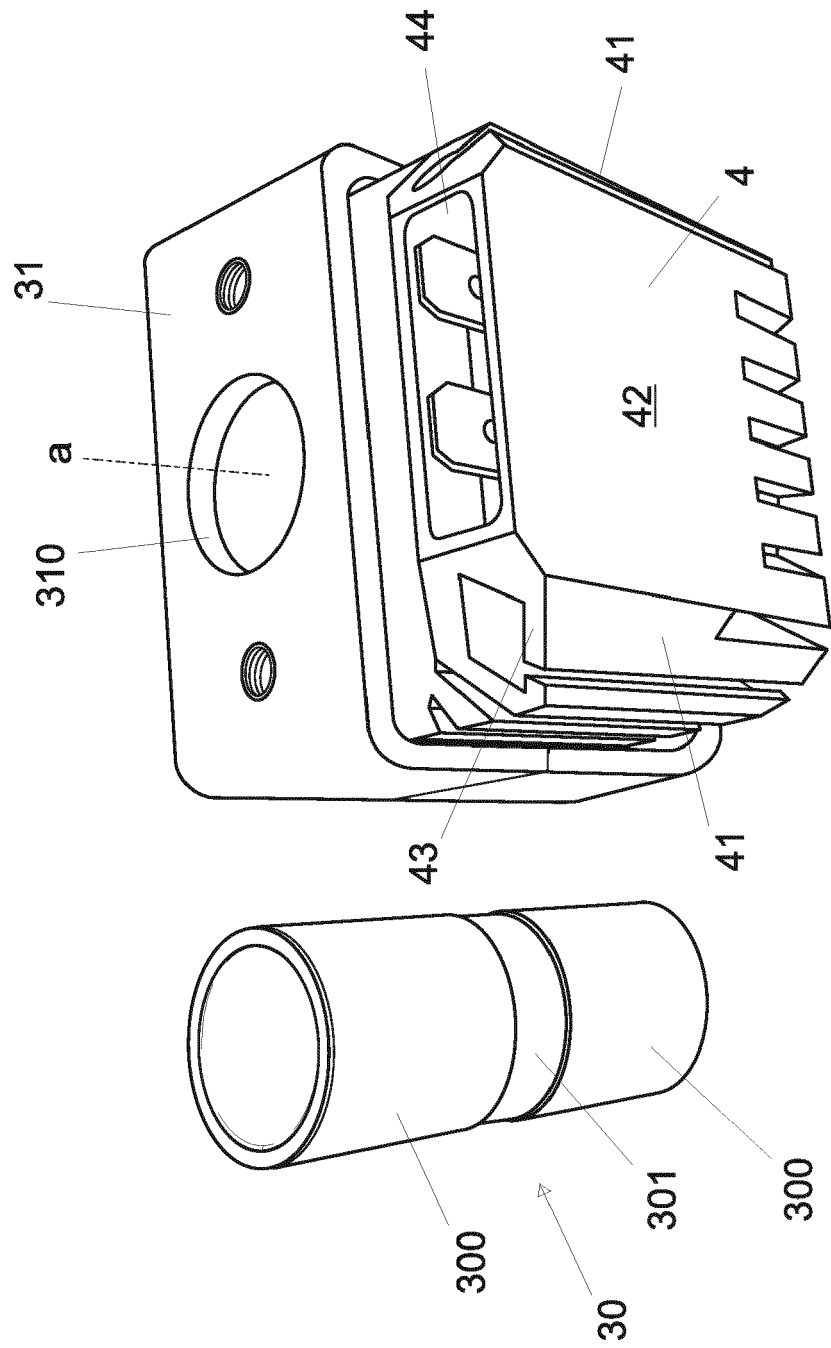


Fig. 8

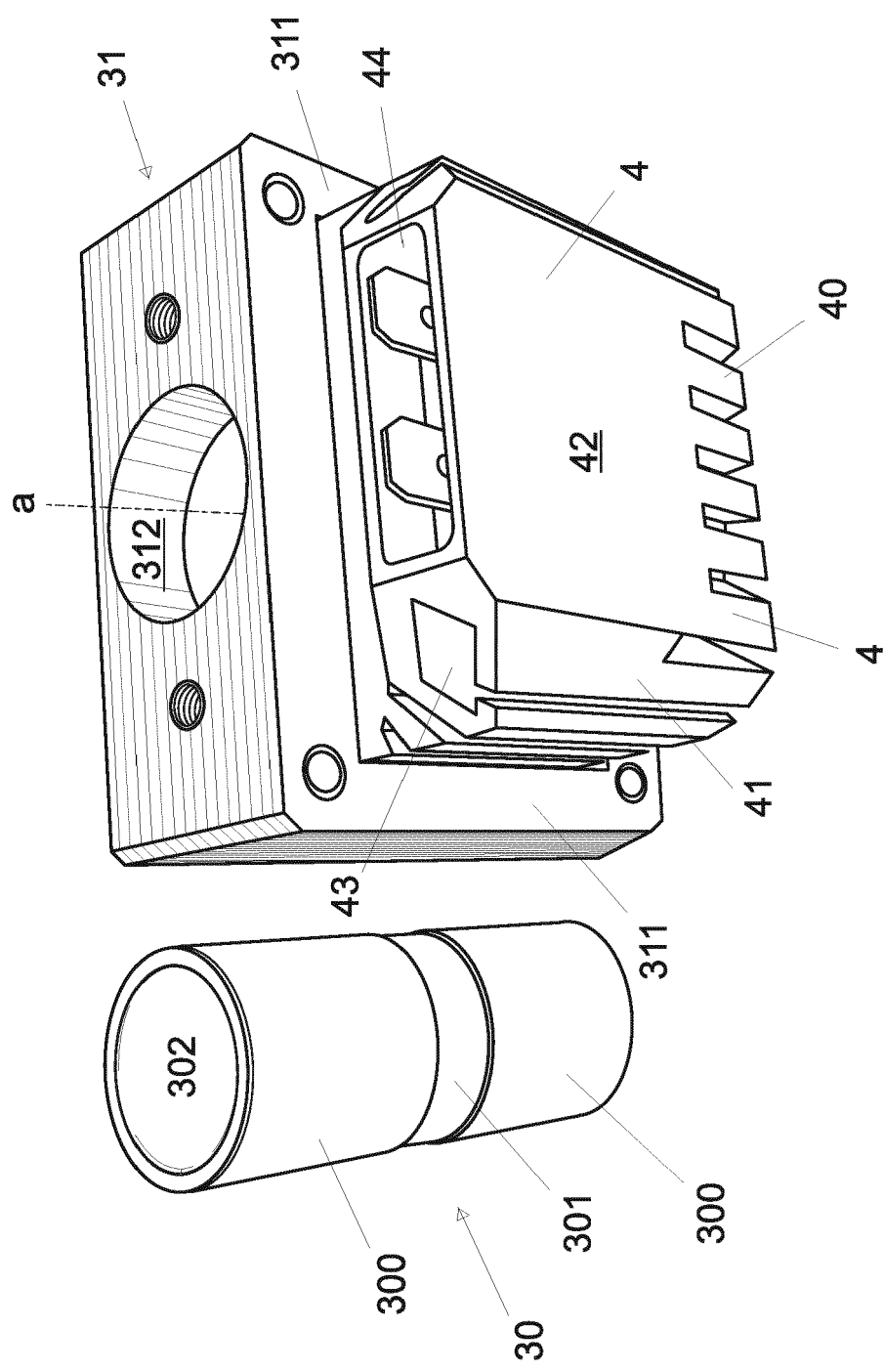


Fig. 9

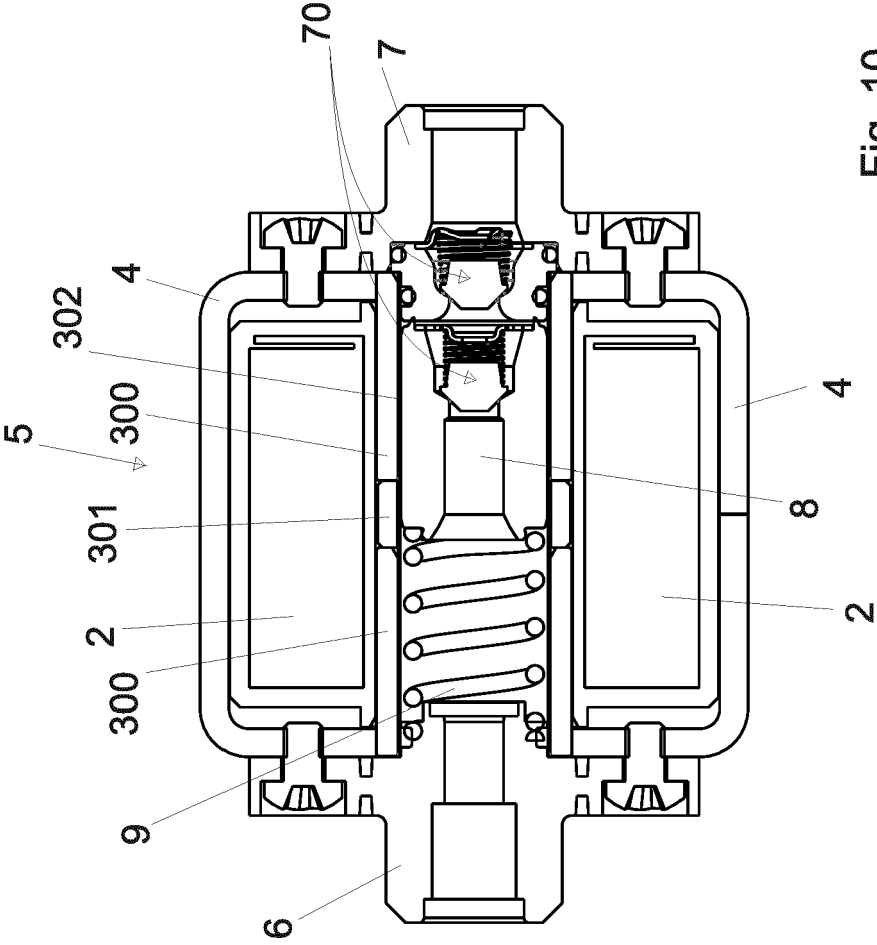


Fig. 10



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 16 20 4506

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X	US 2013/272908 A1 (MAYORAZ PIERRE [CH]) 17 octobre 2013 (2013-10-17) * figures 2-4,1 * * alinéas [0052] - [0062], [0003] - [0005] *	1-5,12,13,17-20	INV. F04B17/04 F04B53/12 F04B53/16 H01F7/08
X	KR 2012 0004568 A (ESPSTARTAC CO LTD [KR]) 13 janvier 2012 (2012-01-13) * figures 1-7 * * alinéas [0017] - [0044] *	1-4,12,13,17-20	
X	DE 20 2007 019534 U1 (JOHNSON ELECTRIC DRESDEN GMBH [DE]) 26 juin 2013 (2013-06-26) * figures 1,2,4 * * alinéas [0030] - [0035] *	1-4,12,13,17-20	
X	DE 195 15 402 C1 (GOTEC S A [CH]) 24 octobre 1996 (1996-10-24) * figures 1-5,8,9,10-12 * * colonne 2, ligne 48 - colonne 4, ligne 12 *	1-5,12,13,17-20	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
E	WO 2017/068537 A1 (GOTEC SA [CH]) 27 avril 2017 (2017-04-27) * figures 1-3 *	1,3-5,12,13,17-20	F04B H01F
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 16 juin 2017	Examineur Weisser, Wolfgang
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 16 20 4506

5 La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

16-06-2017

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2013272908 A1	17-10-2013	CN 104395603 A	04-03-2015
		EP 2841770 A1	04-03-2015
		US 2013272908 A1	17-10-2013
		WO 2013152975 A1	17-10-2013

KR 20120004568 A	13-01-2012	AUCUN	

DE 202007019534 U1	26-06-2013	AUCUN	

DE 19515402 C1	24-10-1996	AUCUN	

WO 2017068537 A1	27-04-2017	CH 711680 A1	28-04-2017
		WO 2017068537 A1	27-04-2017

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

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 2013152975 A [0002]
- WO 2014177442 A [0002]